



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 intermédiaire 2024



© Charline Fisseau-CEDTM

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 les dispositifs "Fonds Vert Réunion - France Nation Verte 2023" et du "Contrat de Convergence et de Transformation de La Réunion 2019-2023".

Table des matières

INTRODUCTION	4
1. MATERIELS ET METHODES	5
2. RESULTATS	8
2.1 EFFORT DE PROSPECTION	8
2.2 OBSERVATIONS BIOLOGIQUES	9
2.2.1 NOMBRE ET REPARTITION DES TAILLES	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	16
4. CONCLUSION ET PERSPECTIVES	17
BIBLIOGRAPHIE	19

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 2024.	9
Figure 2 : Localisation et répartition des tailles des tortues marines rencontrées lors des transects sur l'ensemble de l'année 2024.....	11
Figure 3 : Fréquence d'observation (nombre d'individus/km parcouru) de tortues (toutes espèces) lors des transects effectués sur l'ensemble de l'année 2024.	12
Figure 4 : 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 2024.	13
Figure 5 : Répartition totale des catégories de navires rencontrés lors des 28 transects sur l'année 2024, basée sur le nombre total de navires rencontrés (N=137).	14
Figure 6 : Distribution spatiale des observations de tortues marines (ind/km) et densité de navires non-respectueux de la vitesse réglementaire.	15

Table des tableaux

Tableau 1 : Échelle de beaufort (0 à 7)	7
Tableau 2 : Résumé de l'effort d'observation des transects réalisés durant l'année 2023.	9
Tableau 3 : Nombre de tortues marines recensées durant les transects sur l'ensemble de l'année 2024.	10
Tableau 4 : Répartition de taille des tortues vertes rencontrées lors des transects effectués en 2024.	10
Tableau 5 : Densité de tortues vertes (<i>Chelonia mydas</i> - Cm) observées lors des transects nord et sud sur l'ensemble de l'année 2024.	11
Tableau 6 : Résumé du respect (ou « compliance ») de la vitesse règlementaire par catégorie d'usagers observés lors des transects sur l'ensemble de l'année 2024. Les navires récréatifs regroupent les plaisanciers et les navires de location.	14

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), ou encore 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).

À 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 afin d'atténuer ce risque (Dalleau et al., 2022). Le centre de soins (CDS) de Kélonia a recensé 51 cas de collisions entre 2001 et 2024, à hauteur moyenne de 0,9 collision par an jusqu'en 2014, puis 3,6 les années suivantes. Sur la même période, 31 autres cas ont été recensés par le programme de sciences participatives par photo-identification (TORSOOI), portant à 82 le nombre total de cas recensés. Les années 2019, 2021 et 2023 constituent un record du nombre de cas avec respectivement 6, 5 et 7 collisions enregistrées par le CDS (2, 3 et 6 par la photo-ID). L'année 2024 a été marquée par un nombre important de cas recensés dans le cadre du programme de science participative, ce qui en fait une année où le nombre de collisions a été très important (11 cas dont 3 recensés par le CDS et 8 par TORSOOI). Ainsi depuis 2019, le nombre de tortues victimes de collision ne diminue pas.

Ces chiffres ne prennent pas en considération les potentielles autres collisions non-reportées. Sur l'ensemble des tortues victimes de collisions (recensées par le CDS) jusqu'en 2024, 73 % en sont mortes (données de Kélonia). 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 des données de distribution des tortues marines et du trafic maritime a permis de déterminer des zones à risque. Ainsi, les données recensées depuis 2021 montrent que la zone entre le Cap La Houssaye et Trois Bassins semble être une zone où le risque est le plus fort (Dalleau et al., 2022).

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, 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 également 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 de 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 (MN), au niveau du port de Saint-Gilles et de l'Ermitage (DMSOI, 2021).

En 2022, 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 et al., 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 de récolter davantage de données.

Le présent rapport fait état du bilan annuel 2024 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 en deuxième partie. Une évaluation spatiale du risque collision sera effectuée en fin de projet avec un jeu de données plus conséquent et robuste.

1. Matériels et méthodes

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 62 cv
- 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 de mutualiser les différents objectifs de l'équipe, 12 sorties ont été réalisées dans le cadre du projet HOME-RUN et 9 suivis complémentaires dans le cadre du projet MONITOBS.

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 du littoral par les tortues (probabilité de rencontre des tortues marines) et des usagers maritimes.

Les suivis ont eu lieu de février à décembre 2024. 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 ». A noter que le transect sud a été raccourci en cours d'année. En effet il n'a pas semblé pertinent de continuer jusqu'à la passe de l'Ermitage, le long de la zone sanctuaire de la RNMR. Aucune observation de tortue n'a été faite dans cette zone depuis le début des suivis.

Les transects ont été effectués entre 8h30 et 13h10. Deux bathymétries ont été suivies :

- Celle des 25 m correspondant à la limite des 300 m de la côte ou de la barrière récifale.
- Celle des 50 m, correspondant à 0,5 MN depuis la barrière récifale (926 m).

La prise de données cible le zonage tampon de 100 m autour du transect emprunté par le navire. L'observation se fait par les deux membres de l'équipe à bord (pilote et observateur en prise de note). La taille et catégorie du bateau permet d'avoir une vision à 180° pour les deux observateurs.

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.

Les données récoltées par l'équipe portent sur :

- Les 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 d'août 2023. En effet, la localisation de la tortue par rapport à la surface peut être 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 (**Tableau 1**). Les sorties ont été réalisées dans des conditions « calme » à « petite brise » ;

Tableau 1 : Échelle de beaufort (0 à 7)

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 ;

- 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 (bateau de plaisance, bateau de location, bateau effectuant du transport de passagers (balades en mer), bateau de plongée, bateau de pêche, véhicule nautique à moteur (VNM), autre : navire de sécurité tel que les vigies requin, Cellule d'Intervention Nautique (CISAN), Société Nationale de Sauvetage en Mer (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 –
- observations et taille des tortues, notées dans le cadre du protocole de suivi historique en ULM de la population côtière mené par le 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 2024, un total de 28 transects a été réalisé dont 20 dans la zone comprise entre la sortie du port de Saint-Gilles et le Cap La Houssaye (transect « nord ») et 8 dans la zone comprise entre la sortie du port de Saint-Gilles et la passe de l'Ermitage-Les-Bains (transect « sud ») (**Figure 1**). À noter que deux transects sur la ligne de 0,5 MN (926 m) depuis la barrière ont été réalisés. Les autres transects ont été effectués sur la limite des 300 m depuis la côte ou la barrière récifale. Une partie du trajet du transect « sud » a été effectuée au-delà de cette limite (300 m) en partie pour contourner la zone intégrale de la Réserve Naturelle Marine de la Réunion (RNMR)(**Figure 1**). Cette partie a été supprimée en courant d'année.

Cela représente une distance de 158,4 km dont 124,5 km dans la zone « nord » (dont 13 km à une bathymétrie de 50 m) et 33,9 km dans la zone « sud » et un effort de 16 heures et 51 minutes dont 13h25 min en zone « nord » et 3h25 min en zone « sud » (représentant en moyenne 40 min et 25 min respectivement) (**Tableau 2**). À noter que la distance moyenne du transect « nord » est de 5,9 km alors que la distance moyenne du transect « sud » est de 4,2 km.

L'ensemble des transects a été réalisé entre 8h26 et 13h17, 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 et al., 2022 ; Fontaine, 2022a).

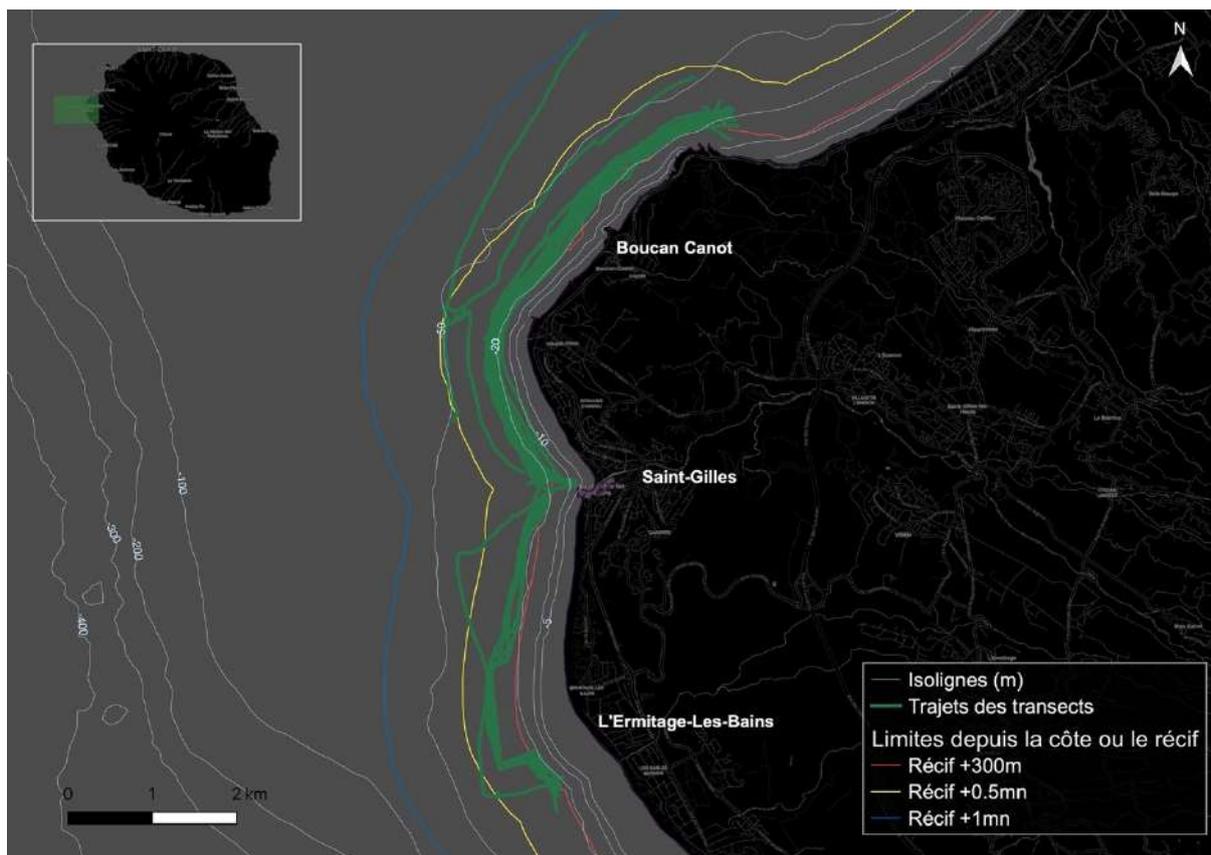


Figure 1 : Transects effectués (lignes vertes) par l'équipe Quiétude du Cap La Houssaye à la passe de l'Ermitage-Les-Bains durant l'année 2024.

Tableau 2 : Résumé de l'effort d'observation relatif aux transects réalisés durant l'année 2024.

	Secteur « nord »	Secteur « sud »	Total
Distance parcourue (km)	124,5	33,9	158,4
Temps de prospection (h)	13h25	3h25	16h51
Distance moyenne (km)	5,9	4,2	-
Temps moyen de prospection par transect (min)	40	25	-

2.2 Observations biologiques

2.2.1 Nombre et répartition des tailles

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

Un total de 89 observations de tortues marines a été réalisé lors des 28 transects dont 93,3 % étaient des tortues vertes. Une seule tortue imbriquée a été observée. Enfin l'espèce n'a pas pu être déterminée avec certitude pour 5 individus. La majorité des tortues a été observée lors du transect « nord » (79,8 %) et 18 (20,2 %) lors du transect « sud » (**Tableau 3 ; Figure 2**).

À noter que durant trois transects, trois observations de baleines à bosse (*Megaptera novaeangliae*) et deux observations de groupes de grands dauphins de l'Indo-Pacifique (*Tursiops aduncus*) ont été réalisées.

Tableau 3 : Nombre de tortues marines recensées durant les transects sur l'ensemble de l'année 2024.

Nombre (#) de tortues	Transect « nord »	Transect « sud »	Total
# Tortue verte	66	17	83
# Tortue imbriquée	1	0	1
# Espèce indéterminée	4	1	5
Nombre total de tortues	71	18	89

Le **Tableau 4** et la **Figure 2** résument la répartition des tailles des tortues rencontrées lors des transects.

Un total de 36 tortues vertes (43,4 %) étaient de petite taille, 43,4 % de taille moyenne et 13,3 % de grande taille.

La tortue imbriquée était de petite taille. Les autres tortues dont l'espèce n'a pas pu être déterminée étaient de petite ou moyenne taille.

Tableau 4 : Répartition de taille des tortues vertes rencontrées lors des transects effectués en 2024.

Taille	Nombre de tortues (et pourcentage)
Petite	36 (43,4 %)
Moyenne	36 (43,4 %)
Grande	11 (13,3 %)
Total	83 (100%)

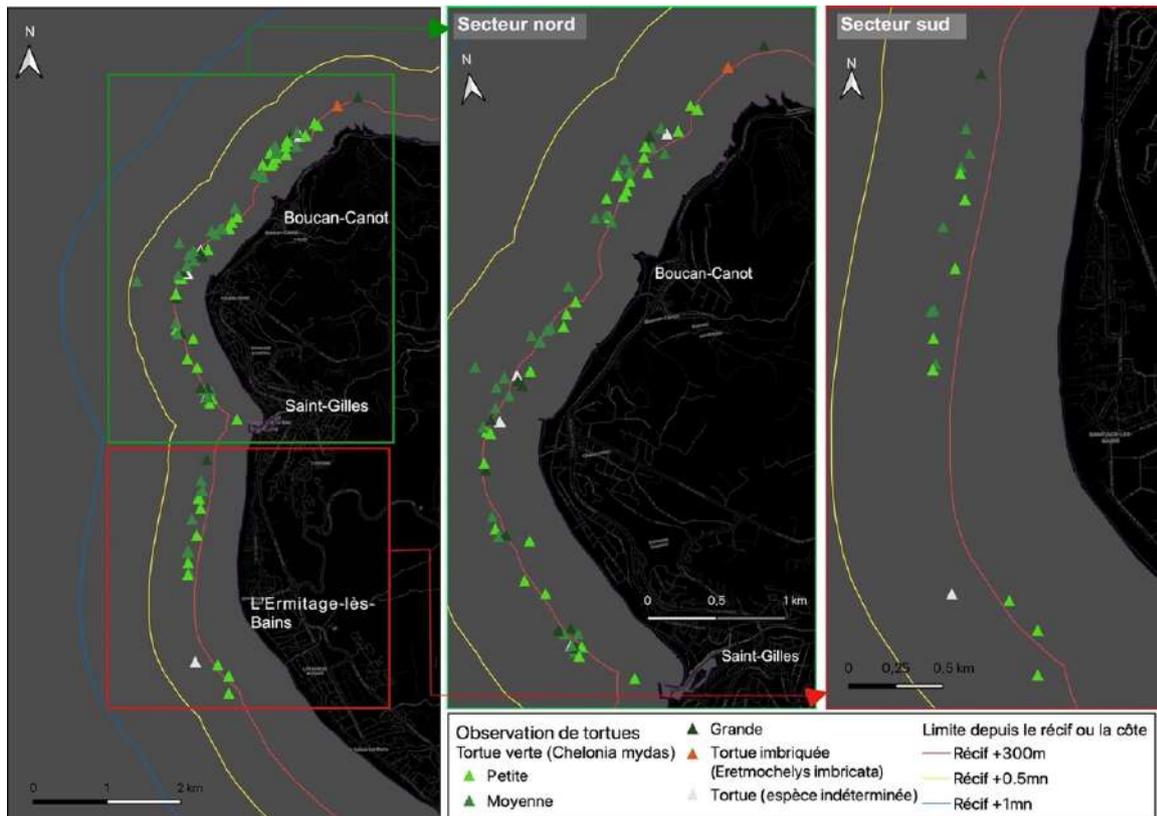


Figure 2 : Localisation et répartition des tailles des tortues marines rencontrées lors des transects sur l'ensemble de l'année 2024.

2.2.2 Fréquence d'observation

La fréquence d'observation des tortues vertes relative à l'ensemble des transects est de 0,52 individu/km et de 4,93 individus/h.

Les fréquences d'observations des tortues vertes rencontrées lors des transects « nord » et des transects « sud » sont du même ordre.

(Tableau 5, Figure 3).

Tableau 5 : Densité de tortues vertes (*Chelonia mydas* - Cm) observées lors des transects nord et sud sur l'ensemble de l'année 2024.

	Transect « nord »	Transect « sud »	Moyenne
Fréquence d'observation Cm (ind/km)	0,53	0,50	0,52
Fréquence d'observation Cm (ind/h)	4,92	4,97	4,93

La fréquence d'observation des tortues imbriquées n'a pas été prise en compte étant donnée la faiblesse de l'échantillon de cette espèce.

La fréquence d'observation des tortues a pu être également représentée spatialement comme le nombre d'observations effectuées par km parcouru sur l'ensemble de l'année, au sein d'une grille de carré 200 x 200 m (Figure 3). Bien que les tortues aient été observées sur tout le long des transects sur la bathymétrie des 25 m de profondeur, des zones plus précises semblent

davantage être fréquentées au niveau du Cap Champagne, de la pointe des Aigrettes, de la plage de Cap Homard, de la sortie du port de Saint-Gilles et de l'Ermitage-les-Bains.

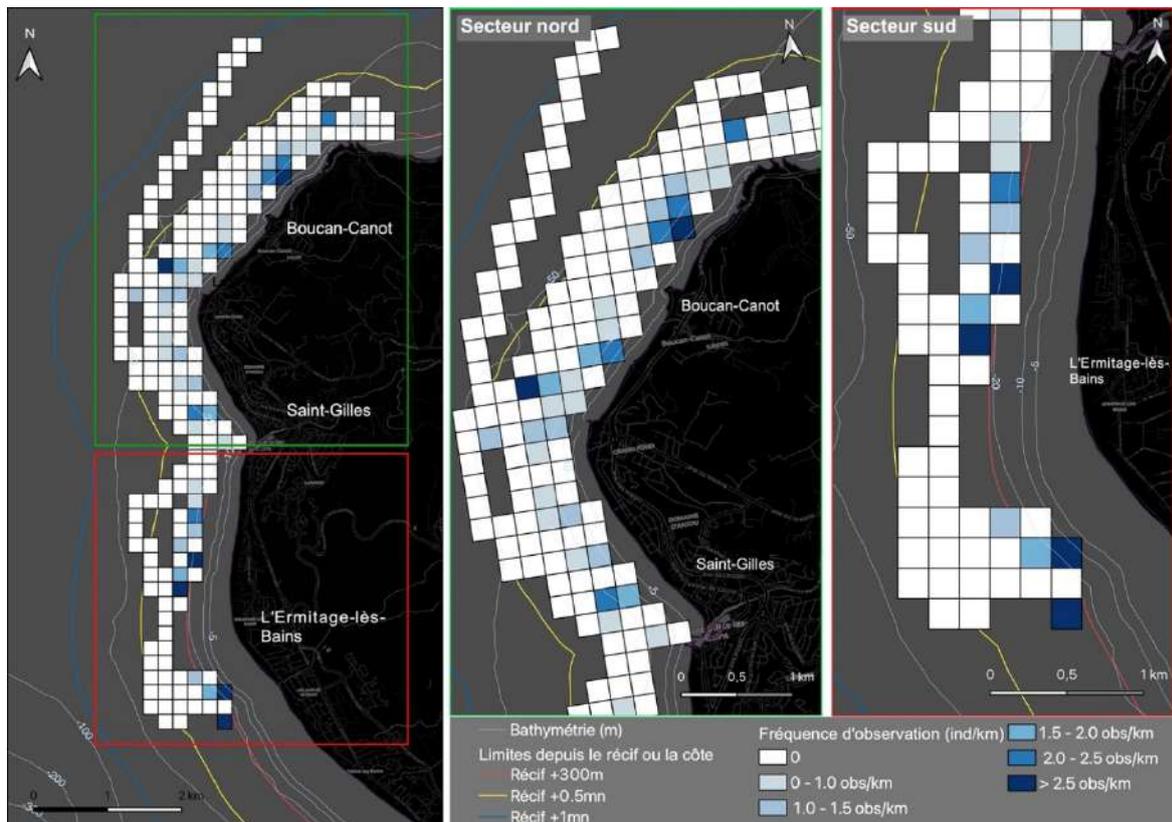


Figure 3 : Fréquence d'observation (nombre d'individus/km parcouru) de tortues (toutes espèces) lors des transects effectués sur l'ensemble de l'année 2024.

La position de la tortue (surface, sub-surface ou à une profondeur de plus d'un mètre) a été relevée dès son observation. Sur 89 tortues observées, 72 % étaient en surface, 11 % entre la surface et un mètre de profondeur, et enfin 17 % à plus d'un mètre.

2.3 Observations des usagers de la bande côtière

2.3.1 Nombre de navires rencontrés

Sur l'ensemble des transects, 137 navires ont été observés dont 55,5 % en navigation (76 sur 137) et 44,5 % (61 sur 137) à l'arrêt ou au mouillage. La fréquence d'observation des navires rencontrés est de 8,1 navires/h.

À noter, que sur le nombre total de navires en navigation, deux ont été observés lors des 2 transects sur l'isobathe des 50 m.

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 Boucan Canot (Cap Homard à Cap champagne à Boucan Canot), de la passe de l'Ermitage-les-bains. Sans surprise, les abords de la sortie du Port de Saint-Gilles font également partie des zones les plus fréquentées (**Figure 4**).

Contrairement aux suivis précédents, la fréquentation était moindre au niveau de la pointe des Aigrettes.

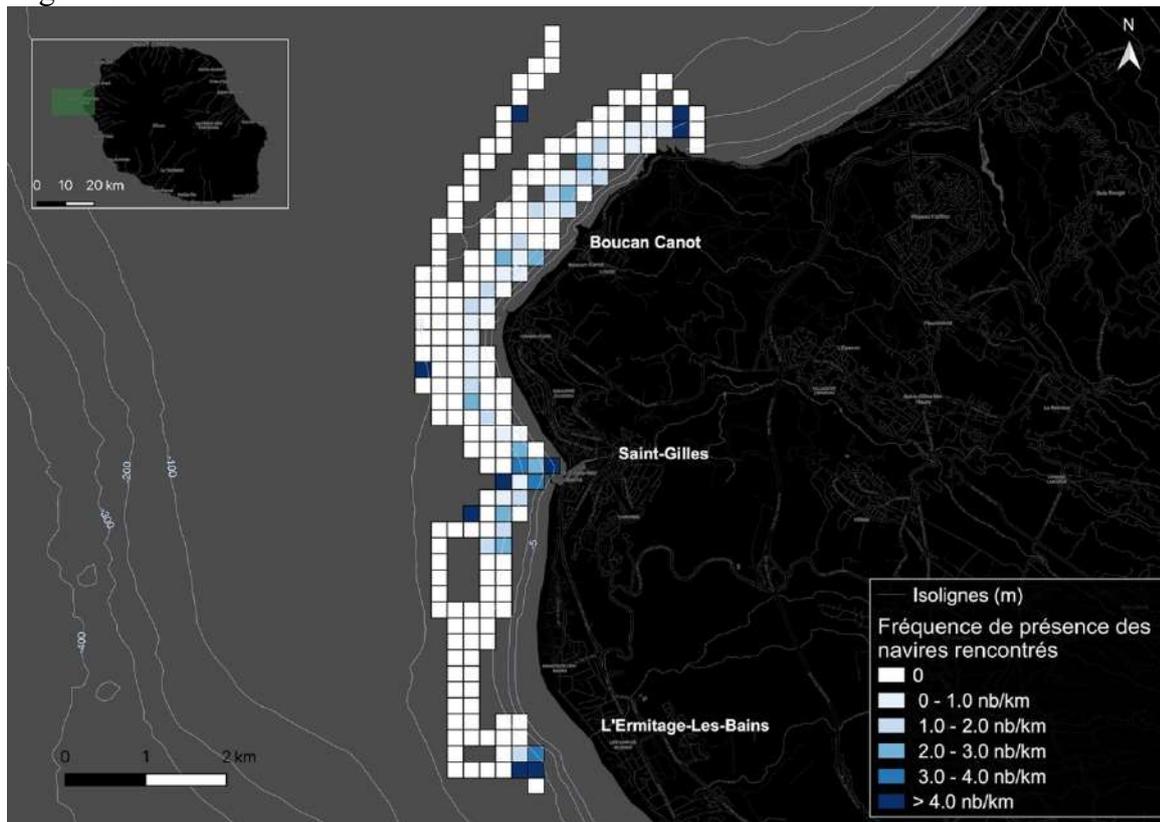


Figure 4 : Fréquence d'observation des navires rencontrés en navigation et à l'arrêt (nb navires/km) lors des transects effectués sur l'ensemble de l'année 2024.

2.3.2 Catégorie d'utilisateurs rencontrés

La répartition des catégories de navires observés est représentée en **Figure 5**. La majorité des navires rencontrés lors des transects sont des navires de plongée (45 %), suivis des navires de transport de passagers, représentant également une part importante (20 %). 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 particuliers ont été peu observés (8 % et 3 %) (**Figure 5**). Un seul navire de pêche 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.

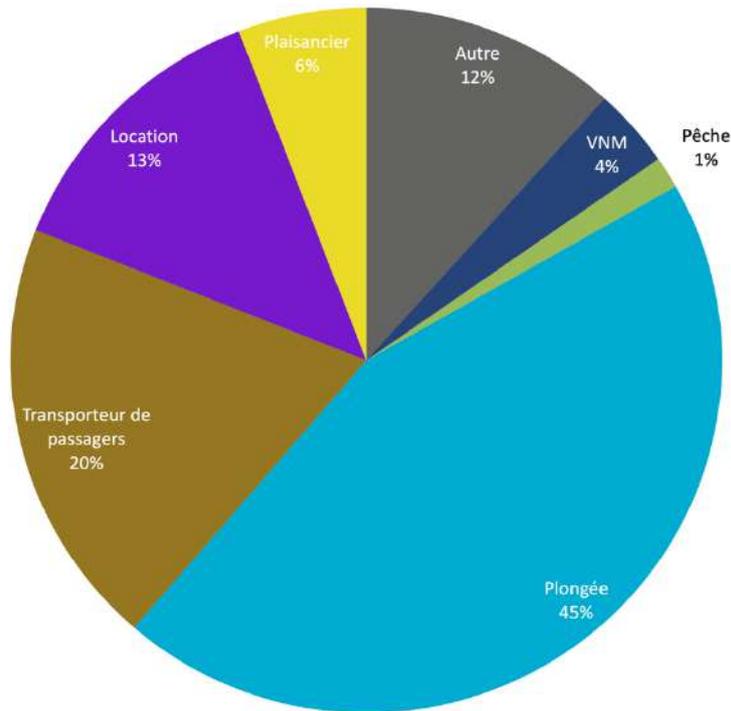


Figure 5 : Répartition totale des catégories de navires rencontrés lors des 28 transects sur l'année 2024, basée sur le nombre total de navires rencontrés (N=137).

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 en navigation (N= 76).

Le taux général de respect de cette réglementation est de 60,5 % (46 navires sur 76). La vitesse n'a pas été respectée dans près de 40 % des cas (30 navires sur 76).

Les cas de non-respect ont été observés majoritairement lors du transect « nord » (28 cas sur 68 engins observés, soit 41 %). Lors du transect « sud », 2 navires sur 8 ont été observés à une vitesse supérieure à 5 nœuds (25 %).

Tableau 6 : Résumé du respect (ou « compliance ») de la vitesse réglementaire par catégorie d'utilisateurs observés lors des transects sur l'ensemble de l'année 2024. Les navires récréatifs regroupent les bateaux de plaisance et les navires de location.

Catégorie de navires	Récréatif	Transporteur passagers	Plongeur	Autre
Nombre de navires compliants	8	21	9	7
Nombre de navires non-compliants	6	2	13	5
Nombre total de navires	14	23	22	12
Taux de compliance (%)	57	91,3	40,9	58,3
Taux de non-compliance (%)	43	8,7	59,1	41,7

Le nombre de navires en respect ou non-respect de la vitesse a été comptabilisé. La fréquence de compliance pour chaque catégorie d'usagers 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 6**).

Les transporteurs de passagers présentent le taux de compliance le plus élevé (91,3 %). Les navires de plongée présentent le taux de respect le plus faible (40,9 %).

Cette différence peut s'expliquer par le fait que les transporteurs de passagers sont présents proche de côte dans le cas d'offre de découverte du littoral, se pratiquant à faible vitesse. Tandis que les navires de plongée utilisent cette zone pour naviguer jusqu'au site de plongée.

Les usagers récréatifs sur navires particuliers ou navires de location et les navires ou engins de la catégorie « Autre » (navires dédiés à la sécurisation des activités littorales essentiellement, jet ski, pêche) présentent également des faibles taux de respect (inférieur à 60 %).

À noter que sur le transect au-delà des 300 m, les deux bateaux rencontrés naviguaient à une vitesse supérieure à la vitesse recommandée (10 nœuds).

La fréquence d'observation des tortues marines et les navires non-respectueux de la vitesse réglementaire ont été spatialisées (**Figure 6**). La sortie du port de Saint-Gilles est la zone où la densité de navires ne respectant pas la vitesse est la plus forte. En parallèle, dans cette zone la fréquence d'observation de tortues marines est également élevée (entre 1 à 2,5 ind/km). Ainsi, cette zone semble être très fortement exposée au risque de collision. Il en est de même au niveau de la pointe des Aigrettes.

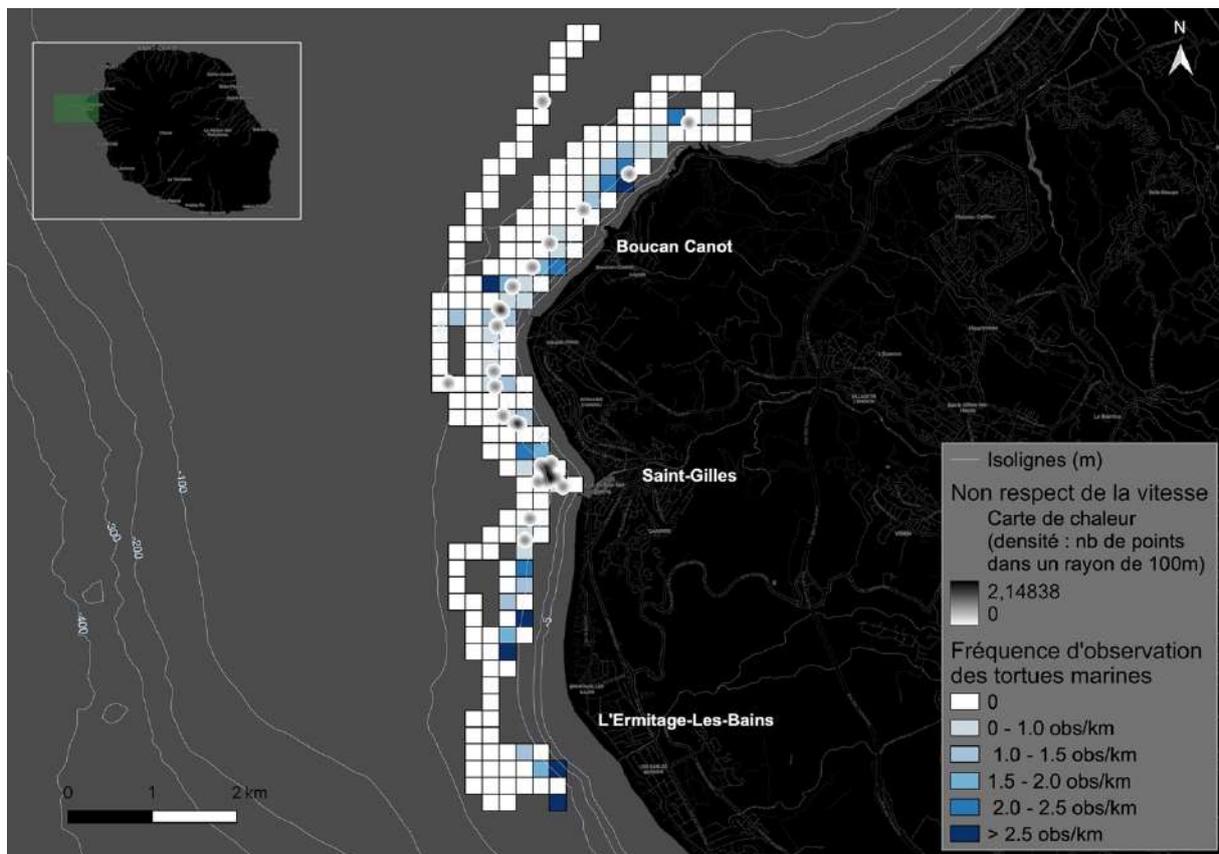


Figure 6 : Distribution spatiale des observations de tortues marines (ind/km) et densité de navires non-respectueux de la vitesse réglementaire.

3. Discussion

La continuité des suivis par la méthode des transects permet d'une part d'acquérir davantage de données globales mais aussi d'élaborer des indicateurs comparables annuellement. Trois indicateurs peuvent être pris en compte dans l'évaluation du risque : le taux de rencontre des tortues marines, la fréquentation des engins motorisés et le taux de respect de la vitesse réglementaire.

Le taux de rencontre des tortues en 2024 (4,9 ind/h) a été plus élevé qu'en 2023 (2,6 ind/h) mais plus faible qu'en 2022 (6,3 ind/h) (Fisseau et al., 2022 ; Fisseau et al., 2023). La fréquence de rencontre a été équivalente dans les deux zones d'études (« nord » et « sud »). Il est important de noter que l'effort d'échantillonnage a été faible en 2022 et 2023 impactant la robustesse de ces données (14 transects en 2022, et 7 en 2023).

La fréquentation de navires ou engins motorisés observée lors des transects est légèrement plus faible qu'en 2023 (9,9 nav/h en 2023) et près de 2 fois plus faible qu'en 2022 (15 nav/h en 2022). Cette observation pourrait s'expliquer par l'impact des efforts de sensibilisation, qui ont encouragé certains professionnels (structures de plongée et de transport de passagers) à modifier leurs habitudes de navigation en contournant la zone des 300 mètres pour rejoindre leur site d'intérêt. Ces évolutions positives témoignent de l'efficacité des actions menées pour sensibiliser les usagers à la problématique des collisions et aux comportements à adopter en mer. Une bonne réceptivité notamment des usagers en navires de plaisance ou de location a été remarquée.

La position des tortues (surface, <1 m de profondeur, >1 m de profondeur) est un élément important à prendre en compte dans les messages de sensibilisation. En 2024, 11 % des tortues observées étaient en sub-surface lors de la rencontre, ce qui représente une part non-négligeable de la totalité des tortues observées. Cette observation renforce l'intérêt de mettre en place une double vigilance à bord des navires et de réduire la vitesse dans les zones de forte fréquentation de tortues. En effet, même à vitesse réduite, il est difficile pour le pilote de détecter une tortue en sub-surface ou en train de remonter, contrairement à une personne à l'avant et en hauteur.

Les abords de la limite des 300 m sont des zones où le risque peut être plus élevé dans la mesure où il n'y a pas de vitesse réglementaire, que les navires accélèrent brusquement et que c'est une zone où les tortues sont présentes. En effet, le premier rapport d'évaluation du risque de collision (Dalleau et al., 2022) indique que 83 % des localisations de tortues (acquises par télémétrie satellitaire) sont situées à moins de 25 m de profondeur, isobathe pouvant correspondre à la limite des 300 m de la côte ou de la barrière récifale. Ceci indique qu'un pourcentage non-négligeable (près de 20 %) de localisation de tortues marines peuvent évoluer au-delà de la zone des 300 m.

En 2024, comme les années précédentes, la majorité des navires observés était des navires de plongée (45 %) et les navires de transport de passagers (20 %). La part des navires de location a cependant encore légèrement diminué par rapport à 2023 (13 % en 2024 contre 18 % en 2023) et reste élevée par rapport à 2022 (6 %). Cette année, une part non-négligeable atteignant 12 % concernait d'autres types d'embarcation tel que les navires dédiés à la sécurisation des activités nautiques. Cette année, la prise en compte de la navigation ou non des navires rencontrés permet d'avoir un taux de compliance plus robuste que les autres années. En effet, cela a été pris en compte à partir d'août 2023, rendant le taux de 2022 très surestimé. Ainsi, le taux de 2024 est le plus robuste et fiable à prendre en compte par rapport aux années précédentes.

La superposition spatiale des données de fréquence d'observation des tortues marines et des navires non-respectueux de la vitesse réglementaire permet de dégager des premiers résultats de zones où le risque collision semble être le plus fort (sortie du port de Saint-Gilles et pointe des Aigrettes). Cependant, ces résultats sont issus d'un faible échantillon de données et sont à affiner avec un jeu de données plus grand. Il serait ainsi pertinent de faire cette spatialisation du risque à la fin du projet HOME-RUN avec les données obtenues de tous les transects depuis 2023.

Comme préconisé dans le bilan des transects effectués en 2023 (Fisseau et al., 2023), l'estimation de la vitesse de 10 nœuds a été évaluée lors d'un transect sur la bathymétrie des 50 m. Les deux bateaux rencontrés n'ont pas respecté cette recommandation. Il serait intéressant d'augmenter les efforts d'échantillonnage dans cette zone afin d'avoir des résultats plus robustes. L'évaluation de la présence d'une personne à l'avant du bateau a également été testée lors de 2 transects. Dans 4 situations (sur 6 navires en navigation), une personne était présente à l'avant. Il est cependant difficile dans certains cas de distinguer si cette personne est une vigie ou un passager profitant de cet espace. Cette évaluation reste cependant importante à prendre en compte et pourrait être faite systématiquement lors des prochains transects.

En 2024, 11 tortues ont été victimes de collision : 3 tortues mortes ont été récupérées par le Centre de Soins de Kélonia et 8 autres tortues ont été photo-identifiées via le programme TORSOOI. Ainsi le nombre total de tortues ayant été percutées est plus élevé que ces deux dernières années mais le taux de mortalité est plus faible. Cependant, les blessures issues des collisions peuvent engendrer de graves blessures pouvant agir sur le succès reproducteur, la croissance et le bon état de santé des tortues. Par exemple, la période de reproduction d'une des deux tortues vertes femelles reproductrices de La Réunion, a été retardée d'un an en 2021, à la suite d'une collision avec un bateau.

Il est ainsi indispensable d'accentuer cette sensibilisation sur le terrain, dans la limite du possible, lors des missions en mer. Le CEDTM et Kélonia renforcent la sensibilisation auprès du grand public, des acteurs et des institutions lors de conférence, réunions et sur les réseaux sociaux.

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 de la mer. Cette méthode complémentaire aux autres méthodes (ULM, photo identification, données satellitaires) peut également contribuer à l'amélioration des connaissances sur la distribution et l'abondance des tortues marines à La Réunion. Ces suivis permettent également de définir des indicateurs d'évaluation du risque de collision, que sont : le taux de rencontre des tortues, la fréquentation des engins motorisés et le taux de respect de la vitesse réglementaire dans la bande des 300 m depuis la côte ou de la barrière de corail.

Le taux de respect de la vitesse réglementaire de 5 nœuds dans la bande 300 m est de 60,9 %, soit près d'un navire sur deux ne la respecte pas. Ce taux prend en compte uniquement les navires en navigation a contrario des transects effectués en 2022 et en partie en 2023, pour lesquelles les taux étaient, de ce fait, surévalués.

Les navires de plongée représentent la catégorie ayant un taux de respect le plus bas cette année.

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.

Depuis 2022, les deux catégories les plus observées sont les navires de plongée et les navires de transport de passagers. La proportion de navires de plongée a augmenté en 2024. A contrario, les transporteurs de passagers semblent moins avoir utilisés cette zone.

Pour finir, il semble pertinent de poursuivre ces suivis au-delà de la bande des 300 m jusqu'à 0,5 MN (correspondant à 50 m de fond) afin d'augmenter l'effort d'échantillonnage et d'évaluer les recommandations de la vitesse de 10 nœuds maximum jusqu'à 0,5 MN. 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. Enfin, l'évaluation d'une personne à l'avant du bateau en tant que vigie est également à poursuivre. En effet ces recommandations sont importantes à adopter pour diminuer le risque de collision.

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.

Fisseau C., Cotto J., Cartraud A., 2023. Suivi de la fréquentation côtière et de la présence de tortues marines à La Réunion : améliorer les connaissances pour réduire le risque de collisions. Bilan 2023.

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>

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>

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 (DMSOI). 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>