

RAPPORT DE SYNTHÈSE

ESTIMATION DES ACTIVITÉS DE PÊCHE NOCTURNE AU SEIN DE LA RÉSERVE NATURELLE MARINE DE LA RÉUNION

BESTLIFE2030 - 2024A90

PECHE-REC-RUN

2026

McKARRAN
Consultant



Cofinancé par
l'Union européenne

BESTLife
2030



Table des matières

I.	Contexte et objectif	5
II.	Matériel et réglementation	6
1.	Généralités	6
2.	Matériel	6
3.	Modalités d'intervention et réglementation	7
a.	Modalités d'interventions	7
b.	Réglementation	7
III.	Méthodologie	9
1.	Phase test et limites de détections	9
a.	Test de détection de la pêche à pied	9
b.	Test de détection de la chasse sous-marine	13
a.	Test de détection des navires	17
2.	Méthodologie validée suite à la phase test	18
a.	Généralités	18
b.	Protocole pêche à pied	19
c.	Protocole chasse sous-marine	20
d.	Protocole pêche embarquée	20
3.	Zone d'étude et fréquence d'échantillonnage	21
a.	Zone d'étude	21
b.	Fréquence d'échantillonnage	29
4.	Analyses de données	29
IV.	Résultats	32
1.	Effort d'observation	32
a.	Calendrier des sorties	32
b.	Effort surfacique	32
c.	Effort temporel	33
1.	Activité de pêche à pied	37
a.	Analyse globale de l'activité	37
a.	Analyse temporelle de l'activité	52
2.	Activité de chasse sous-marine	56
3.	Activité de pêche embarquée	58
4.	Éléments remarquables	63
V.	Discussion	67
VI.	Perspectives	69
VII.	Conclusion	70
VIII.	Bibliographie	71
IX.	Annexes	72

Liste des figures

FIGURE 1 : DRONE DJI MAVIC 3 THERMIQUE AVEC GRAND ANGLE TELEOBJECTIF ZOOM 56X ET CAMERA THERMIQUE.....	6
FIGURE 2 : DRONE DJI MATRICE 4 THERMIQUE AVEC GRAND ANGLE TELEOBJECTIF ZOOM 112X, THERMIQUE, VISION NOCTURNE ET TELEMETRE LASER.	7
FIGURE 3 : ILLUSTRATION DES DIFFERENTS TESTS D'ELOIGNEMENTS ET D'ALTITUDE EFFECTUES POUR LA DETECTION DES PECHEURS A PIED AU CAP LA HOUSSAYE.	10
FIGURE 4 : CAPTURE D'ECRAN VIDEO D'UN PECHEUR (CADRE ROUGE DE DROITE) AVEC SON MATERIEL (SAUTS, CADRE ROUGE DE GAUCHE) AU BORD DE LA FALAISE (VUE ZOOM THERMIQUE 2X A GAUCHE ET 4X A DROITE). DRONE MAVIC 3T, 30 M ASL, 50 M DE LA FALAISE, ANGLE CAMERA -14°. EN HAUT : AFFICHAGE WHITE HOT ; AU CENTRE BLACK HOT ; EN BAS IRON RED. DEPLACEMENT A 10 KM/H.	11
FIGURE 5 : CAPTURE D'ECRAN VIDEO DE PECHEURS (CADRES ROUGES, VUE ZOOM THERMIQUE 2X A GAUCHE ET 4X A DROITE) SUR LES POINTES BASALTIQUES DU CAP LA HOUSSAYE. DRONE MAVIC 3T, 30 M ASL, ENVIRON 50 M DES PECHEURS, WHITE HOT, ANGLE CAMERA -21°, DEPLACEMENT A 10 KM/H. PLUSIEURS CANNES SONT MEME DETECTABLES SUR LA VUE THERMIQUE 4X (FLECHES ROUGES).	12
FIGURE 6 : CAPTURE D'ECRAN VIDEO DE PECHEURS (CADRE ROUGE, VUE ZOOM THERMIQUE 2X A GAUCHE ET 4X A DROITE) SUR LES POINTES BASALTIQUES DU CAP LA HOUSSAYE. DRONE MAVIC 3T, 30 M ASL, ENVIRON 50 M DES PECHEURS, WHITE HOT, ANGLE CAMERA -49°, DEPLACEMENT A 10 KM/H.	12
FIGURE 7 : IMAGES THERMIQUES DE PERSONNES A PIED SUR LES PLAGES DE SABLE. A GAUCHE A L'ERMITAGE ET A DROITE A SAINT-LEU AU NIVEAU DU CLUB DE SURF.	12
FIGURE 8 : CAPTURE D'ECRAN VIDEO EN VISION NOCTURNE DU TELEPILOTE ET D'UN AGENT DE LA RNMR (A GAUCHE A 45 M DU TELEPILOTE ET A DROITE A 18 M DU TELEPILOTE). DRONE MATRICE 4T, 35 M ASL, DRONE STABILISE. ON IDENTIFIE LES VETEMENTS ET LES OBJETS.....	13
FIGURE 9 : ILLUSTRATION DES DIFFERENTS TESTS D'ALTITUDE, DE VITESSE ET D'ANGLE DE CAMERA EFFECTUES POUR LA DETECTION DES CHASSEURS SOUS-MARINS AU NIVEAU DES PLATERS.	14
FIGURE 10 : CAPTURE D'ECRAN VIDEO D'AGENTS RNMR EN COMBINAISONS AVEC CAGOULE (CADRE BLEU) ET SANS CAGOULE (CADRE ROUGE). SEULES LES TETES DEPASSENT. DRONE MAVIC 3T, ANGLE CAMERA -90°. DEPLACEMENT A 10 KM/H. A GAUCHE : AFFICHAGE WHITE HOT ; 50 M ASL ; A DROITE : AFFICHAGE IRON RED, 30 M ASL	15
FIGURE 11 : CAPTURE D'ECRAN VIDEO D'UN ASSISTANT EN COMBINAISON AVEC CAGOULE (CADRES ROUGES). A GAUCHE : LA TETE ET LA MAIN OU PALME DEPASSE, A DROITE : SEULE LA TRACE THERMIQUE DE SURFACE EST VISIBLE, L'ASSISTANT VIENT PROBABLEMENT DE SE METTRE EN APNEE. DRONE MAVIC 3T, ANGLE CAMERA -90°. DEPLACEMENT A 10 KM/H. AFFICHAGE RAINBOW2. A GAUCHE : 30 M ASL, A DROITE : 70 M ASL. LES GROS POINTS NOIRS SONT DES BOUEES.	15
FIGURE 12 : CAPTURE D'ECRAN VIDEO D'UN ASSISTANT EN COMBINAISON AVEC CAGOULE. A GAUCHE : VUE THERMIQUE RAINBOW2. A DROITE ; VUE DANS LE SPECTRE VISIBLE. DRONE MAVIC 3T, ANGLE CAMERA -90°. DEPLACEMENT A 10 KM/H. 30 M ASL, LE GROS POINT NOIR EST UNE BOUEE.	16
FIGURE 13 : CAPTURE D'ECRAN VIDEO D'AGENTS RNMR EN COMBINAISONS AVEC CAGOULE (CADRE BLEU) ET SANS CAGOULE (CADRE ROUGE) ET VISION NOCTURNE A DROITE DE L'AGENT AVEC CAGOULE. SEULES LES TETES DEPASSENT. DRONE MATRICE 4T, ANGLE CAMERA -52°. DEPLACEMENT A 10 KM/H. AFFICHAGE WHITE HOT (A GAUCHE) ET VISION NOCTURNE (A DROITE) ; 50 M ASL.....	16
FIGURE 14 : A GAUCHE : BATEAUX PHOTOGRAPHIES EN THERMIQUE A MAYOTTE (DISTANCE ENTRE 50 ET 200 M) ; A DROITE : NAVIRE EN BAIE DE LA POSSESSION. DRONE AU NIVEAU DU SOL, DISTANCE ESTIMEE > 300 M, NACELLE HORIZONTALE (0°).	17
FIGURE 15 : A GAUCHE : BATEAU DE PLONGEE PHOTOGRAPHIE A NGOUJA, MAYOTTE ; A DROITE : PIROGUE PHOTOGRAPHIEE A PLUS D'UN KILOMETRE DE DISTANCE DEVANT MLIHA, MAYOTTE.	17
FIGURE 16 : VUE PARTAGEE DISPONIBLE SUR LA RADIOCOMMANDE (A GAUCHE EN THERMIQUE, A DROITE SPECTRE VISIBLE) PRESENTANT TOUTES LES INFORMATIONS DE VOL.....	19
FIGURE 17 : TRANSECTS DE PROSPECTION DRONE PECHE A PIED, CHASSE SOUS-MARINE ET PECHE EMBARQUEE SUR LE SITE DU CAP LA HOUSSAYE.	22
FIGURE 18: TRANSECTS DE PROSPECTION DRONE PECHE A PIED, CHASSE SOUS-MARINE ET PECHE EMBARQUEE SUR LE SITE DE BOUCAN CANOT.	23

FIGURE 19 : TRANSECTS DE PROSPECTION DRONE PECHE A PIED, CHASSE SOUS-MARINE ET PECHE EMBARQUEE SUR LE SITE DU PORT DE SAINT-GILLES.....	24
FIGURE 20 : TRANSECTS DE PROSPECTION DRONE PECHE A PIED, CHASSE SOUS-MARINE ET PECHE EMBARQUEE SUR LE SITE DE L'ERMITAGE.	25
FIGURE 21 : TRANSECTS DE PROSPECTION DRONE PECHE A PIED, CHASSE SOUS-MARINE ET PECHE EMBARQUEE SUR LE SITE DE LA POINTE DES CHATEAUX.	26
FIGURE 22 : TRANSECTS DE PROSPECTION DRONE PECHE A PIED, CHASSE SOUS-MARINE ET PECHE EMBARQUEE SUR LE SITE DU PORT DE SAINT-LEU.	27
FIGURE 23 : TRANSECTS DE PROSPECTION DRONE PECHE A PIED, CHASSE SOUS-MARINE ET PECHE EMBARQUEE SUR LE SITE DE LA POINTE AU SEL.	28
FIGURE 24 : TYPES D'HABITATS IDENTIFIES SUR LE LINEAIRE PARCOURU POUR LA PECHE A PIED – SECTEUR SAINT-GILLES.	31
FIGURE 25 : TYPES D'HABITATS IDENTIFIES SUR LE LINEAIRE PARCOURU POUR LA PECHE A PIED – SECTEUR SAINT-LEU.	31
FIGURE 26 : CALENDRIER DES SUIVIS DRONES DANS LE CADRE DU PROJET PECHE-REC-RUN	34
FIGURE 27 : REPARTITION DES DIFFERENTES ACTIVITES DES PERSONNES A PIED (N=467).....	38
FIGURE 28 : LOCALISATION DES PERSONNES A PIED AU NIVEAU DU CAP LA HOUSSAYE ET DE BOUCAN CANOT.	40
FIGURE 29 : LOCALISATION DES PERSONNES A PIED AU NIVEAU DU PORT DE SAINT-GILLES ET DE L'ERMITAGE.....	41
FIGURE 30 : LOCALISATION DES PERSONNES A PIED AU NIVEAU DE LA POINTE DES CHATEAUX ET DU PORT DE SAINT-LEU.	42
FIGURE 31 : LOCALISATION DES PERSONNES A PIED AU NIVEAU DE LA POINTE AU SEL.....	43
FIGURE 32 : NOMBRE DE PERSONNES A PIED OBSERVEES PAR SORTIE SELON LES SITES (MOYENNE $\pm$ ERREUR-TYPE) ET DISTRIBUTION DES OBSERVATIONS (JUILLET–DECEMBRE 2025).	45
FIGURE 33 : NOMBRE DE CANNES OBSERVEES PAR SORTIE SELON LES SITES (MOYENNE $\pm$ ERREUR-TYPE) ET DISTRIBUTION DES OBSERVATIONS (JUILLET–DECEMBRE 2025).....	46
FIGURE 34 : CARTOGRAPHIE PAR CERCLE PROPORTIONNELS DE L'ENSEMBLE DES OBSERVATIONS SUR LA PERIODE JUILLET-DECEMBRE 2025. A GAUCHE, LES OBSERVATIONS DE PERSONNES A PIED ET A DROITE LES OBSERVATIONS DE CANNES A PECHE OU LIGNE A LA MAIN.....	47
FIGURE 35 : CARTOGRAPHIE PAR CERCLES PROPORTIONNELS DES DENSITES MOYENNES PAR SORTIE SUR LA PERIODE JUILLET-DECEMBRE 2025. A GAUCHE, LES OBSERVATIONS DE PERSONNES A PIED ET A DROITE LES OBSERVATIONS DE CANNES A PECHE OU LIGNE A LA MAIN.....	49
FIGURE 36 : DISTRIBUTION DES DENSITES PAR SORTIE DE PERSONNES A PIED SELON LES HABITATS.	51
FIGURE 37 : COMPARAISON SEMAINE / WEEK-END DU NOMBRE MOYEN DE PERSONNES A PIED OBSERVEES PAR SORTIE, PAR SITE (MOYENNE $\pm$ ERREUR-TYPE).	54
FIGURE 38 : COMPARAISON SEMAINE / WEEK-END DU NOMBRE MOYEN DE CANNES OBSERVEES PAR SORTIE, PAR SITE (MOYENNE $\pm$ ERREUR-TYPE).	55
FIGURE 39 : LOCALISATION DE L'OBSERVATION DE CHASSEURS SOUS-MARIN SUR LE PLATIER AU NORD DE LA POINTE AU SEL.	56
FIGURE 40 : VUE PARTAGEE (A GAUCHE THERMIQUE WHITE HOT, A DROITE SPECTRE VISIBLE) DE L'OBSERVATION DE DEUX CHASSEURS SOUS-MARINS AU NIVEAU DU PLATIER AU NORD DE LA POINTE AU SEL.....	57
FIGURE 41 : PERSONNE SUSPECT AU NIVEAU DE L'ERMITAGE CONSIDEREE EN SUSPICION DE PECHE SOUS-MARINE. ON DEVINE UN POSSIBLE PIQUE/FUSIL DANS SA MAIN GAUCHE ET UN SAC DANS SA MAIN DROITE.	57
FIGURE 42 : PERSONNE SUSPECT DANS L'EAU AVEC LUMIERE ETANCHE AU NORD DE BOUCAN CONSIDEREE EN INDETERMINEE.....	57
FIGURE 43 : LOCALISATION DES OBSERVATIONS DE BATEAUX AU NIVEAU DU SECTEUR DE SAINT-GILLES.	59
FIGURE 44 : LOCALISATION DES OBSERVATIONS DE BATEAUX AU NIVEAU AU NIVEAU DU SECTEUR DE SAINT-LEU.....	60
FIGURE 45 : REPARTITION DES ACTIVITES DES BATEAUX POTENTIELLEMENT LIES A LA PECHE OBSERVES ENTRE JUILLET ET DECEMBRE 2025.	62
FIGURE 46 : REPARTITION DES LOCALISATIONS DES BATEAUX POTENTIELLEMENT LIES A LA PECHE OBSERVES ENTRE JUILLET ET DECEMBRE 2025.	62
FIGURE 47 : OBSERVATION D'UN BATEAU EN ACTIVITE DE PECHE DANS LE SANCTUAIRE DE L'ERMITAGE.....	63
FIGURE 48 : ILLUSTRATION DES DIFFICULTES DE DETECTIONS ET DU GRAND NOMBRE DE CANNES POTENTIELS PAR PECHEUR. A GAUCHE : IMAGE THERMIQUE AU CAP LA HOUSSAYE DE 7 CANNES (6 AU SOL ET UNE DANS LA MAIN DU	

PECHEUR EN TRAIN DE MOULINER) ET DE 2 PECHEURS (UN HORS CHAMP). A DROITE : MEME SCENE SOUS UN ANGLE DIFFERENT, AUCUNE CANNE A PECHE N'EST DETECTEE, LE MOUVEMENT DU PECHEUR PERMET DE DIRE QU'IL EN A UNE DANS LES MAINS.	63
FIGURE 49 : ILLUSTRATION DES DIFFICULTES DE DETECTION DES CANNES A PECHE. A GAUCHE : IMAGE THERMIQUE DEVANT KELONIA D'UNE PERSONNE EN ACTIVITE DE PECHE MAIS SANS OBSERVATION DE CANNE (GAULETTE NON DETECTABLE OU UTILISATION UNIQUEMENT D'UN FIL DE PECHE). A DROITE : IMAGE THERMIQUE A SAINT-LEU DE 2 PERSONNES AU BORD DE L'EAU, SANS CANNE VISIBLE, CEPENDANT LE TELEPILOTE DETECTERA A CE MOMENT-LA UN BRUIT DE LANCER DE LIGNE CONFIRMANT LA PRESENCE D'AU MOINS UNE CANNE.	64
FIGURE 50 : ILLUSTRATION DES DIFFICULTES DE DETECTIONS DES PERSONNES A PIED SUR SUBSTRAT BASALTIQUE. A GAUCHE : IMAGE THERMIQUE AU CAP LA HOUSSAYE, 1 PERSONNE EST FACILEMENT VISIBLE SUR LA PREMIERE POINTE ET 4 SUR LA SECONDE. A DROITE : IMAGE THERMIQUE AU CAP LA HOUSSAYE, 5 PERSONNES SONT PRESENTES SUR CETTE PHOTO MAIS SONT TRES DIFFICILEMENT DECELABLES.	64
FIGURE 51 : IMAGE THERMIQUE D'UNE FAMILLE DE 9 PERSONNES AVEC UN SEUL MEMBRE EN ACTIVITE DE PECHE.	65
FIGURE 52 : IMAGE THERMIQUE DE 6 NAVIRES STATIQUES AU LARGE DU PORT DE SAINT-GILLES. CERTAINS NAVIRES SE TROUVE DANS LA RNMR.	65
FIGURE 53 : IMAGE EN SPECTRE VISIBLE D'UNE CAPTURE DE RAIE GUITARE RHYNCHOBATUS SP. SUR LE PORT DE SAINT-GILLES DEPUIS LA JETEE.	65
FIGURE 54 : IMAGE EN SPECTRE VISIBLE DE PECHEUR HARPONNANT DES POISSONS A L'AIDE D'UN BATON DE MARCHE DANS LES FLAQUES ROCHEUSES AU SUD DE LA POINTE DES CHATEAUX.	65
FIGURE 55 : IMAGE THERMIQUE D'UN BALEINEAU EFFECTUANT UN SAUT HORS DE L'EAU.	66

Liste des tableaux

TABEAU 1 : LINEAIRE COTIER (EN METRES) PARCOURU PAR SITE ET TYPE DE FACIES LITTORAL.	30
TABEAU 2 : EFFORTS D'OBSERVATION LINEAIRES ET SURFACIQUES PAR SORTIE, SITE ET TYPE DE PROSPECTION	35
TABEAU 3 : MOYENNE ET ECART-TYPE PAR SECTEUR DES EFFORTS D'OBSERVATION LINEAIRES ET SURFACIQUES PAR SORTIE.	35
TABEAU 4 : DUREES DES DIFFERENTS VOLS AUTOMATISES EN MINUTES PAR SORTIE ET PAR STATION.	36
TABEAU 5 : STATISTIQUES DESCRIPTIVES DU NOMBRE DE PERSONNES A PIED OBSERVEES PAR SITE ET PAR SORTIE (JUILLET-DECEMBRE 2025).	44
TABEAU 6 : STATISTIQUES DESCRIPTIVES DU NOMBRE DE CANNES OBSERVEES PAR SITE ET PAR SORTIE (JUILLET-DECEMBRE 2025).	44
TABEAU 7 : DENSITES MOYENNES PAR SORTIE ET ERREURS TYPES DES PERSONNES A PIED ET CANNES.	50
TABEAU 8 : STATISTIQUES DESCRIPTIVES DES DENSITES PAR SORTIE DE PERSONNES A PIED PAR TYPE DE FACIES LITTORAL ET PAR SECTEUR.	50
TABEAU 9 : STATISTIQUES DESCRIPTIVES PAR SITE DU NOMBRE DE PERSONNES A PIED OBSERVEES PAR SORTIE SELON LE TYPE DE JOUR (SEMAINE VS WEEK-END).	53
TABEAU 10 : STATISTIQUES DESCRIPTIVES PAR SITE DU NOMBRE DE CANNES OBSERVEES PAR SORTIE SELON LE TYPE DE JOUR (SEMAINE VS WEEK-END).	53
TABEAU 11 : STATISTIQUES DESCRIPTIVES DU NOMBRE DE BATEAUX OBSERVES PAR SITE ET PAR SORTIE (JUILLET-DECEMBRE 2025).	61
TABEAU 12 : COMPARAISON SEMAINE / WEEK-END DU NOMBRE DE BATEAUX OBSERVES PAR SITE ET PAR SORTIE (JUILLET-DECEMBRE 2025).	61
TABEAU 13 : EXTRAIT DE LA BASE DE DONNEES DES OBSERVATIONS.	80
TABEAU 14 : EXTRAIT DE LA BASE DE DONNEES DES OBSERVATIONS.	81
TABEAU 15 : RESULTATS DES COMPARAISONS DE LA PRESENCE DE PERSONNES A PIED ENTRE SITES (TEST DE KRUSKAL-WALLIS SUIVI D'UN TEST POST-HOC DE DUNN AVEC CORRECTION DE HOLM).	82
TABEAU 16 : RESULTATS DES COMPARAISONS DU NOMBRE DE CANNES ENTRE SITES (TEST DE KRUSKAL-WALLIS SUIVI D'UN TEST POST-HOC DE DUNN AVEC CORRECTION DE HOLM).	83
TABEAU 17 : COMPARAISON DE LA PRESENCE DE PERSONNES A PIED ENTRE SEMAINE ET WEEK-END POUR CHAQUE SITE (TEST DE WILCOXON). NS : NON SIGNIFICATIF.	84
TABEAU 18 : COMPARAISON DU NOMBRE DE CANNES ENTRE SEMAINE ET WEEK-END POUR CHAQUE SITE (TEST DE WILCOXON). NS : NON SIGNIFICATIF.	84

I. Contexte et objectif

Cette étude a pour objectif d'évaluer, au sein de la Réserve Naturelle Marine de La Réunion (RNMR) et à proximité immédiate, les activités de pêche récréative nocturne, afin de dresser un panorama des pratiques extractives susceptibles de s'exercer sur et à proximité des récifs coralliens.

A l'échelle de l'île, une étude IPSOS commandée par la DSMOI (Garnier et al., 2021), indique que 17% des pêcheurs du bord (estimés entre 27 500 et 40 800 dans cette étude) effectue des sorties pêche de nuit à l'échelle de l'île. Bien que 52% des pêcheurs indiquent connaître la réglementation concernant la pêche de loisir (Garnier et al., 2021), une analyse des procès-verbaux dressés par les gardes de la RNMR entre 2011 et 2023 pour pêche illégale (Gangama, 2023) met en évidence une persistance des activités extractives de nuit au sein de la réserve, quels que soient les engins utilisés, malgré un effort de surveillance accru au cours des périodes nocturnes. L'analyse des captures réalisées lors de ces opérations souligne que les biomasses prélevées peuvent être particulièrement importantes. En revanche, plusieurs informations indispensables à l'évaluation de l'impact réel de ces pratiques sur les écosystèmes récifaux restent insuffisamment documentées, notamment la fréquence des pratiques nocturnes, l'intensité de la pression exercée et la densité de pratiquants observables par nuit.

Dans ce contexte, l'objectif opérationnel du projet PECHE-REC-RUN (BESTLIFE 2030) est de proposer, tester et appliquer une méthode d'observation standardisée permettant d'estimer le nombre de pratiquants des activités de pêche nocturne au sein de plusieurs périmètres de la RNMR, ainsi qu'en périphérie. L'évaluation porte sur trois types d'activités : (i) pêche à pied, (ii) chasse sous-marine et (iii) pêche embarquée. Ces activités sont caractérisées dans trois grands contextes littoraux représentatifs : zones portuaires, zones récifales (plage, platier et pente externe) et côtes rocheuses.

La méthode d'observation retenue repose sur l'utilisation d'un drone équipé d'une caméra thermique, déjà utilisé par d'autres études pour étudier la pêche de loisirs ou la pêche embarquée (Provost et al., 2020; Reis-Filho and Giarrizzo, 2022). Le drone permet une prospection rapide des sites parfois difficiles d'accès depuis la terre, une observation dans le spectre visible et thermique et une traçabilité des observations grâce aux enregistrements vidéo, offrant la possibilité d'analyses a posteriori et d'un archivage des données.

II. Matériel et réglementation

1. Généralités

Les suivis sont réalisés à l'aide d'un drone thermique. En effet, le drone semble être un outil pertinent utilisé de jour pour quantifier les activités de pêche, soit comme un outil complémentaire plus précis qu'un suivi terrestre et permettant une traçabilité (Provost et al., 2020) soit comme un outil plus efficace que des suivis terrestres (Reis-Filho and Giarrizzo, 2022). Il permet de couvrir une grande surface rapidement et des zones peu accessibles, d'enregistrer directement la donnée et ainsi permettre une post-analyse et un archivage, et enfin d'observer les sujets selon plusieurs angles pour un comptage plus précis. Les drones et capteurs thermiques sont de plus en plus utilisés dans le domaine halieutique (Harris et al., 2019) bien qu'aucune référence pour l'étude nocturne de la pêche de loisirs n'ai pu être trouvée.

2. Matériel

Pour cette étude, un drone DJI Mavic 3T (Figure 1) est utilisé. Ce drone est équipé de trois objectifs, un grand angle, un téléobjectif et une caméra thermique (640x512). Il fait partie des drones thermiques les plus performants et est parfaitement adapté, contrairement aux anciennes



Figure 1 : Drone DJI Mavic 3 Thermique avec grand angle téléobjectif zoom 56x et caméra thermique.

L'autonomie maximum annoncée par le constructeur est de 45' par batterie. Les caractéristiques techniques sont données en ANNEXE I.

Les vols sont effectués exclusivement hors vue (scénario S2). Afin de respecter la réglementation française (toujours en vigueur durant la période de l'étude), le drone est équipé d'un coupe circuit autonome déclenché en cas de perte de contrôle, ainsi que d'un éclairage adapté aux vols nocturnes (lumière verte uniquement).

A noter que lors des phases de test (III.1 Phase test et limites de détections), un second modèle plus récent et plus performant a été utilisé. Il s'agit du Matrice 4T. Il embarque en supplément du Mavic 3T un télémètre laser (permet la localisation précise des objets



Figure 2 : Drone DJI Matrice 4 Thermique avec grand angle téléobjectif zoom 112x, thermique, vision nocturne et télémètre laser.

détections), une vision nocturne et une caméra thermique sensiblement plus performante. Cependant, selon la réglementation en vigueur (2025), il n'a pas été possible de l'utiliser pour des vols hors vues. Les vols tests sont donc effectués en scénario S1 (vol à vue, distance 200 m du télépilote, plafond de 50 m au-dessus du niveau de la mer). Les différentes caractéristiques de ce drone et de ses capteurs peuvent être retrouvées ici : <https://enterprise.dji.com/fr/matrice-4-series/specs>

A noter que des drones plus performants en termes de capteurs et d'autonomie existent sur le marché. Ils sont cependant plus coûteux et plus volumineux et ne sont pas adaptés aux déploiements prévus dans le cadre de cette étude.

3. Modalités d'intervention et réglementation

a. Modalités d'interventions

Les sorties sont planifiées lorsque les conditions météo et marines sont optimales, afin d'optimiser les conditions de vols, de sécurité et d'acquisition des images. Ces conditions sont également plus ou moins optimales pour les pêcheurs et favorisent ainsi une présence maximale. Ainsi, les sorties ont été effectuées dans des conditions de vent inférieures à 10 nœuds, de houle inférieure à 2m et en l'absence de pluie.

b. Réglementation

La réglementation française concernant les vols en drones est strictement respectée pour l'ensemble des vols (zones de survol, éclairage, zone d'exclusion des tiers, coupe circuit, absence de survol de personne, ...). Les vols sont réalisés en scénario français hors vue S2 (scénarios possibles jusqu'en décembre 2025).

La réglementation européenne applicable au 1^{er} janvier 2026 et remplaçant la réglementation française, ne permet plus les vols en S2, mais uniquement en STS-02 avec des contraintes

réglementaires supplémentaires. Du fait de l'incertitude ayant accompagné cette phase de transition, de constructeurs non alignés sur la nouvelle réglementation et de service de l'état encore trop peu au point sur les démarches, la décision a été prise de ne pas réaliser de vols en 2026. En effet, les drones C6 pour effectuer les vols en STS-02 sont encore trop peu présents sur le marché, et les demandes de dérogations sont très chronophages, complexes et avec des temps de traitement des dossiers très longs.

Pour les vols S2 de nuit dans l'enceinte de la RNMR, des demandes de dérogations ont été obtenues auprès de la DGAC :

- Survol de la RNMR et des zones sanctuaires, plafond bas de 30 m minimum (ANNEXE II)
- Dérogations vols de nuit hors vue, plafond haut de 120m ASL¹ maximum (ANNEXE III)

Par ailleurs des déclarations ont été effectuées systématiquement avant chaque vol :

- Notification de vol hors vue aux armées
- Notification de vol auprès de la RNMR
- Déclaration d'un NOTAM (NOtice To AirMen) auprès de la DGAC

¹ Above Sea Level (au dessus du niveau de la mer)

III. Méthodologie

1. Phase test et limites de détections

Bien que quelques études de suivis pêches existent en drone, les conditions ne correspondent pas forcément aux attentes de cette étude. A titre d'exemple, Provost et al. (2020) utilisaient les paramètres suivants (de jour et en rivière):

- pêche à pied, 30 m d'altitude et à 30 m du rivage, nacelle à 10°
- pêche embarquée, 60 m d'altitude, nacelle à 55° pour capturer l'ensemble de la rivière

Dans le cadre du suivi PECHE-REC-RUN, l'étude se déroule de nuit, en milieu tropical (influence sur le thermique), au niveau de falaises basaltiques, de plages sableuses, du platier corallien¹ et de la pente externe² pour étudier la pêche à pied, la pêche embarquée et la chasse sous-marine. Des conditions d'observations très différentes donc, nécessitant de définir les limites de détections et d'optimiser les paramètres de vols et de caméras.

Pour cela, deux sorties tests de nuit ont été réalisées dans différents contextes.

a. Test de détection de la pêche à pied

Pour les tests de détections de la pêche à pied au Cap La Houssaye, les agents de la RNMR ce sont positionnés au bord de la falaise afin de tester leurs détections dans différentes configurations (Figure 3). Ainsi, ont été testé :

- la hauteur du drone par rapport aux agents et donc de la falaise (10,30,50 et 70 m au-dessus du niveau de la falaise)
- la distance du drone par rapport aux agents et donc de la falaise (20, 40, 60, jusqu'à 200 m de la falaise)
- l'angle de la caméra (dépendant de la hauteur et de la distance du drone pour garder les agents dans le champ, entre 0 et 90°)
- la vitesse d'évolution du drone (5, 10, 15 m/s)
- les paramètres de la caméra thermique (affichage colorimétrique, densité, contraste, ...)

A chaque fois, il était évalué si les agents étaient détectables ou non et dénombrables ou non.

¹ Un platier corallien peut être défini comme une vaste zone peu profonde du récif, délimitée vers le large par la crête récifale et sous le vent par l'arrière-récif (Bellwood et al., 2018). À La Réunion, le platier corallien s'étend de la côte au récif.

² La pente externe correspond à la portion inclinée du récif située en avant de la crête récifale, assurant la transition entre les zones récifales peu profondes et les milieux océaniques plus profonds, et caractérisée par des conditions hydrodynamiques élevées et une organisation des communautés selon un gradient bathymétrique (Collins, 2011).

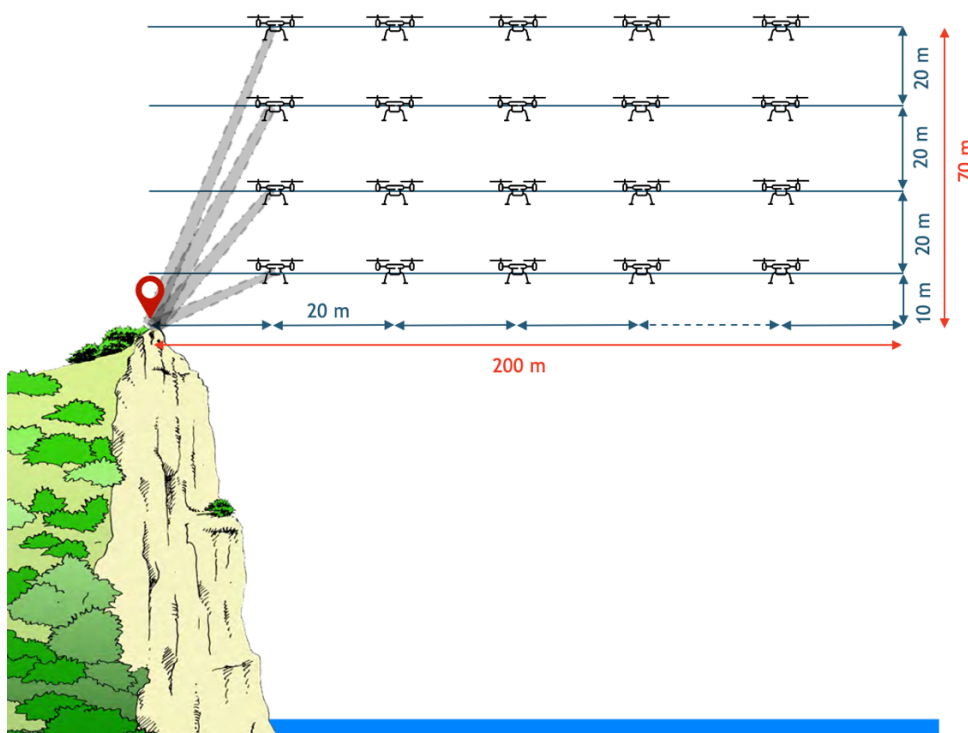


Figure 3 : Illustration des différents tests d'éloignements et d'altitude effectués pour la détection des pêcheurs à pied au Cap La Houssaye.

Les tests réalisés indiquent que :

- la détection sur la falaise et sur les pointes basaltiques est rendue difficile par la présence du basalte. Ce dernier, en partie chauffé par le soleil durant la journée mais également du fait de sa nature, renvoie une signature thermique importante. Selon l'angle, la distance/altitude, la vitesse du drone, la position des personnes par rapport à la falaise et leur position propre (debout ou assise), il peut être difficile de les détecter car les silhouettes ne se distinguent pas suffisamment de l'arrière-plan. De ce fait, afin d'optimiser la résolution en thermique, il est recommandé de rester proche (distance/altitude) de la falaise ou des pointes basaltiques. Les Figure 4, Figure 5 et Figure 6 illustrent ces détections ;
- La détection sur plage se fait très facilement, le sable étant plutôt froid, les silhouettes se distinguent très facilement peu importe l'angle, l'altitude/distance, la position de la personne, ... (Figure 7) ;
- Le Matrice 4T avec sa vision nocturne permet de lever le doute sur la présence ou non de pêcheurs sans les contraintes de la signature thermique du substrat basaltique et permet même de voir clairement le matériel qu'il transporte et potentiellement d'identifier la personne (Figure 8).

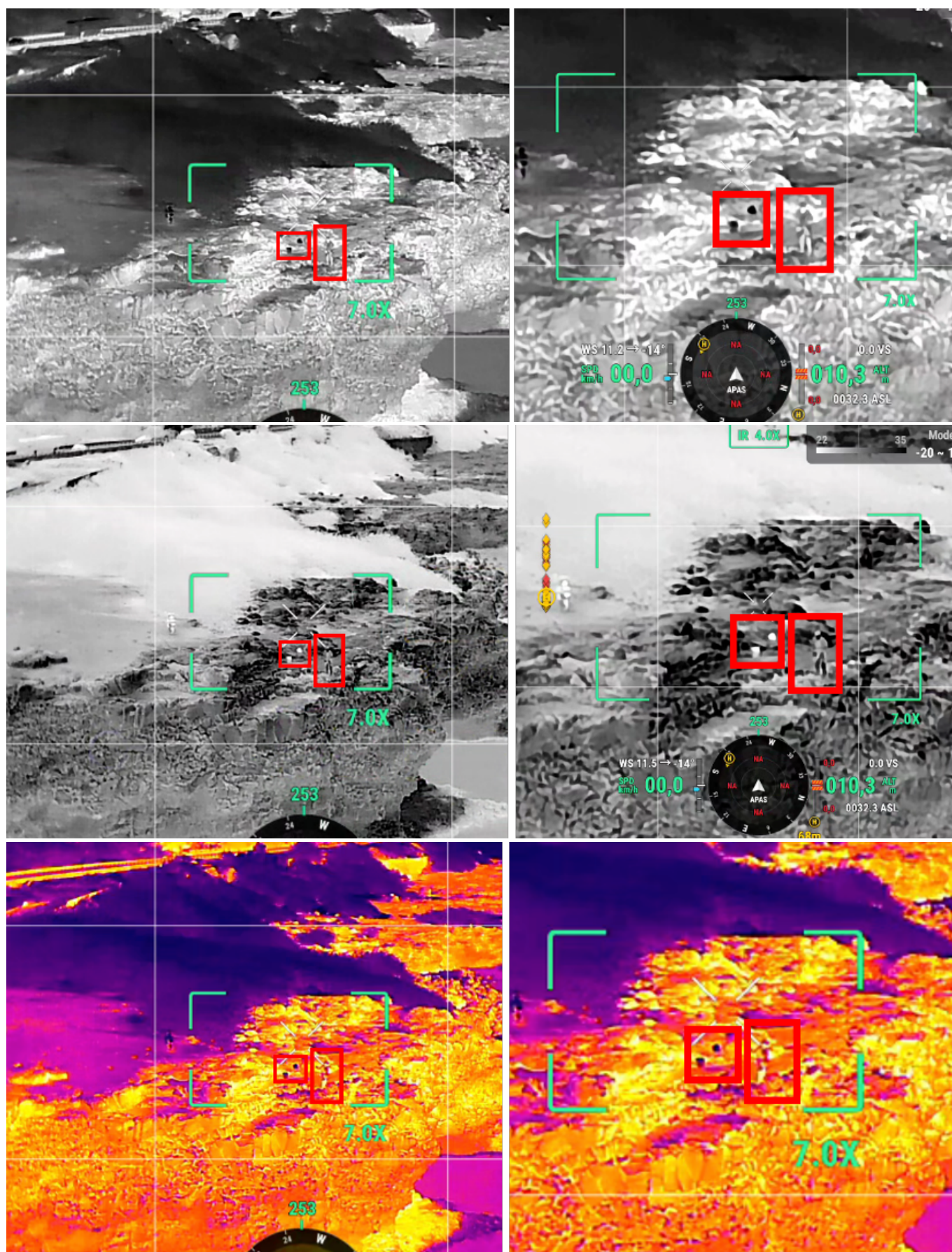


Figure 4 : Capture d'écran vidéo d'un pêcheur (cadre rouge de droite) avec son matériel (sautes, cadre rouge de gauche) au bord de la falaise (vue zoom thermique 2x à gauche et 4x à droite). Drone Mavic 3T, 30 m ASL, 50 m de la falaise, Angle caméra -14°. En haut : Affichage White hot ; au centre Black hot ; en bas Iron red. Déplacement à 10 km/h.

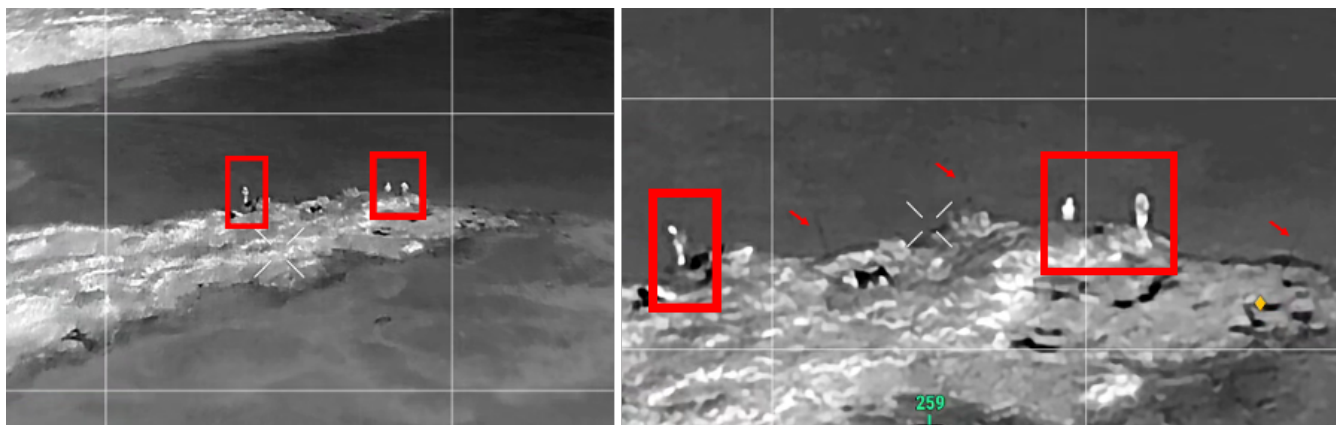


Figure 5 : Capture d'écran vidéo de pêcheurs (cadres rouges, vue zoom thermique 2x à gauche et 4x à droite) sur les pointes basaltiques du Cap La Houssaye. Drone Mavic 3T, 30 m ASL, environ 50 m des pêcheurs, White hot, Angle caméra -21°, Déplacement à 10 km/h. Plusieurs cannes sont même détectables sur la vue thermique 4x (flèches rouges).

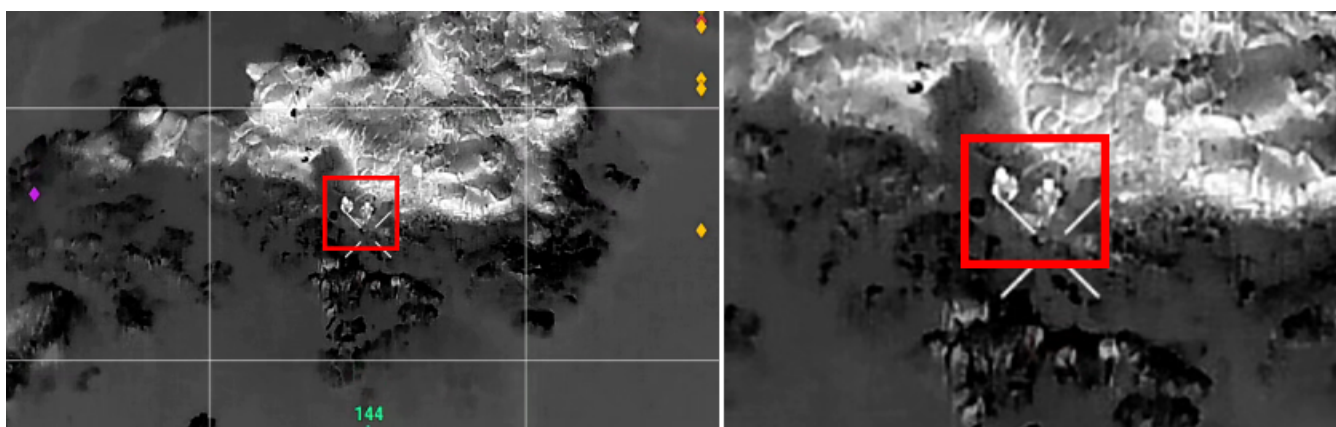


Figure 6 : Capture d'écran vidéo de pêcheurs (cadre rouge, vue zoom thermique 2x à gauche et 4x à droite) sur les pointes basaltiques du Cap La Houssaye. Drone Mavic 3T, 30 m ASL, environ 50 m des pêcheurs, White hot, Angle caméra -49°, Déplacement à 10 km/h.



Figure 7 : Images thermiques de personnes à pied sur les plages de sable. A gauche à l'Ermitage et à droite à Saint-Leu au niveau du club de surf.



Figure 8 : Capture d'écran vidéo en vision nocturne du télépilote et d'un agent de la RNMR (à gauche à 45 m du télépilote et à droite à 18 m du télépilote). Drone Matrice 4T, 35 m ASL, drone stabilisé. On identifie les vêtements et les objets.

b. Test de détection de la chasse sous-marine

Pour les tests de détections de la chasse sous-marine, une sortie a été effectuée sur le platier de Maharani (agents RNMR présents, platier peu profond, présence de nombreuses vagues) et une seconde sur le platier de l'Ermitage (assistant Mokarran Consultant présent, platier profond, absence de vagues). Les agents ou l'assistant, ce sont positionnés dans l'eau afin de tester leurs détections dans différentes configurations (Figure 9). Ils sont équipés selon les cas de combinaison néoprène longue ou shorty de différentes épaisseurs, et porte ou non une cagoule, permettant ainsi de tester toutes les configurations. Ils adoptent ensuite un comportement similaire à celui d'un chasseur se déplaçant dans le platier ou restant fixe, effectuant des immersions plus ou moins longues, restant dans une position allongée ou verticale, ...

Comme pour le Cap La Houssaye, plusieurs paramètres sont testés :

- la hauteur du drone par rapport aux agents et donc de la surface de l'eau (30, 50, 70 et 90 m)
- l'angle de la caméra à une même hauteur (90°, 45°)
- la vitesse d'évolution du drone (5, 10, 15 m/s)

- les paramètres de la caméra thermique (affichage colorimétrique, densité, contraste, ...)

A chaque fois, il était évalué si les agents étaient détectables ou non et dénombrables ou non.

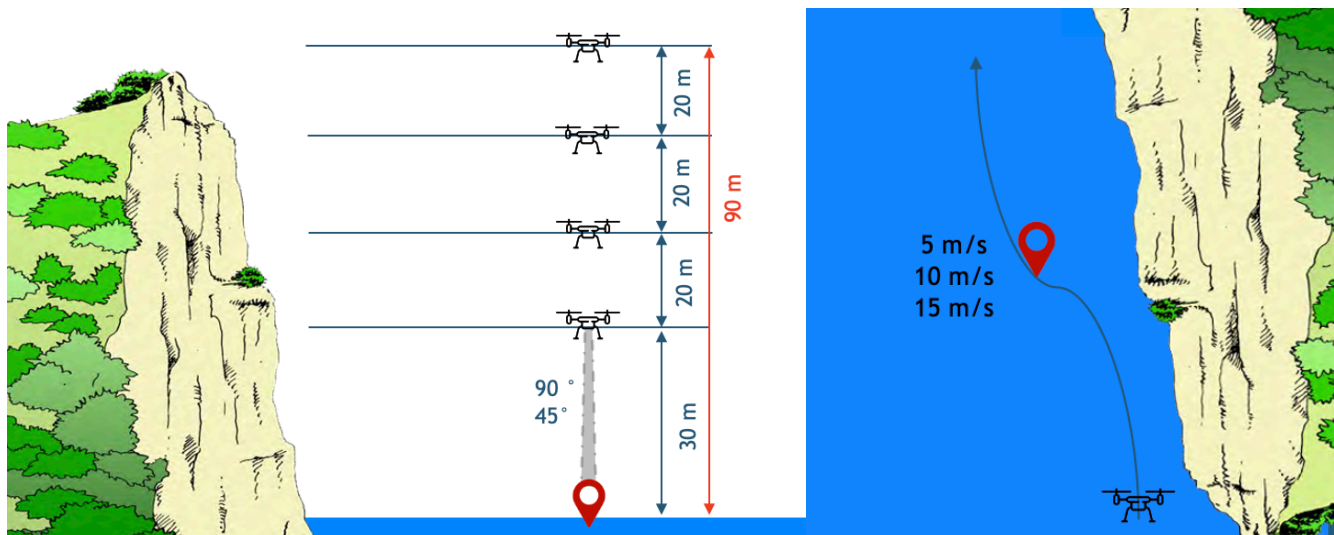


Figure 9 : Illustration des différents tests d'altitude, de vitesse et d'angle de caméra effectués pour la détection des chasseurs sous-marins au niveau des platiers.

Les tests réalisés indiquent que :

- la détection est techniquement possible dans toutes les configurations cependant celle-ci reste très discrète et peu évidente particulièrement avec le déplacement du drone. Les agents et assistant ont pu être détectés dans plusieurs positions, il est possible de différencier le porteur de cagoule de l'autre, et de voir une trace thermique en surface lorsque la personne est sous l'eau mais cela reste parfois très délicat (Figure 10, Figure 11). Cependant ces détections sont fortement facilitées par le fait que le télépilote sait déjà où se trouve les agents ;
- la détection en spectre visible est facile quelle que soit la vitesse, l'altitude ou l'angle de caméra (Figure 12) à conditions que la personne dans l'eau fasse usage d'une lumière (et ce quel que soit l'orientation du faisceau lumineux).
- Le Matrice 4T avec sa vision nocturne permet de lever le doute sur la présence ou non d'une personne dans l'eau et permet même de voir clairement le matériel qu'il transporte et potentiellement d'identifier la personne (Figure 13). Cependant, dès que le drone est en mouvement l'image se floute et rend la détection difficile voire impossible ce qui rend difficile la prospection sur de grande surface avec ce mode. De plus, il n'est pas possible de détecter en position NADIR (caméra à -90°), le faisceau infrarouge se reflétant sur la surface de l'eau.

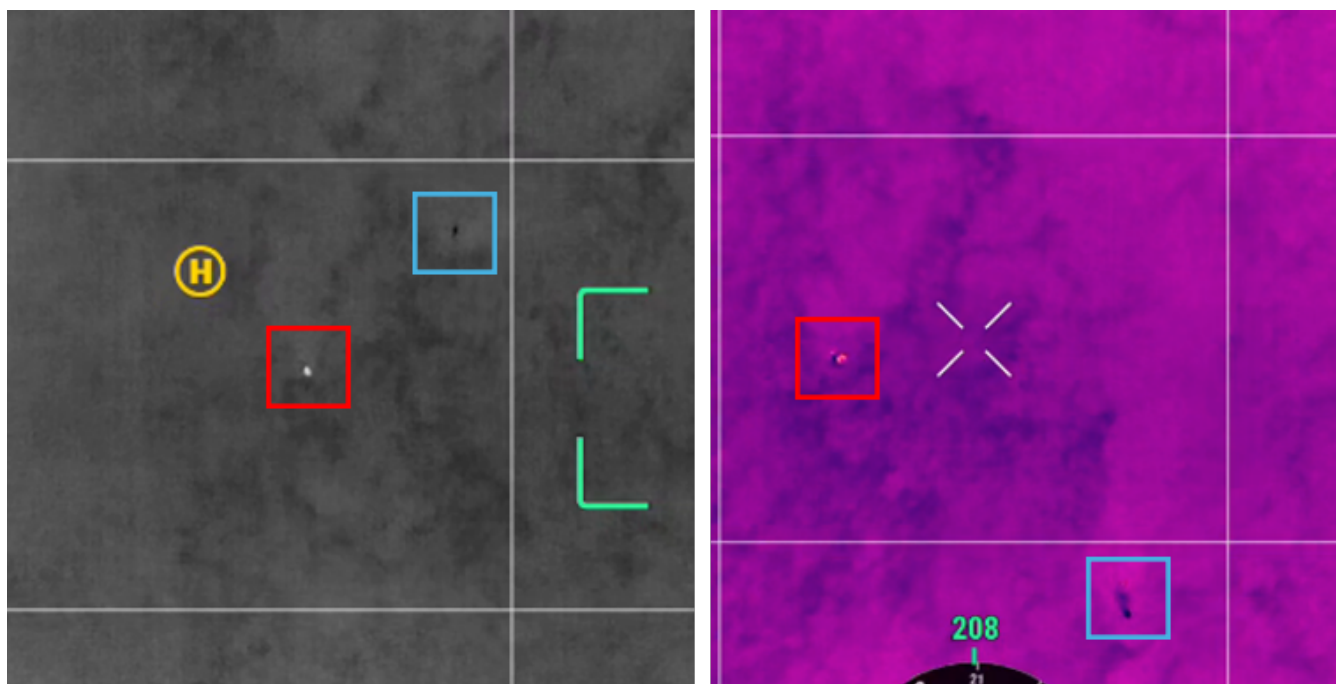


Figure 10 : Capture d'écran vidéo d'agents RNMR en combinaisons avec cagoule (cadre bleu) et sans cagoule (cadre rouge). Seules les têtes dépassent. Drone Mavic 3T, Angle caméra -90°. Déplacement à 10 km/h. A gauche : Affichage White hot ; 50 m ASL ; A droite : affichage Iron red, 30 m ASL

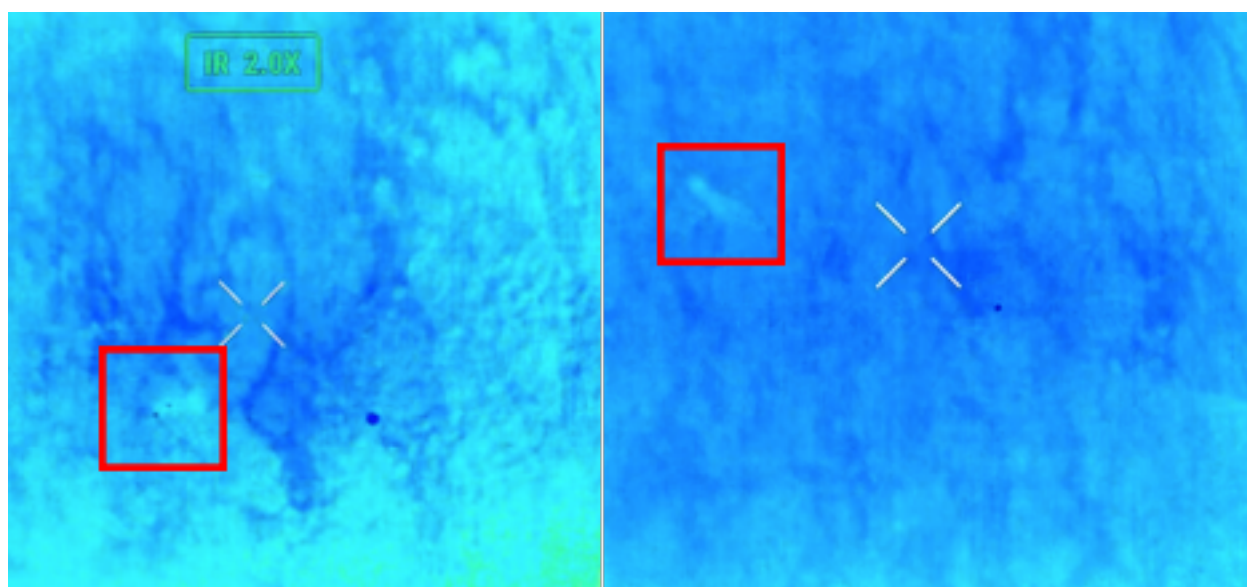


Figure 11 : Capture d'écran vidéo d'un assistant en combinaison avec cagoule (cadres rouges). A gauche : la tête et la main ou palme dépasse, à droite : seule la trace thermique de surface est visible, l'assistant vient probablement de se mettre en apnée. Drone Mavic 3T, Angle caméra -90°. Déplacement à 10 km/h. Affichage Rainbow2. A gauche : 30 m ASL, à droite : 70 m ASL. Les gros points noirs sont des bouées.

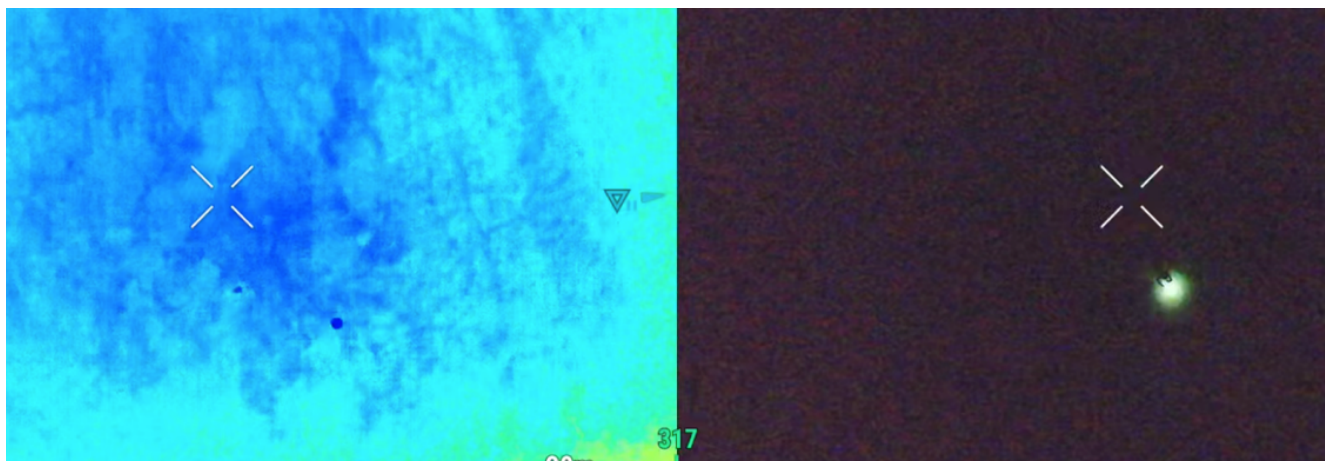


Figure 12 : Capture d'écran vidéo d'un assistant en combinaison avec cagoule. A gauche : vue thermique Rainbow2. A droite ; vue dans le spectre visible. Drone Mavic 3T, Angle caméra -90°. Déplacement à 10 km/h. 30 m ASL, Le gros point noir est une bouée.



Figure 13 : Capture d'écran vidéo d'agents RNMR en combinaisons avec cagoule (cadre bleu) et sans cagoule (cadre rouge) et vision nocturne à droite de l'agent avec cagoule. Seules les têtes dépassent. Drone Matrice 4T, Angle caméra -52°. Déplacement à 10 km/h. Affichage White hot (à gauche) et vision nocturne (à droite) ; 50 m ASL.

a. Test de détection des navires

Il n'y a pas eu de tests spécifiques pour les bateaux. Aucun bateau pertinent n'était présent lors des tests du Cap La Houssaye, de Maharani ou de l'Ermitage (uniquement des gros navires militaires facilement détectables). La capacité de détection des bateaux se base sur l'expérience du télépilote ayant déjà pu observer des navires dans d'autres contextes et différentes configurations (Figure 14, Figure 15).

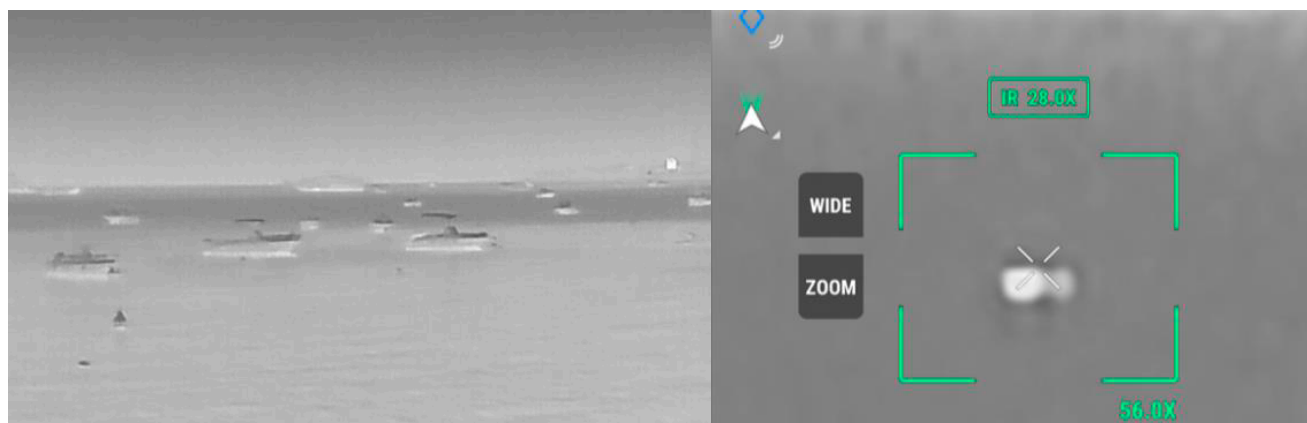


Figure 14 : A gauche : bateaux photographiés en thermique à Mayotte (distance entre 50 et 200 m) ; A droite : navire en baie de la Possession. Drone au niveau du sol, distance estimée > 300 m, nacelle horizontale (0°).

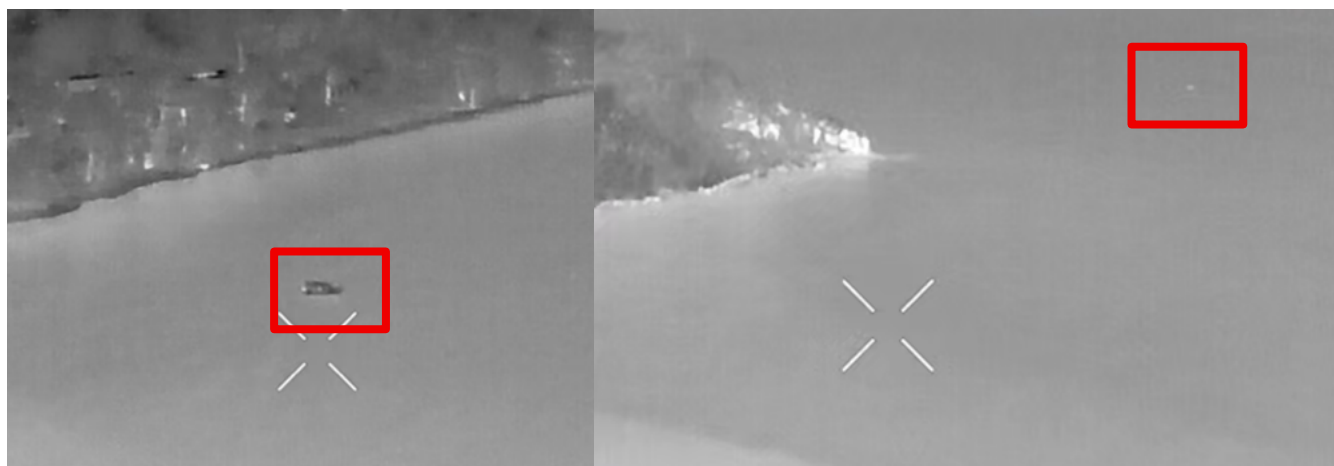


Figure 15 : A gauche : bateau de plongée photographié à Ngouja, Mayotte ; A droite : pirogue photographiée à plus d'un kilomètre de distance devant Mliha, Mayotte.

2. Méthodologie validée suite à la phase test

a. Généralités

À la suite des différents tests présentés précédemment, des paramètres optimisés de vols et de caméras ont été retenus et adaptés pour chaque contexte littoral (littoral basaltique, littoral de plage sableuse, platier, pente externe) et chaque type de pêche étudié (pêche à pied, chasse sous-marine et pêche embarquée).

L'ensemble des vols est automatisé hormis pour la pêche embarquée. Cela permet ainsi d'effectuer à l'identique le même transect pour chaque sortie et de permettre au télépilote de se concentrer sur la détection. Le mouvement vertical de la caméra et les niveaux de zoom restent libres pendant le vol automatisé ce qui permet par exemple de couvrir une grande falaise de haut en bas et de préciser une détection pendant que le drone avance.

À tout moment, le télépilote peut mettre en pause le vol automatisé afin de mieux étudier ce qu'il observe, de changer d'altitude, de distance, d'angle de caméra, de zoom, ... et permettre ainsi de lever un doute ou de préciser une observation.

Le déclenchement des enregistrements (vidéos) est automatique (excepté pour la pêche embarquée) et se fait en début de transect. L'enregistrement est réalisé sur la carte micro-SD du drone. Les vidéos thermiques, spectre visible et vue partagées sont enregistrées simultanément dans des fichiers distincts. En complément, un enregistrement de l'écran de la radiocommande est réalisé en continu et sauvegardé dans la mémoire interne de la radiocommande. Il permet d'enregistrer de potentielles observations réalisées hors transect et sert de sauvegarde en cas de crash du drone.

La détection thermique étant parfois difficile, le visionnage sur le terrain se fait en vue partagée (thermique et spectre visible, Figure 16) ce qui permet ainsi de potentiellement détecter des sources lumineuses pouvant aiguiller la détection thermique si celle-ci s'avère complexe.

Pour chaque soirée d'échantillonnage, les paramètres suivants sont relevés :

- Date, Heure de début, Heure de fin d'échantillonnage du secteur
- Conditions météo et marine (vent, houle) relevées sur l'application Windy
- Commentaires

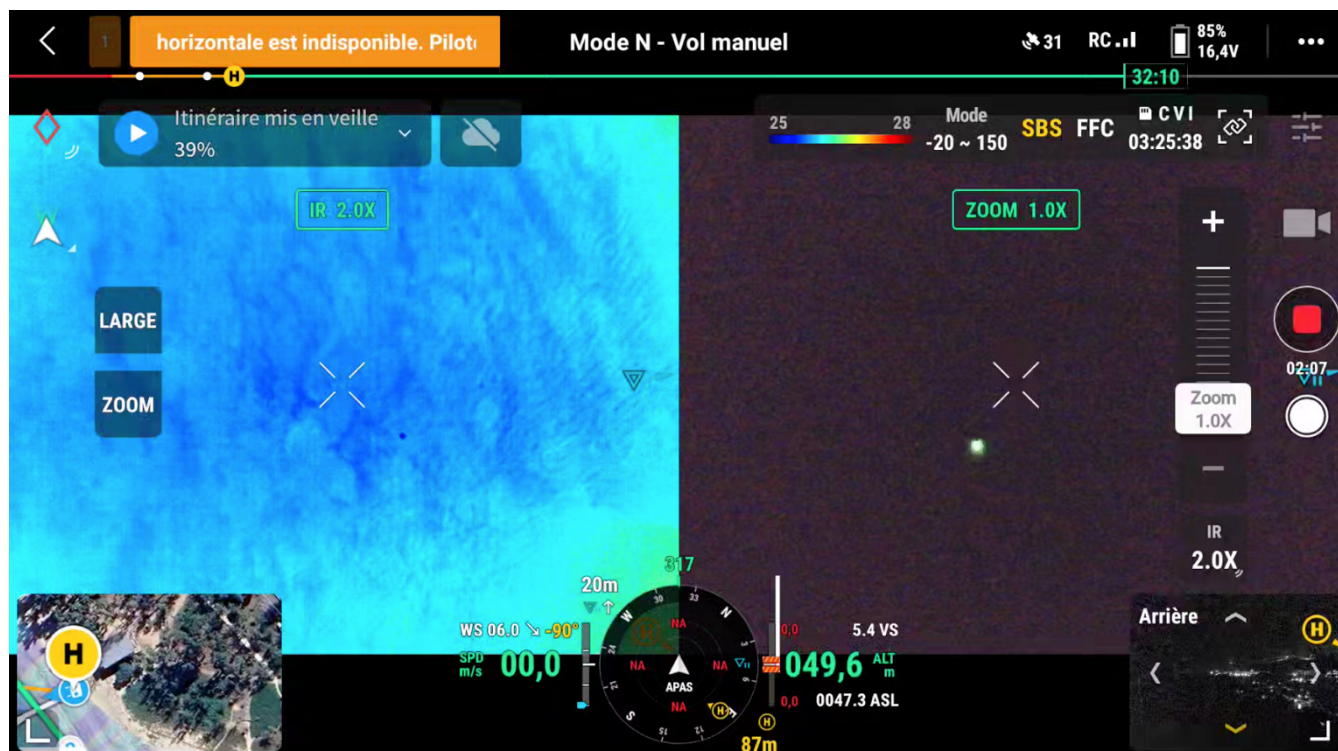


Figure 16 : Vue partagée disponible sur la radiocommande (à gauche en thermique, à droite spectre visible) présentant toutes les informations de vol.

b. Protocole pêche à pied

Les transects pêche à pied sont réalisés selon les paramètres suivants :

- Parallèle à la côte à une distance de 50 m
- 30 m au-dessus de la surface de l'eau (ASL)
- Affichage vue partagée White hot en priorité et spectre visible en complément (détection de lumière)
- Vitesse de vol 3 m/s (≈ 11 km/h)
- Angle caméra libre, adapté selon le site (falaise, plage, pointe rocheuse, ...)

A chaque détection ou suspicion nécessitant investigation, le drone est mis en pause si nécessaire pour dénombrer le nombre de personnes présentes sur site et caractériser leur activité. Ainsi sont comptabilisées :

- Les personnes en activité de pêche à la ligne (présence d'au moins une canne dans le groupe) ainsi que le nombre de cannes ; si aucune canne n'est observée le comportement du pêcheur peut permettre de déterminer son activité de pêche avec canne avec ligne à la main (en train de mouliner, d'effectuer un lancer de ligne, ...)
- Les personnes en activité de collecte d'organisme (au niveau de flaques littorales ou directement dans la mer) sont comptabilisées si en train de prospecter et observation de piques, bâtons, sceaux, ... ;

- Les personnes dont l'activité ne peut être définie clairement (notamment en l'absence d'observation de canne) sont comptabilisées et sont définies en activités indéterminées. Cependant, selon leur comportement et objets à proximité, il peut être précisé indéterminée – suspicion de pêche ou indéterminée – suspicion de collecte d'organisme.

Les personnes dont l'activité est clairement non extractive (bivouac, pique-nique, regroupement social) ne sont pas comptabilisées. Lorsque l'ambiguïté persiste, l'observation est conservée dans la catégorie « indéterminée » afin d'éviter une sous-estimation.

c. Protocole chasse sous-marine

Les transects chasse sous-marine sont réalisés selon les paramètres suivants :

- Aller-retour avec chevauchement de 30% pour couvrir toute la station
- 70 m au-dessus de la surface de l'eau (ASL)
- Affichage vue partagée spectre visible en priorité (détection de lumière) et thermique Rainbow 2 en complément
- Vitesse de vol 7 m/s ($\approx$ 25 km/h)
- Angle NADIR (-90°)

A chaque détection ou suspicion nécessitant investigation, le drone est mis en pause si nécessaire pour dénombrer le nombre de personnes présentes sur site et caractériser leur activité. Ainsi sont comptabilisées uniquement les personnes en activité de chasse sous-marine (présence de fusil de chasse, arbalète, pique, ...).

Les personnes en activité de baignade (sans indice d'activité de pêche) ne sont pas comptabilisées. En cas de doute, l'observation est classée en « indéterminée ».

d. Protocole pêche embarquée

Les protocoles pêche embarquée sont réalisés selon les paramètres suivants :

- Point de comptage stationnaire à 180°
- 100 m au-dessus de la surface (ASL)
- Angle de caméra libre, haut du champ de vision calé sur l'horizon
- Affichage en vue partagée White hot en priorité et spectre visible en complément

A chaque détection ou suspicion nécessitant investigation, et dans la mesure du possible afin de rester dans le cadre réglementaire, le télépilote s'approche du navire détecté pour en préciser sa localisation (dans l'enceinte ou non de la RNMR), son activité (présence de canne ou non) et son comportement (en transit ou fixe). Le nombre de personne à bord est précisé.

Lorsqu'une canne est observée, le navire est considéré en activité de pêche.

Lorsqu'il n'est pas possible de déterminer la présence de canne (navire trop éloigné ou trop nombreux pour les caractériser un à un), dans ce cas, il est considéré en activité « Indéterminée (suspicion pêche) ». Cette caractérisation peut entraîner une légère sur évaluation, mais cela reste l'activité la plus probable pour des navires en mer durant la nuit, notamment ceux qui sont statiques en pleine mer. Les bateaux de plongée, voiliers, cargo, navire amarré aux bouées de la RNMR sont facilement identifiés et ne sont pas intégrés à la base de données.

Les navires observés au niveau de la ligne d'horizon, ou à proximité immédiate de celle-ci, ne sont pas comptabilisés. À ces distances (plusieurs kilomètres au large), ces observations ne sont pas pertinentes, l'objectif de l'étude étant de documenter les activités de pêche récréative exercées au sein et à proximité de la RNMR et du littoral.

3. Zone d'étude et fréquence d'échantillonnage

a. Zone d'étude

Le nombre de sortie prévu étant limité par le budget et l'effort d'observation pouvant être long sur certains sites selon le protocole défini précédemment, seuls les secteurs de Saint-Gilles et de Saint-Leu ont été échantillonnés. Le secteur de L'Étang-Salé n'a pas été échantillonné.

Le choix des sites repose notamment sur une analyse des procès-verbaux dressés par la RNMR (Gangama, 2023) et par les connaissances empiriques des agents de terrain de la RNMR et d'Emmanuel Tessier (IFREMER) afin de se concentrer sur les sites qui semblent les plus impactés par la pêche nocturne.

Pour le secteur de Saint-Gilles, 4 sites sont échantillonnés :

- Le Cap La Houssaye (côte rocheuse, Figure 17)
- Boucan Canot (zones récifales principalement : plage, platier, pente externe, Figure 18)
- Le Port de Saint-Gilles (zone portuaire, Figure 19)
- L'Ermitage (zones récifales : plage, platier, pente externe, Figure 20)

Pour le secteur de Saint-Leu, 3 sites sont échantillonnés :

- La Pointe des Châteaux (côte rocheuse et zones récifales : plage, platier, pente externe, Figure 21)
- Le Port de Saint-Leu (zone portuaire, Figure 22)
- La Pointe au Sel (côte rocheuse et zones récifales : plage, platier, pente externe, Figure 23)

Bien que techniquement les drones puissent parcourir l'ensemble de ces sites en une fois (avec changement de batterie), la réglementation a contraint de diviser chaque site en 2 stations (excepté pour l'Ermitage).

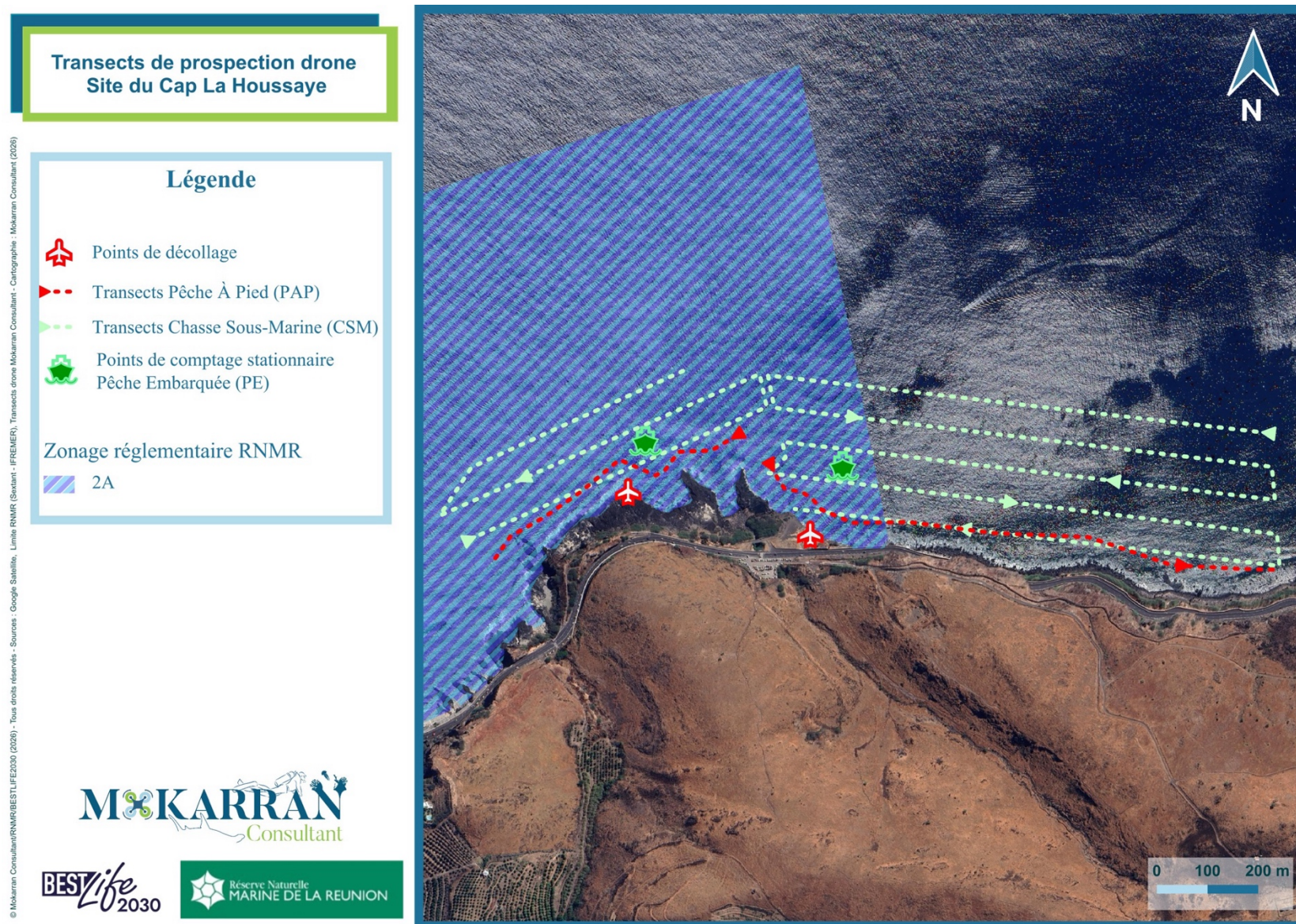


Figure 17 : Transects de prospection drone pêche à pied, chasse sous-marine et pêche embarquée sur le site du Cap La Houssaye.



Figure 18: Transects de prospection drone pêche à pied, chasse sous-marine et pêche embarquée sur le site de Boucan Canot.

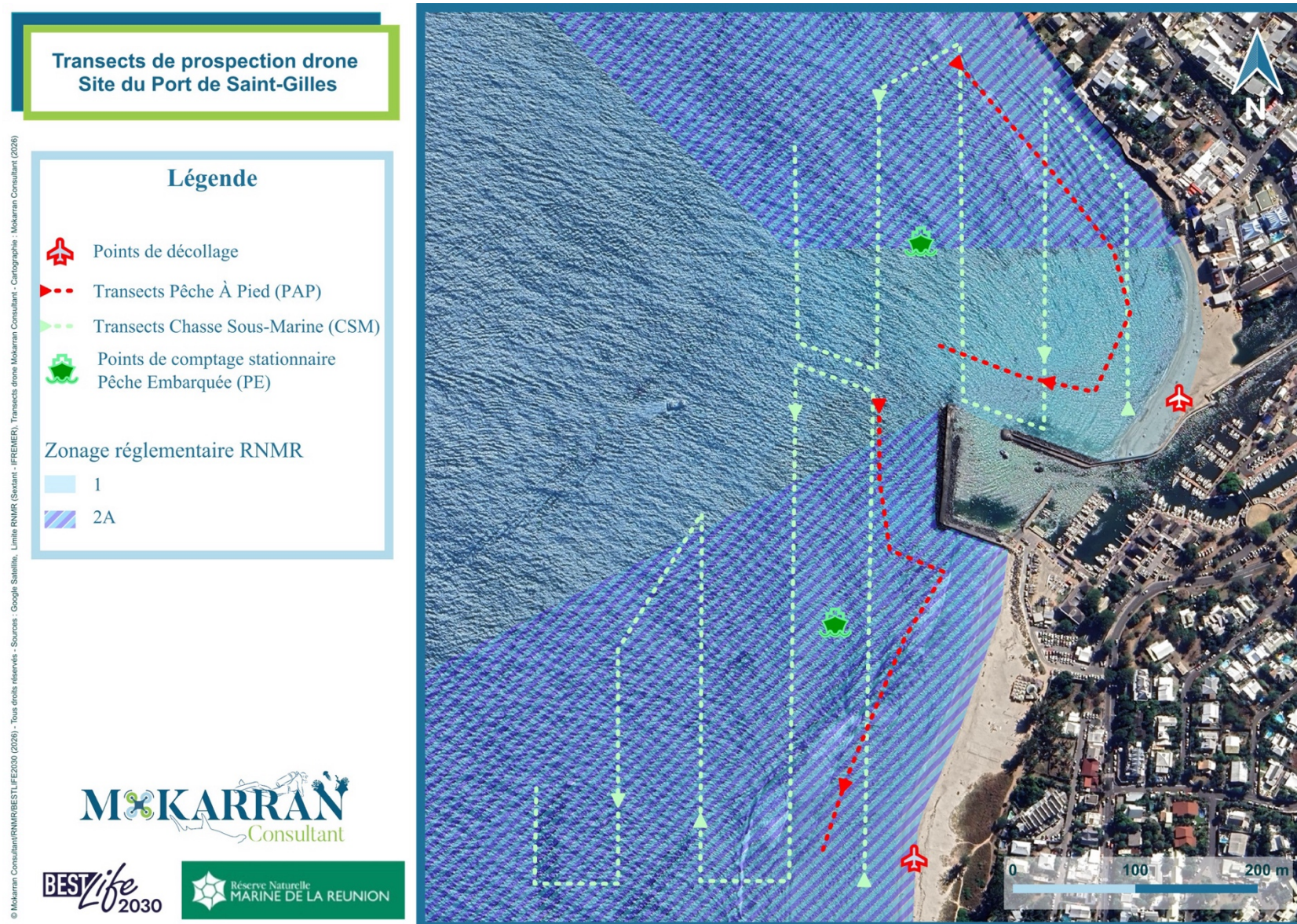


Figure 19 : Transects de prospection drone pêche à pied, chasse sous-marine et pêche embarquée sur le site du port de Saint-Gilles.

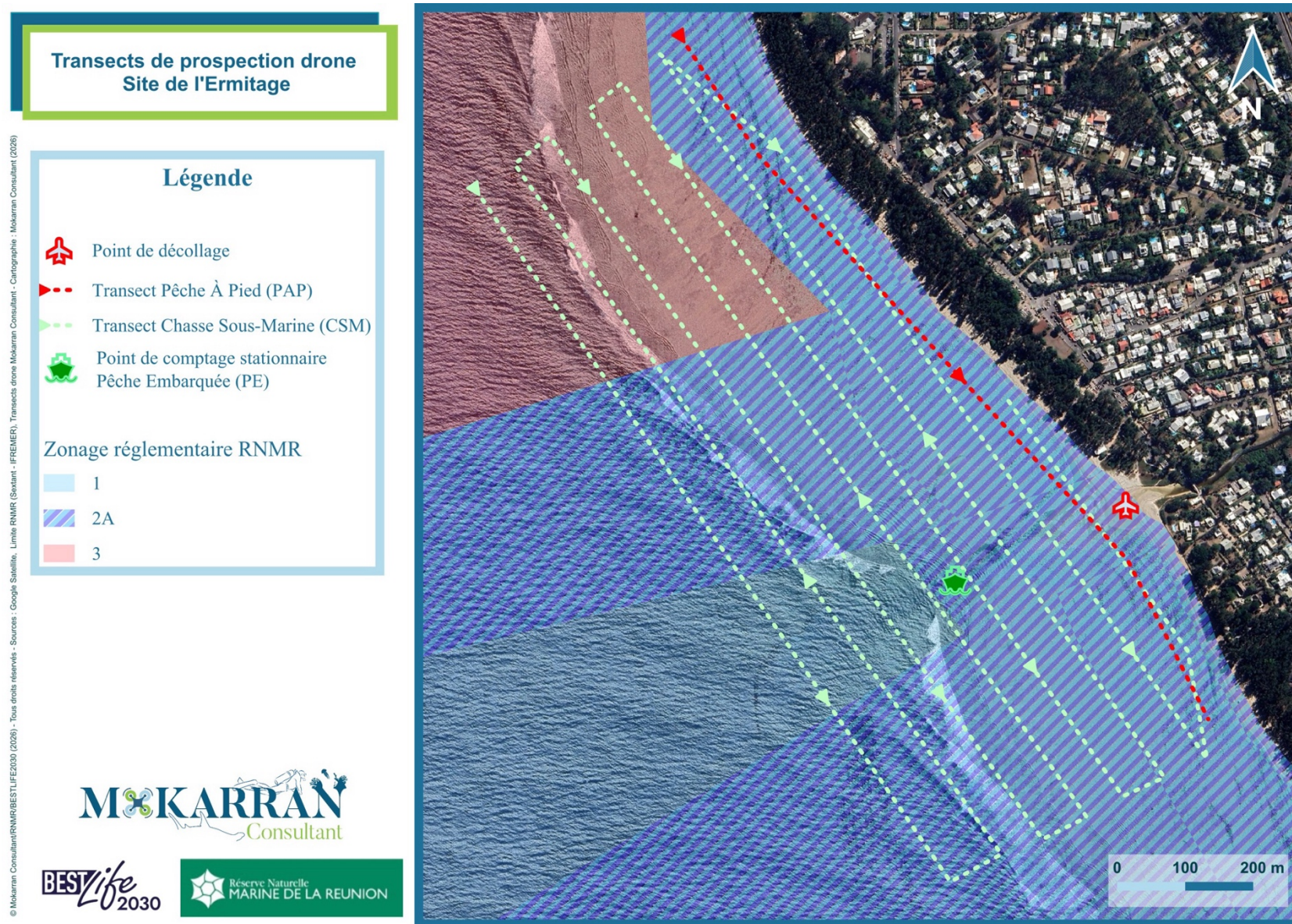


Figure 20 : Transects de prospection drone pêche à pied, chasse sous-marine et pêche embarquée sur le site de l'Ermitage.



Figure 21 : Transects de prospection drone pêche à pied, chasse sous-marine et pêche embarquée sur le site de la pointe des Châteaux.



Figure 22 : Transects de prospection drone pêche à pied, chasse sous-marine et pêche embarquée sur le site du port de Saint-Leu.

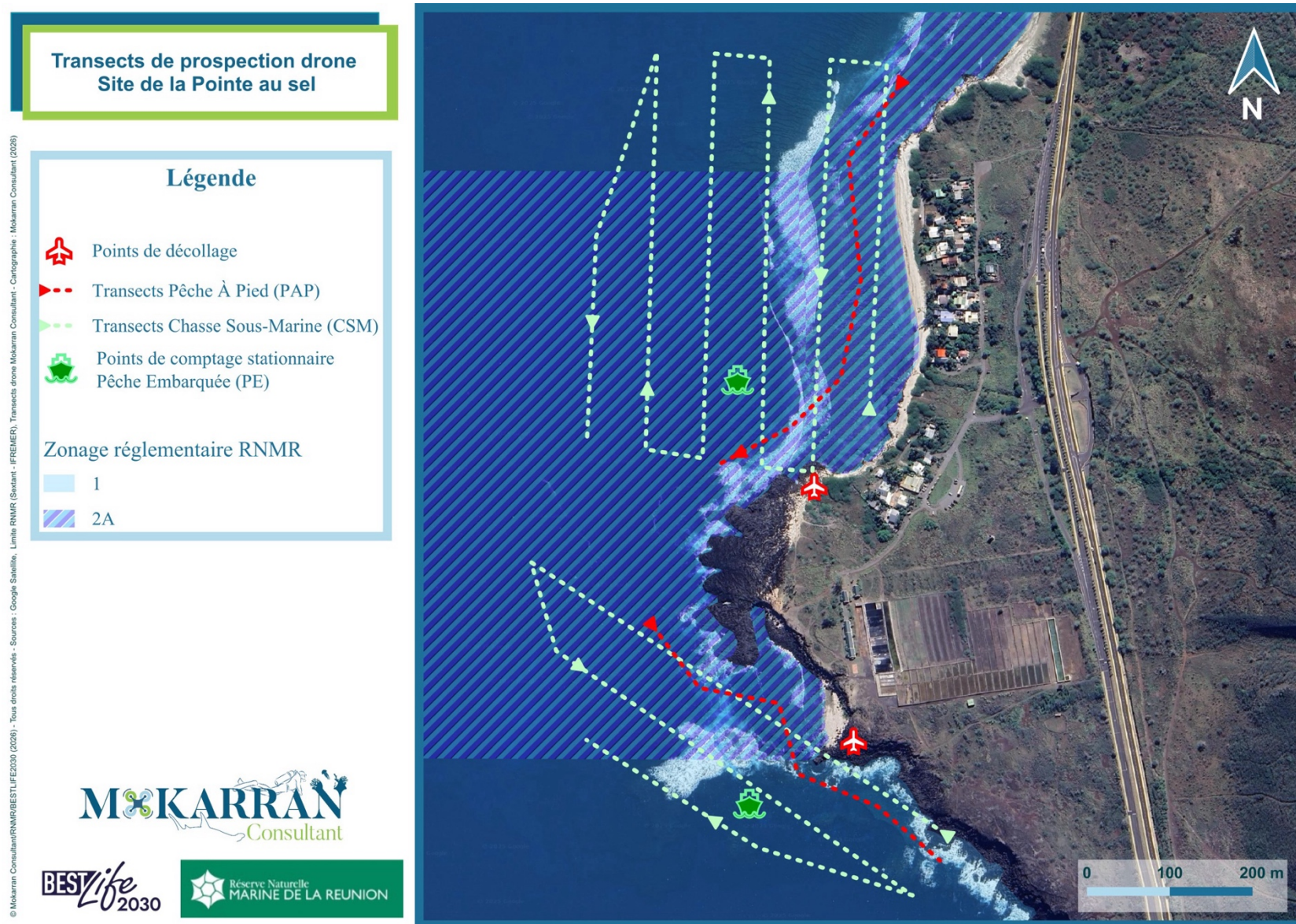


Figure 23 : Transects de prospection drone pêche à pied, chasse sous-marine et pêche embarquée sur le site de la Pointe au Sel.

b. Fréquence d'échantillonnage

Des sorties ont été programmées de façon à couvrir différents contextes temporels (semaine vs week-end, périodes de vacances scolaires vs hors vacances scolaires), afin d'obtenir une vision représentative de l'activité de pêche récréative nocturne au sein de la RNMR et à proximité immédiate.

Dans le cadre de cette étude, les sorties réalisées du lundi au jeudi sont considérées comme des sorties en semaine, tandis que les sorties effectuées le vendredi et le samedi sont considérées comme des sorties de week-end. Aucun échantillonnage n'a été réalisé le dimanche soir, en raison de contraintes logistiques et d'accessibilité, notamment liées aux activités festives en bord de mer (rondavelles), rendant certains sites difficilement exploitables dans des conditions compatibles avec le protocole.

Les prospections débutent à 20h en hiver et à 21h en été, afin de cibler une fenêtre nocturne comparable en termes de conditions de visibilité et d'activité. Le sens d'échantillonnage est alterné entre les sorties afin de limiter un biais lié à l'ordre et donc à l'heure d'échantillonnage des stations (éviter que les mêmes stations soient systématiquement prospectées en début ou en fin de soirée). Les prospections se terminent à minuit (hiver) / 1h (été) pour le secteur de Saint-Gilles, et à 23h (hiver) / minuit (été) pour le secteur de Saint-Leu.

L'effort d'échantillonnage a été réparti de manière homogène entre les secteurs, en termes de nombre de sorties et de fréquence de prospection.

4. Analyses de données

La base de données a été constituée sous **Microsoft Excel**¹, puis importée et traitée sous **R**² pour l'analyse statistique. Les cartographies ont été produites sous **R** et **QGIS**³. Un extrait de la base de données est présenté en ANNEXE IV.

La base de données est structurée de manière à ce qu'une **entité** (une ligne) corresponde à une **détection élémentaire**, c'est-à-dire à une observation unique ou à un groupe d'observations spatialement proches et présentant des caractéristiques similaires (localisation, type d'activité, contexte d'observation). Ainsi, une entité ne correspond pas nécessairement à un individu unique : elle peut représenter un **groupe** de personnes à pied avec une seule canne ou une seule personne avec plusieurs cannes, ou plusieurs bateaux proches, ...

¹ Microsoft Corporation. (2025). *Microsoft Excel*. Retrieved from <https://office.microsoft.com/excel>

² R Core Team (2022). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

³ QGIS.org, 2026. QGIS Geographic Information System. QGIS Association. <http://www.qgis.org>

Pour les analyses, l'unité retenue est la **sortie** (nuit d'échantillonnage), avec agrégation des observations par **site** et par **type d'activité**. Cette approche permet (i) d'intégrer les sorties sans observation, (ii) de produire des indicateurs comparables entre sites, et (iii) de calculer des statistiques descriptives (minimum, maximum, somme, moyenne, écart-type, erreur-type) par site. Les indicateurs analysés incluent notamment :

- le nombre de **personnes à pied** observées par sortie et par site ;
- le nombre de **cannes / lignes** observées par sortie et par site ;
- le nombre de **chasseurs sous-marins** observés par sortie et par site ;
- le nombre de **navires** observés par sortie et par site (lorsque la caractérisation est possible).

Afin de disposer d'un indicateur standardisé permettant des comparaisons pertinentes entre sites, des **densités rapportées au linéaire prospecté** sont calculées pour la pêche à pied :

- densité de personnes (pers./km) ;
- densité de cannes/lignes (cannes/km).

Ces densités sont calculées sur la base :

- du linéaire total effectivement prospecté lors de chaque sortie, puis agrégées à l'échelle des sites.
- du linéaire total par type de faciès littoral (plage, rocheux, lagon, urbain) effectivement prospecté lors de chaque sortie, puis agrégé à l'échelle des secteurs. Pour cela, tout le linéaire côtier parcouru est caractérisé par habitat (Tableau 1, Figure 24 et Figure 25).

Des analyses statistiques sont réalisées afin d'identifier des différences significatives entre sites, ainsi qu'entre périodes d'échantillonnage (semaine vs week-end). Aucune comparaison mensuelle n'est réalisée, le plan d'échantillonnage ne permettant pas une interprétation robuste à cette échelle (effet de sens de prospection, effort non strictement équilibré d'un mois à l'autre, et risque de biais).

Compte tenu des effectifs limités ($n = 14$ sorties par site) et de la distribution potentiellement non normale des données, des tests non paramétriques (ex. Mann-Whitney/Wilcoxon) sont privilégiés, avec un seuil de significativité fixé à $\alpha = 0,05$. Les résultats sont interprétés avec prudence, en raison de l'hétérogénéité inter-sorties, des variations de conditions environnementales, ainsi que des limites de détectabilité inhérentes à la prospection nocturne par drone.

Tableau 1 : Linéaire côtier (en mètres) parcouru par site et type de faciès littoral.

Site	Linéaire côtier	Lagon	Plage	Rocheux	Urbain
Cap La Houssaye	1 960	0,0	0,0	1955,0	0,0
Boucan Canot	1 450	478,5	730,4	268,4	0,0
Ermitage	1 360	1355,0	0,0	0,0	0,0
Port Saint-Gilles	970	280,6	268,4	0,0	421,9
Pointe des Châteaux	2 250	626,2	0,0	1629,1	0,0
Port Saint-Leu	1 230	493,1	221,9	0,0	516,4
Pointe au Sel	1 470	580,9	0,0	891,2	0,0



Figure 24 : Types d'habitats identifiés sur le linéaire parcouru pour la pêche à pied – Secteur Saint-Gilles.

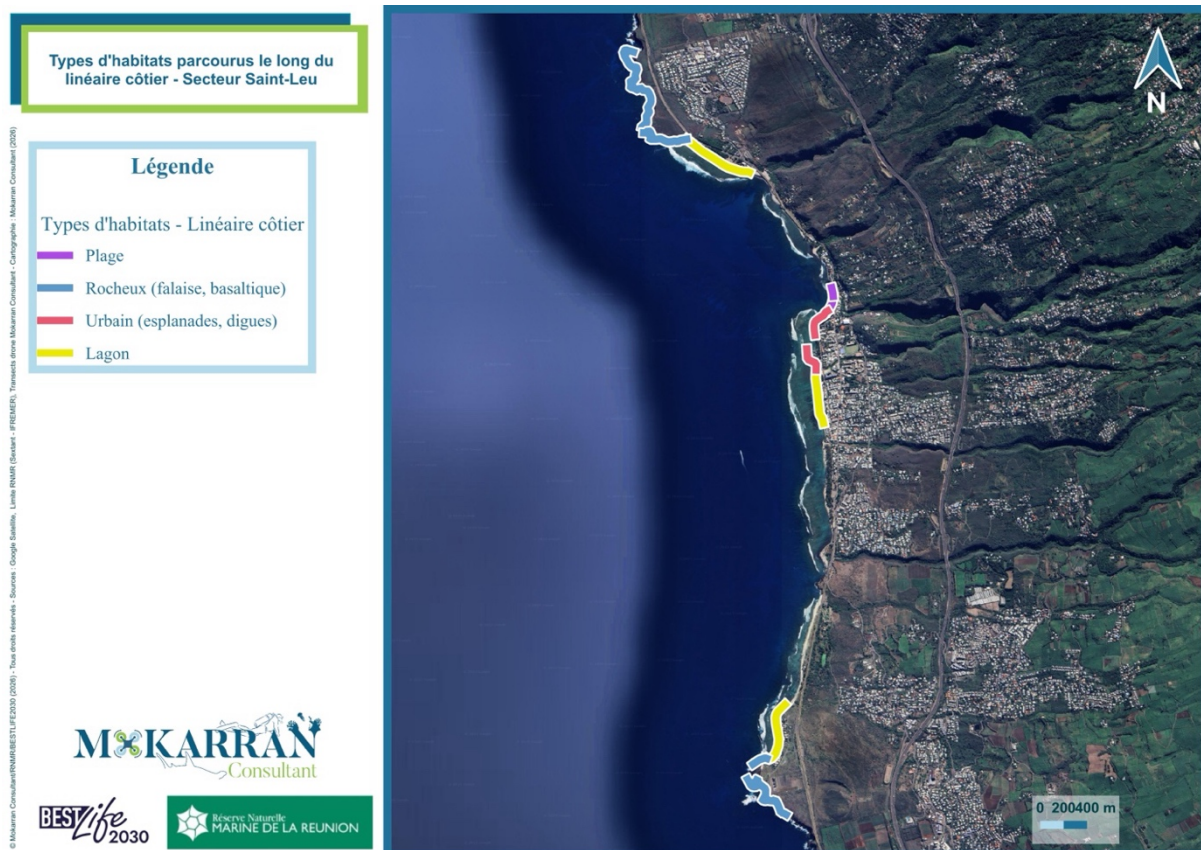


Figure 25 : Types d'habitats identifiés sur le linéaire parcouru pour la pêche à pied – Secteur Saint-Leu.

IV. Résultats

1. Effort d'observation

a. Calendrier des sorties

L'échantillonnage a été réalisé de manière homogène dans la mesure du possible afin de garantir une meilleure comparabilité des données. Soit :

- 14 sorties par secteur pour un total de 28 sorties, chaque site/station a donc été échantillonné 14 fois ;
- l'échantillonnage a eu lieu entre juillet 2025 et décembre 2025, initialement prévu pour continuer sur 2026 mais les contraintes réglementaires ne l'ont pas permis. Cette contrainte entraînant un sur-échantillonnage en novembre et décembre (6 sorties par mois au lieu de 4) ;
- une sortie n'a pas pu être réalisée en octobre et a donc été reportée en décembre (secteur Saint-Leu week-end) ;
- le nombre de sortie n'est pas homogène entre les semaines (16 sorties) et week-end (12 sorties), ce décalage est une des conséquences des contraintes réglementaires ;
- 9 sorties ont été réalisées en période de vacances scolaires ;
- des événements spéciaux ont été spécifiquement visés afin d'évaluer la fréquentation maximum sur chaque site
 - le week end de l'Assomption
 - la fête Kaf (fête de l'abolition de l'esclavage) ;
- une sortie s'est déroulée lors du week-end du Grand Raid, événement majeur pour l'île, pouvant potentiellement entraîner une faible fréquentation sur les sites de pêche.

La Figure 26 résume les sorties effectuées dans le cadre de cette étude.

b. Effort surfacique

A chaque sortie, les surfaces et linéaires échantillonnés sont strictement identiques grâce aux vols automatisés. Ainsi, sont échantillonnés à chaque sortie (Tableau 2, Tableau 3) :

- Saint-Gilles : 5,74 km de côte pour la pêche à pied, 170 Ha de mer pour la chasse sous-marine et environ 1850 Ha pour la pêche embarquée
- Saint-Leu : 4,95 km de côte pour la pêche à pied, 120 Ha de mer pour la chasse sous-marine et environ 1500 Ha pour la pêche embarquée

L'échantillonnage est plus important pour Saint-Gilles (4 sites échantillonnées contre 3). En moyenne le linéaire côtier échantillonné est de 1,5 km $\pm$ 0,4.

c. Effort temporel

A chaque sortie, les vols étant automatisés, les temps de prospections par site sont globalement similaires entre chaque sortie. Ceux-ci peuvent varier légèrement d'une sortie à l'autre, selon les pauses effectuées durant les vols pour préciser des observations ou lever des doutes.

A noter que la présence réelle sur station/site est plus importante car elle inclue le temps d'installation, de changement potentiel des batteries, de démobilisation, marche d'approche, ... Cela laisse potentiellement le temps à de nouvelles arrivées ou départs de personnes sur site.

Les temps présentés dans le Tableau 4 sont les temps des vols automatisés et permettent d'avoir une idée du temps minimum passé sur site.

En moyenne, le temps passé par site est de $26,4 \text{ min} \pm 6,3$ avec :

- Pour Saint-Gilles, une moyenne de $25,9 \pm 8,0$
- Pour Saint-Leu, une moyenne de $27,2 \pm 4,9$

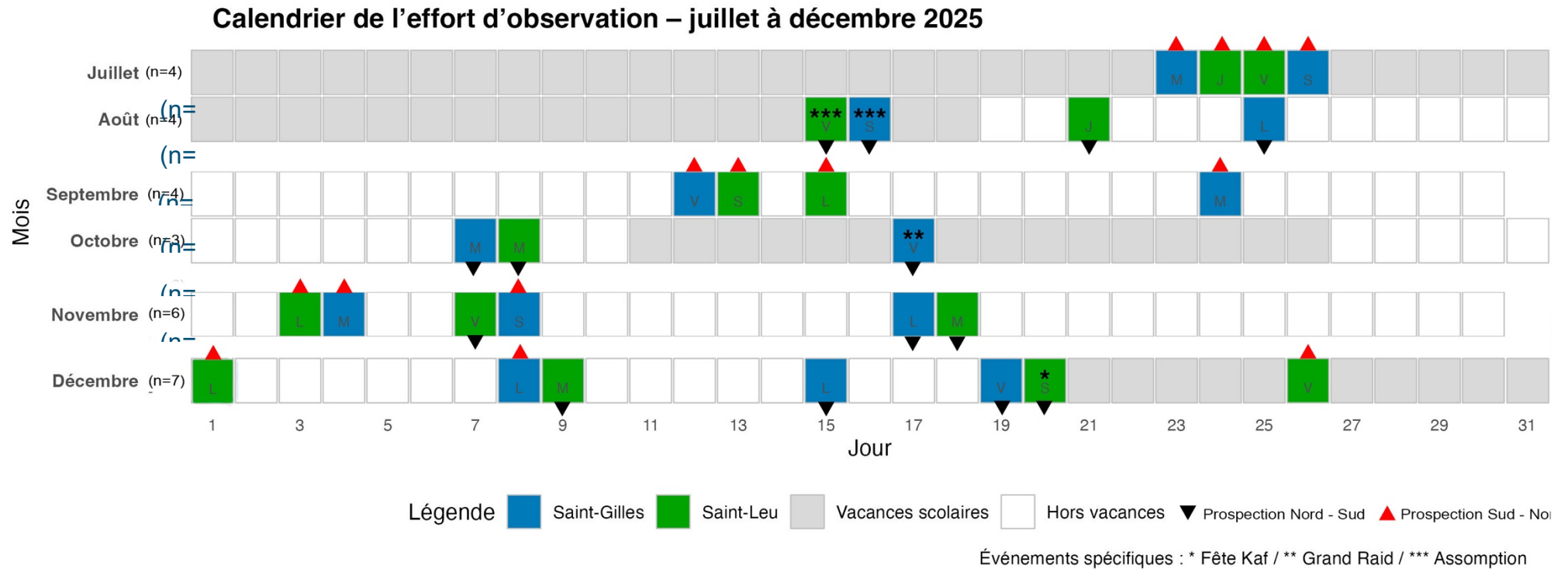


Figure 26 : Calendrier des suivis drones dans le cadre du projet PECHE-REC-RUN

**Estimation des activités de pêche nocturne au sein de la réserve naturelle
marine de La Réunion - BESTLIFE2030 - 2024A90 - PECHE-REC-RUN**

Tableau 2 : Efforts d'observation linéaires et surfaciques par sortie, site et type de prospection

Site	Linéaire côtier (km) par sortie – Pêche à pied	Surface (Ha) par sortie – Chasse sous-marine	Surface estimée par sortie (Ha) – Pêche embarquée
Cap La Houssaye	1,96	50	500
Boucan Canot	1,45	30	500
Port Saint-Gilles	0,97	20	500
Ermitage	1,36	70	350
Total Saint-Gilles	5,74	170	1850
Pointe des Châteaux	2,25	40	500
Port Saint-Leu	1,23	50	500
Pointe au Sel	1,47	30	500
Total Saint-Leu	4,95	120	1500
Total	10,68	290	2450

*Tableau 3 : Moyenne et écart-type par secteur des efforts d'observation linéaires et
surfaciques par sortie*

Secteur	Moyenne et écart-type de linéaire côtier (km) par site par sortie – Pêche à pied	Moyenne et écart-type de surface (Ha) par site par sortie – Chasse sous- marine	Moyenne et écart-type de surface estimée (Ha) par site par sortie – Pêche embarquée
Saint-Gilles	1,4 ± 0,4	42,5 ± 22,2	462,5 ± 75,0
Saint-Leu	1,7 ± 0,5	40,0 ± 10,0	500,0 ± 0,0
Total	1,5 ± 0,4	41,4 ± 16,8	478,6 ± 56,7

**Estimation des activités de pêche nocturne au sein de la réserve naturelle
marine de La Réunion - BESTLIFE2030 - 2024A90 - PECHE-REC-RUN**

Tableau 4 : Durées des différents vols automatisés en minutes par sortie et par station.

Secteur		Saint-Gilles						Saint-Leu					
Site	Cap La Houssaye		Boucan Canot		Port Saint-Gilles		Ermitage	Pointe des Châteaux		Port Saint-Leu		Pointe au Sel	
Station	Est	Ouest	Nord	Sud	Nord	Sud	Ermitage	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud
Durée prospection Pêche à pied	7	4	3,5	4,5	3	3	8	5,5	5	3	4	4	3
Durée prospection Chasse sous-marine	13	5	4,5	7	4	5	25	6	11	8	13,5	8,5	4
Durée prospection Pêche embarquée	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Durée prospection total station	21	10	9	12,5	8	9	34	12,5	17	12	18,5	13,5	8
Durée prospection cumulée site	31		21,5		17		34	29,5		30,5		21,5	

1. Activité de pêche à pied

a. Analyse globale de l'activité

Sur l'ensemble de la période de suivi (juillet à décembre 2025), un total de **467 personnes à pied** a été détecté sur les différents sites prospectés (3,6% hors RNMR - plage de Saint-Paul, n=17), pour **282 cannes à pêche et/ou lignes à la main** (2,1% hors RNMR - plage de Saint-Paul, n=6) (Figure 27). Les localisations des personnes à pied sont présentées dans les Figure 28, Figure 29, Figure 30 et Figure 31. A noter également l'utilisation de drones de pêche à 3 reprises (au Cap La Houssaye, à Boucan Canot et à la Pointe des Châteaux).

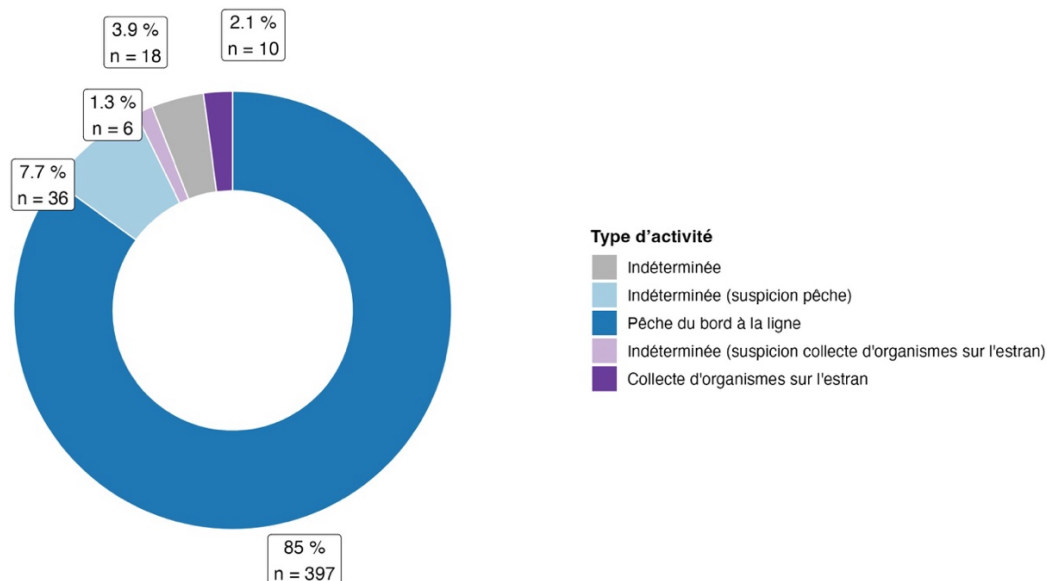
Pour la suite du rapport, les résultats sont représentés graphiquement en **bleu** pour les personnes à pied et en **violet** pour les cannes/lignes.

Pour rappel :

- concernant les personnes en « Pêche du bord à la ligne » par exemple, toutes n'ont pas une canne à la main (possiblement non détectée sur les images) et ne sont pas forcément en activités de pêche. Ces chiffres intègrent les accompagnants potentiels d'une ou plusieurs personnes en activité réelle de pêche. Il est donc préférable de retenir le nombre de cannes pour définir la pression de pêche, bien que ces chiffres soient sous-estimés (cannes parfois non détectables).
- seules les personnes en lien avec une activité de pêche sont comptabilisées. Les personnes considérées de façon évidente comme en bivouac, ou autres activités de loisirs ne sont pas intégrées aux données. Les quelques observations n'ayant pas permis de caractériser l'activité sont intégrées et classées en indéterminée.

Au total, 85% des personnes à pied sont en activité de pêche à la ligne ou associées à une personne ou groupe de personnes en activité de pêche à la ligne. Les activités « Indéterminées » représentent au total 12,9% (dont 9% en suspicions de pêche) (Figure 27). La collecte d'organisme représente 2,1%.

Répartition des différentes activités des personnes à pied



2025 - Mokarran Consultant / RNMR / BESTLIFE2030 PECHE-REC-RUN

Figure 27 : Répartition des différentes activités des personnes à pied (n=467).

Sur l'ensemble de l'étude, les sites les plus fréquentés (nombre total d'observation sur la durée de l'étude) sont (Tableau 5, Tableau 6 et Figure 34) :

- le Cap La Houssaye (n=129 personnes à pied, n= 77 cannes),
- le port¹ de Saint-Gilles (n=119 personnes à pied, n=92 cannes)

Les autres sites les plus fréquentés sont par ordre décroissant (valables pour les personnes à pied comme pour le nombre de cannes) :

- La Pointe au Sel ;
- Le port de Saint-Leu ;
- La Pointe des Châteaux ;
- Boucan Canot ;
- L'Ermitage.

L'absence de personne ou canne a été observée sur chaque site excepté pour le port de Saint-Gilles constamment fréquenté lors des sorties. Les maximums atteints par soirée sont très variables (Tableau 5 et Tableau 6). Il est cependant intéressant de noter que :

- Le maximum au cap (27 personnes) a été atteint lors du week-end du Grand Raid (17 octobre) ;

¹ Pour rappel, ces observations n'intègrent que les pêcheurs présents sur les digues externes et pêchant dans la réserve marine uniquement, ne sont pas pris en compte les pêcheurs pêchant dans l'enceinte du port (hors RNMR).

- Le maximum à St-Gilles (23 personnes) a été atteint lors du premier soir des vacances de Noël (19 décembre) ;
- Le maximum à la Pointe au Sel (16 personnes) a été atteint lors d'un lundi à priori classique (1er décembre) ;
- Le maximum à la Pointe des Châteaux (11 personnes) a été atteint lors d'un vendredi en période de vacances scolaires de Noël (26 décembre) ;
- Le week-end de l'Assomption a été le plus faiblement fréquenté pour le secteur de Saint-Gilles et le 3^{ème} plus fréquenté pour le secteur de Saint-Leu.

En moyenne par sortie, le nombre de personnes à pied observées varie fortement selon les sites, de 0,3 ($\pm 0,2$) à 9,2 ($\pm 2,2$), tandis que le nombre de cannes observées s'échelonne entre 0,1 ($\pm 0,1$) et 6,6 ($\pm 1,1$) (Tableau 5, Tableau 6, Figure 32 et Figure 33). Ces écarts traduisent des niveaux de fréquentation contrastés entre sites, avec des secteurs présentant une activité régulière et d'autres une présence plus sporadique.

Malgré ces différences apparentes, les tests statistiques ne mettent pas en évidence de différences significatives entre la plupart des sites (ANNEXE V, Tableau 15 et Tableau 16). Cette absence de significativité s'explique principalement par la forte variabilité inter-sorties observée au sein de chaque site. Les boxplots montrent en effet des distributions larges, caractérisées par des valeurs nulles fréquentes alternant avec des pics ponctuels de fréquentation. Cette hétérogénéité reflète le caractère opportuniste et irrégulier de la pêche nocturne.

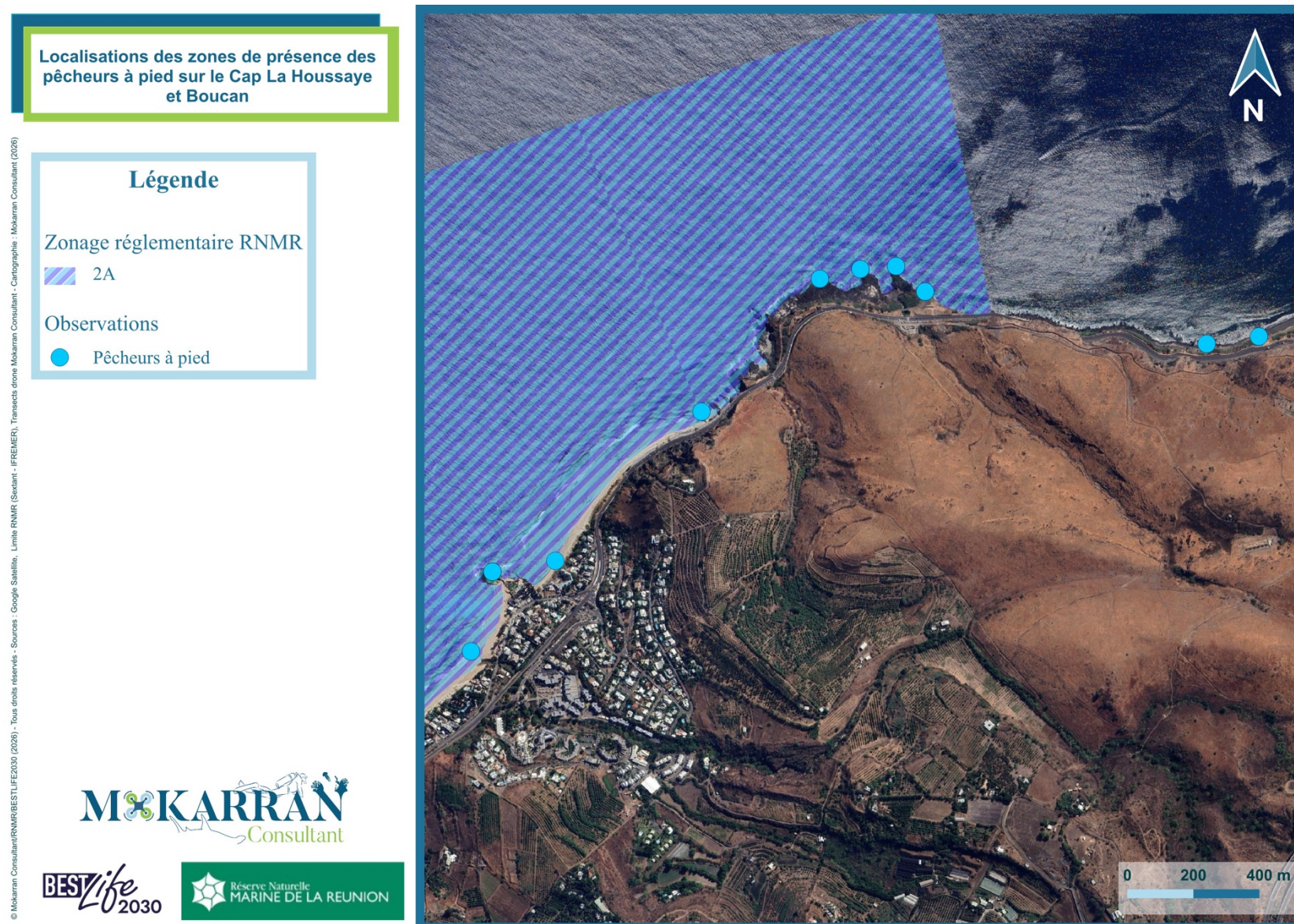


Figure 28 : Localisation des personnes à pied au niveau du Cap La Houssaye et de Boucan Canot.



Figure 29 : Localisation des personnes à pied au niveau du port de Saint-Gilles et de l'Ermitage.

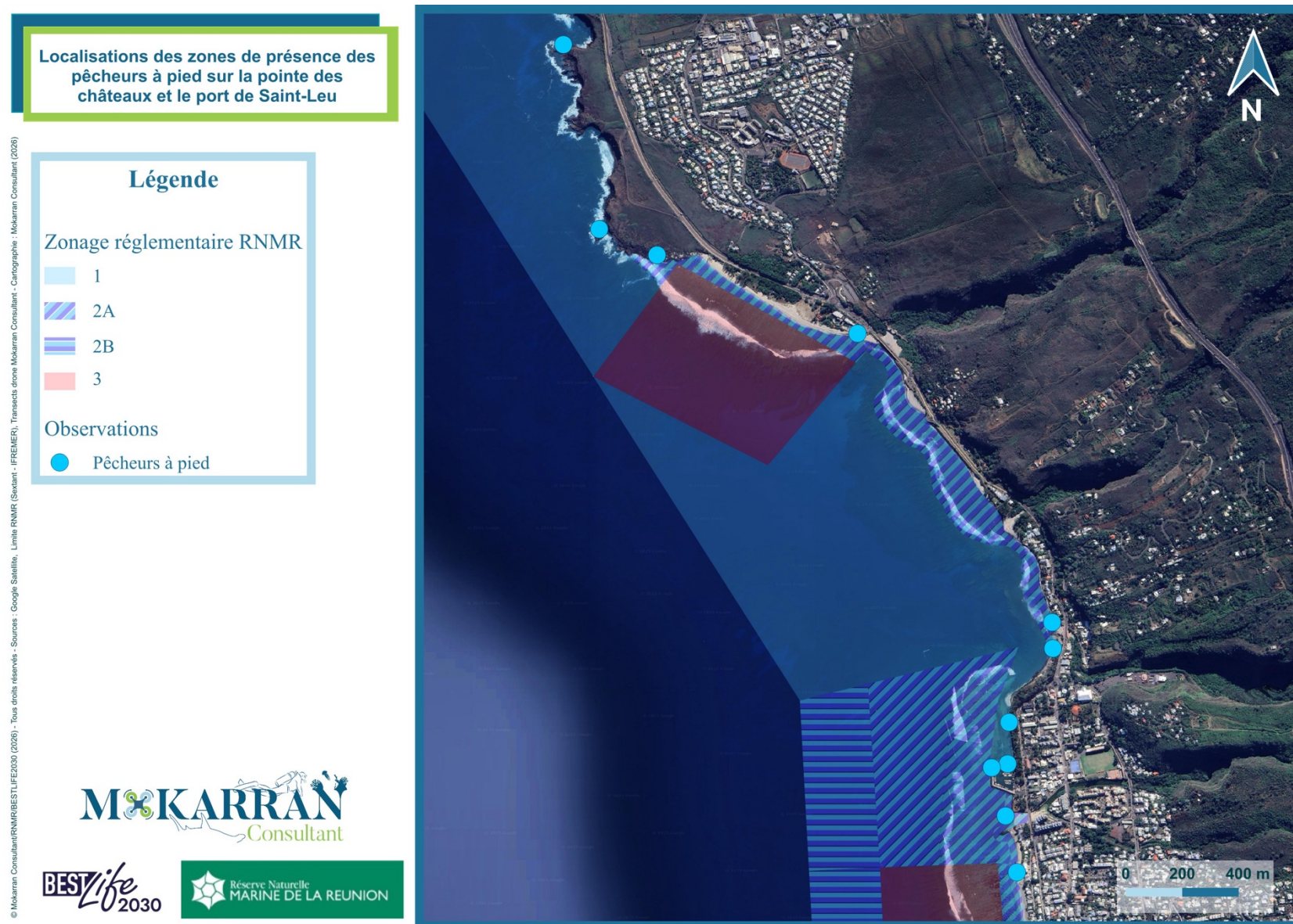


Figure 30 : Localisation des personnes à pied au niveau de la Pointe des Châteaux et du port de Saint-Leu.

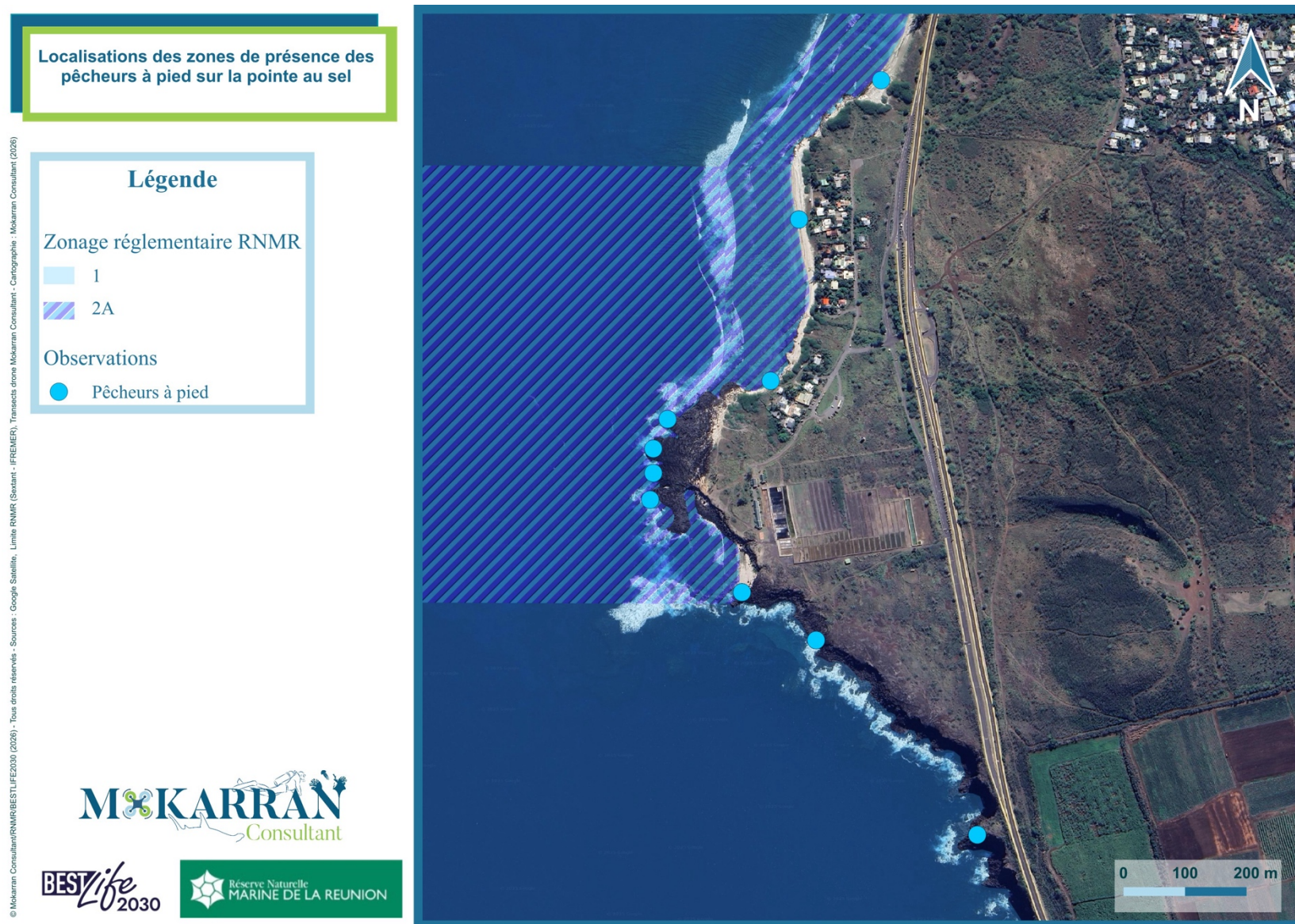


Figure 31 : Localisation des personnes à pied au niveau de la Pointe au Sel.

**Estimation des activités de pêche nocturne au sein de la réserve naturelle
marine de La Réunion - BESTLIFE2030 - 2024A90 - PECHE-REC-RUN**

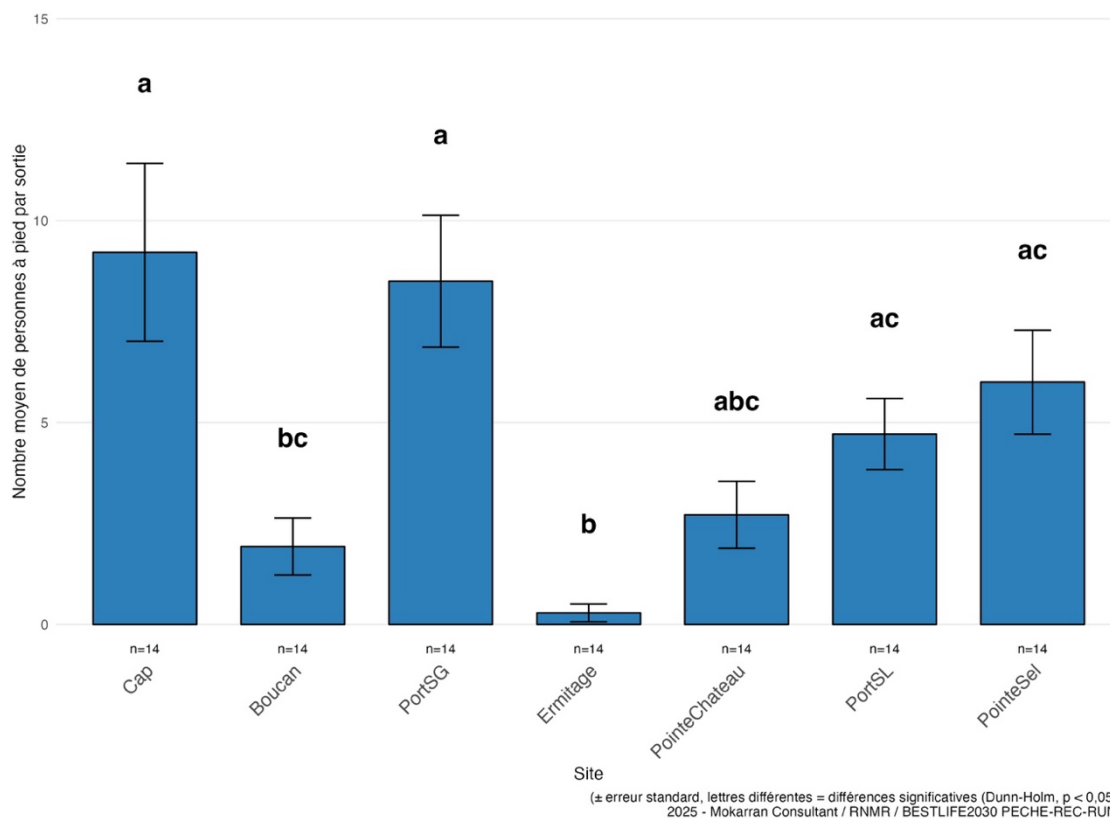
Tableau 5 : Statistiques descriptives du nombre de personnes à pied observées par site et par sortie (juillet–décembre 2025).

Site	Nombre de sorties	Nombre de personnes à pied	Minimum	Maximum	Moyenne	Écart-type	Erreur type
Cap La Houssaye	14	129	0	27	9,2	8,2	2,2
Boucan Canot	14	27	0	8	1,9	2,6	0,7
Port Saint-Gilles	14	119	2	23	8,5	6,1	1,6
Ermitage	14	4	0	3	0,3	0,8	0,2
Pointe des Châteaux	14	38	0	11	2,7	3,1	0,8
Port Saint-Leu	14	66	0	10	4,7	3,3	0,9
Pointe au Sel	14	84	0	16	6,0	4,8	1,3

Tableau 6 : Statistiques descriptives du nombre de cannes observées par site et par sortie (juillet–décembre 2025).

Site	Nombre de sorties	Nombre de cannes	Minimum	Maximum	Moyenne	Écart-type	Erreur type
Cap La Houssaye	14	77	0	19	5,5	5,9	1,6
Boucan Canot	14	16	0	5	1,1	1,6	0,4
Port Saint-Gilles	14	92	2	16	6,6	4,0	1,1
Ermitage	14	2	0	1	0,1	0,4	0,1
Pointe des Châteaux	14	22	0	7	1,6	1,9	0,5
Port Saint-Leu	14	33	0	5	2,4	1,6	0,4
Pointe au Sel	14	40	0	13	2,9	3,6	1,0

Présence de personnes à pied (liées à la pêche et indéterminées) sur les différents sites échantillonnés



Distribution du nombre de personnes à pied sur les différents sites échantillonnés

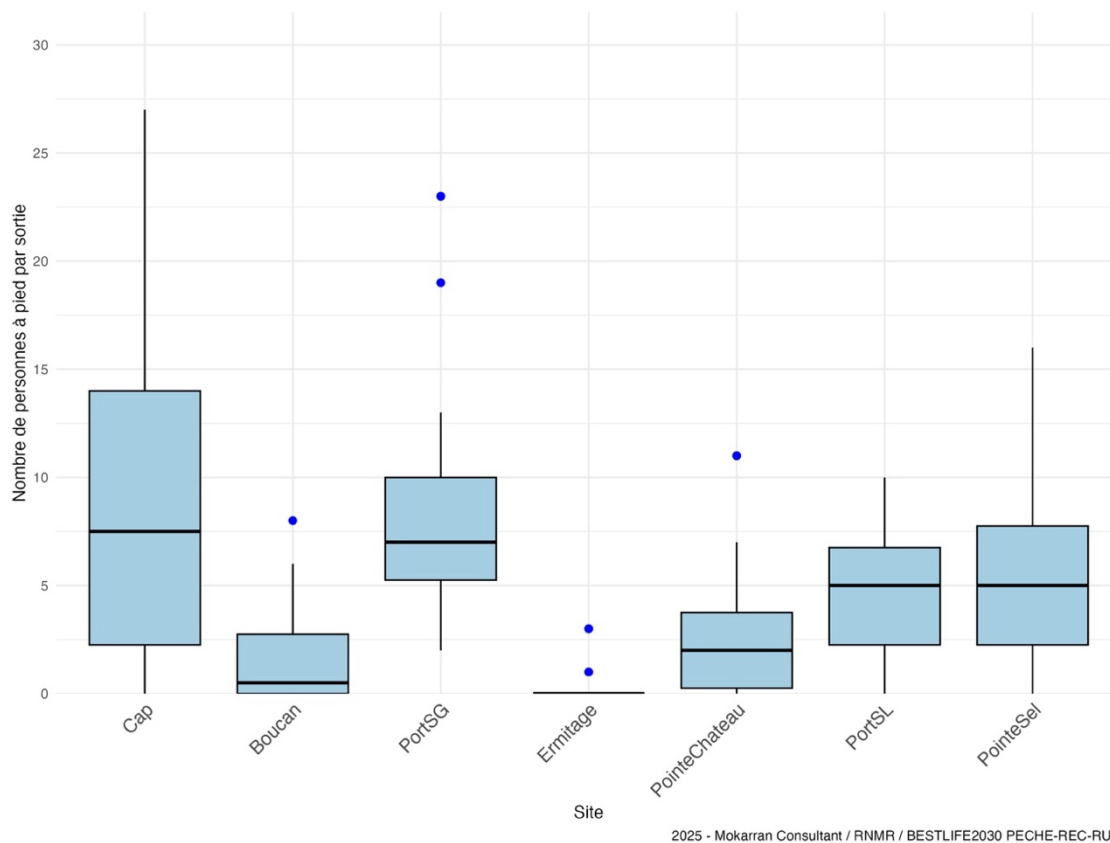
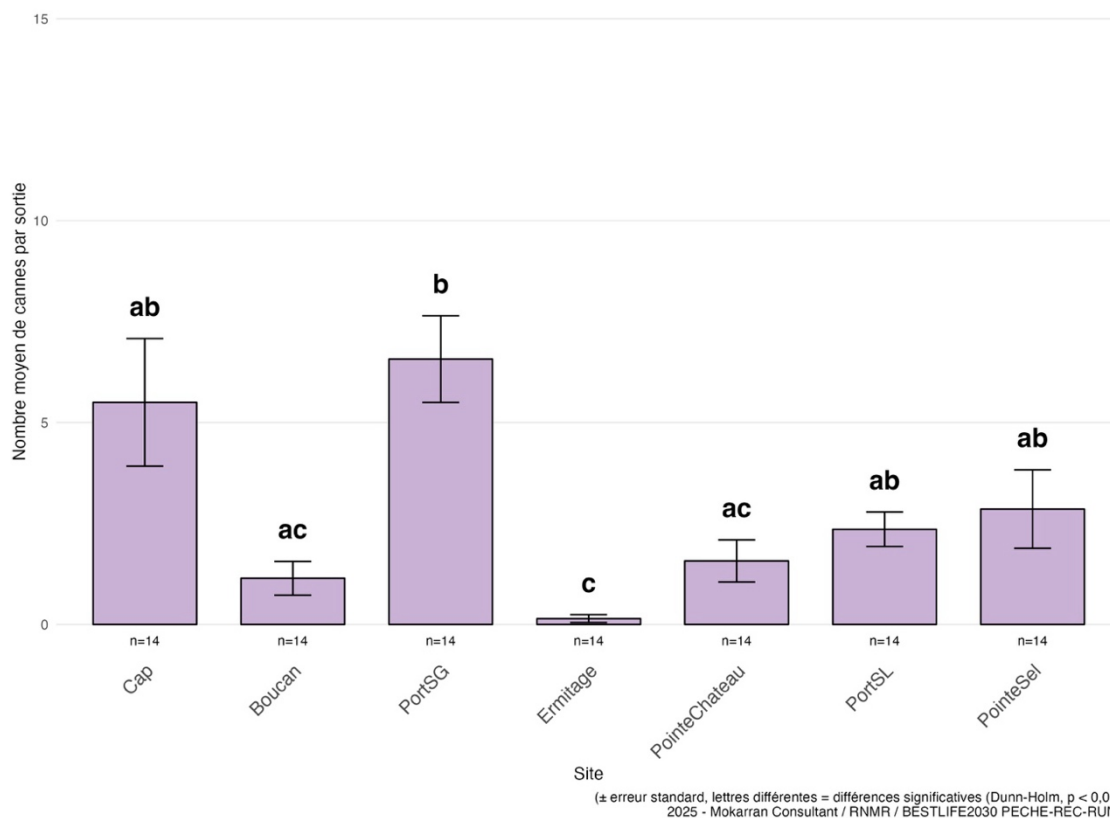


Figure 32 : Nombre de personnes à pied observées par sortie selon les sites (moyenne ± erreur-type) et distribution des observations (juillet-décembre 2025).

Présence de cannes à pêche sur les différents sites échantillonnés



Distribution du nombre de cannes sur les différents sites échantillonnés

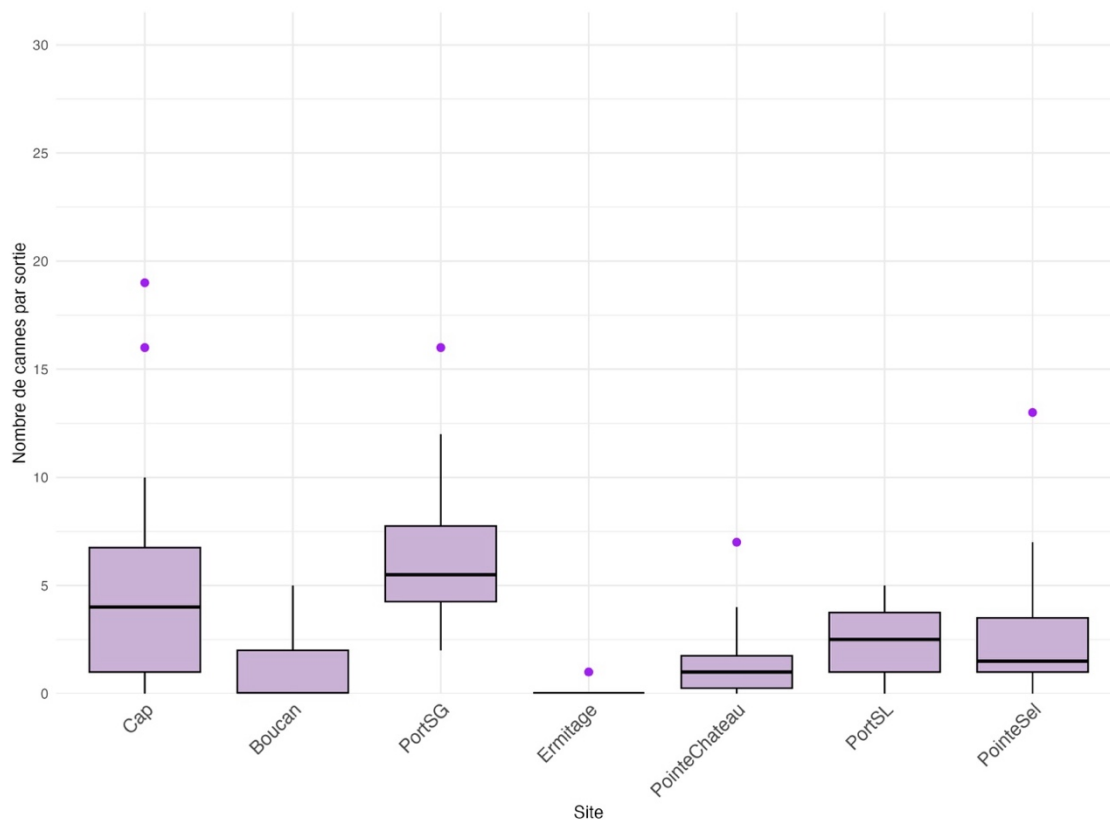
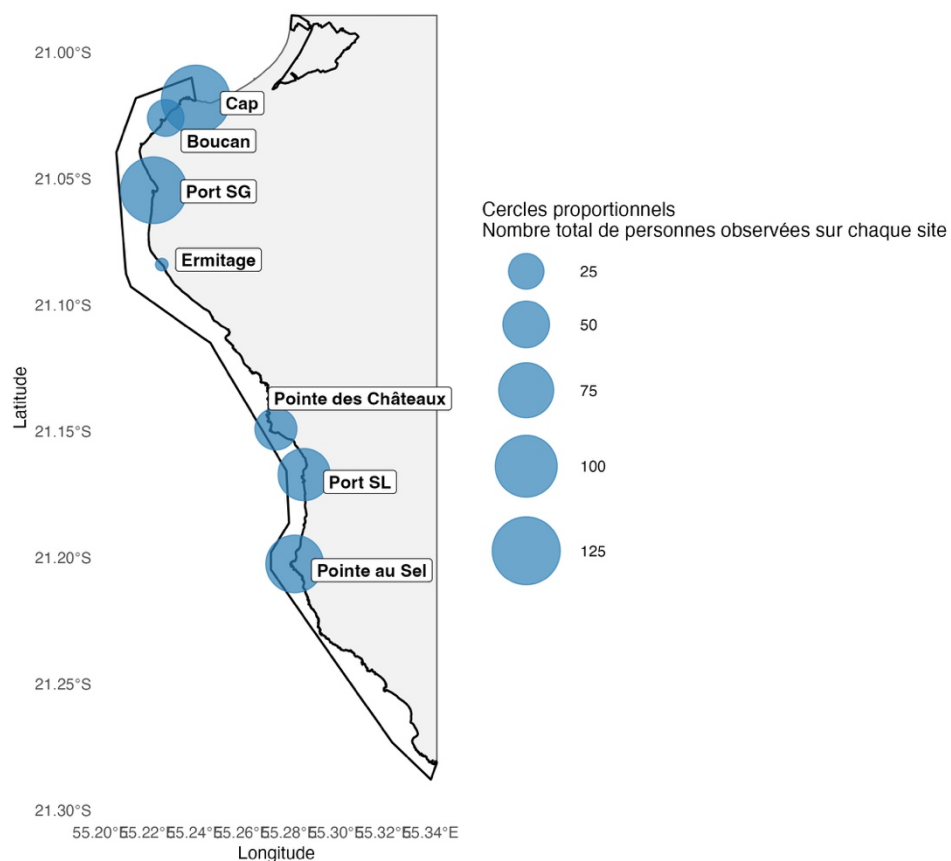


Figure 33 : Nombre de cannes observées par sortie selon les sites (moyenne ± erreur-type) et distribution des observations (juillet-décembre 2025).

Présence de personnes à pied (liées à la pêche ou indéterminées)
sur les différents sites échantillonnés

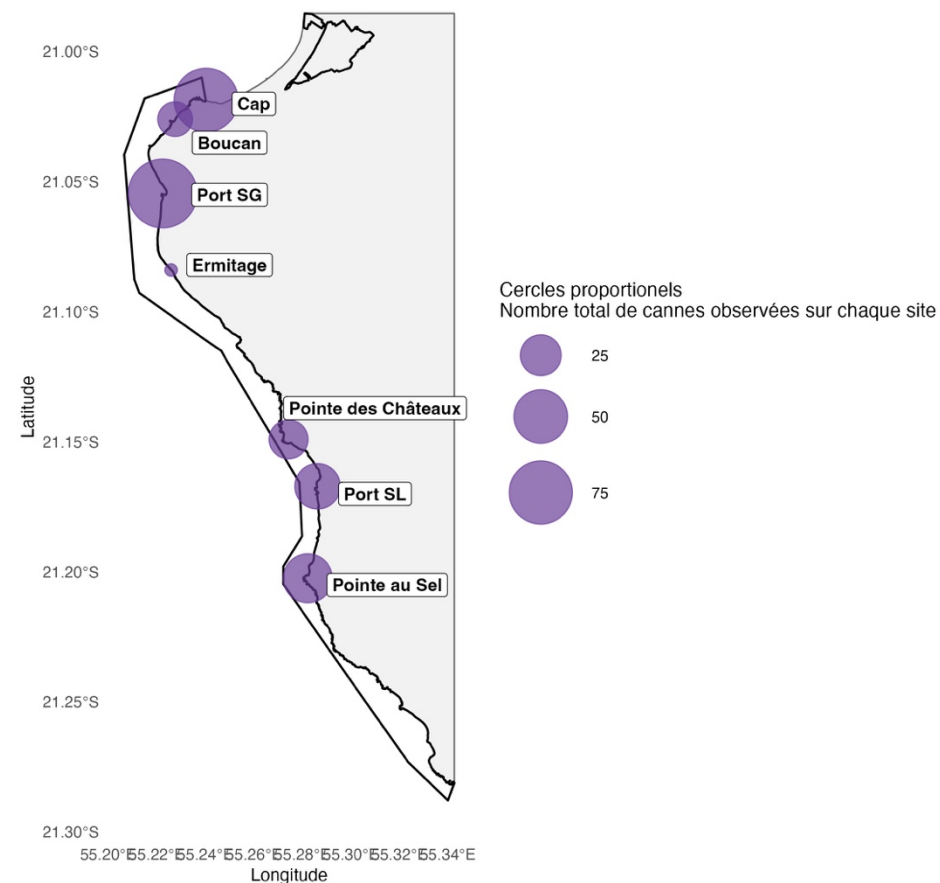
Cumul sur l'ensemble de l'étude entre Juillet et Décembre 2025



2025 - Mokarran Consultant / RNMR / BESTLIFE2030 PECHE-REC-RUN

Présence de canne à pêche sur les différents sites échantillonnés

Cumul sur l'ensemble de l'étude entre Juillet et Décembre 2025



2025 - Mokarran Consultant / RNMR / BESTLIFE2030 PECHE-REC-RUN

Figure 34 : Cartographie par cercle proportionnels de l'ensemble des observations sur la période juillet-décembre 2025. A gauche, les observations de personnes à pied et à droite les observations de cannes à pêche ou ligne à la main.

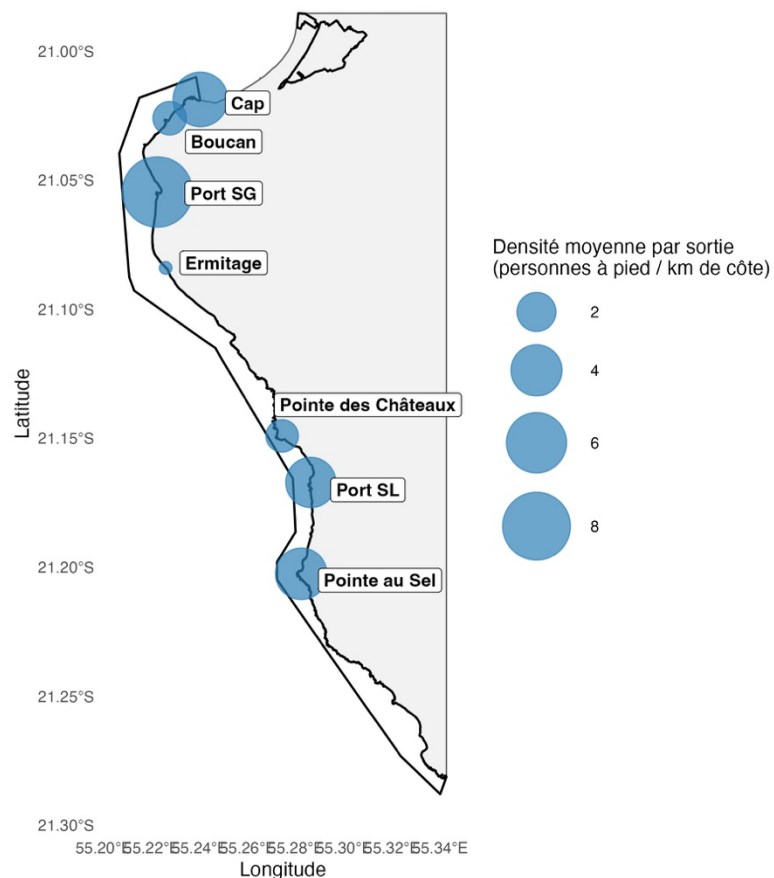
Bien que l'analyse des effectifs cumulés sur l'ensemble de l'étude permette d'identifier les sites où le nombre total d'observations est le plus élevé, il est essentiel de rapporter ces résultats à l'effort spatial réalisé afin de comparer des sites présentant des linéaires prospectés différents. La Figure 35 et le Tableau 7 présentent ainsi la densité de personnes à pied (pers./km) et la densité de cannes/lignes (cannes/km), calculées en rapportant les observations au linéaire côtier effectivement échantillonné. Les tendances observées restent globalement cohérentes avec celles obtenues à partir des effectifs bruts, avec des densités plus élevées sur les sites identifiés comme les plus fréquentés. Ainsi, le port de Saint-Gilles est de loin le site montrant les plus fortes densités ($8,7 \pm 1,7$ personnes à pied / km et $6,7 \pm 1,1$ cannes / km). Les autres sites notables sont le Cap La Houssaye, la Pointe au Sel et le port de Saint-Leu (Tableau 7).

Cependant, cet indicateur doit être interprété avec prudence, car il repose sur le linéaire côtier prospecté et non sur le linéaire réellement accessible et praticable pour la pêche à pied. Sur certains sites, une part importante du linéaire échantillonné correspond à des zones peu ou pas accessibles depuis la terre (ex. falaises au Cap La Houssaye, secteurs rocheux et/ou peu accessibles à la Pointe des Châteaux, ...). Dans ces cas, le linéaire utilisé peut conduire à une sous-estimation de la densité réelle sur les portions effectivement fréquentées (pression concentrée sur certains points). À l'inverse, la comparaison entre sites peut être partiellement influencée par la proportion variable de linéaire accessible selon les secteurs, indépendamment de la pression de pêche réelle. En conséquence, les densités pers./km et cannes/km constituent un indicateur utile de standardisation, mais doivent être considérées comme des estimations relatives, à compléter idéalement par une standardisation sur un linéaire « accessible » ou sur des zones fonctionnelles (accès, platiers, digues, etc.).

L'analyse des densités de personnes à pied par sortie, rapportées au linéaire côtier des différents faciès littoraux (Tableau 8 et Figure 36), révèle une structuration de la fréquentation selon les habitats et des contrastes marqués entre secteurs. Dans le secteur de Saint-Gilles, la fréquentation apparaît fortement concentrée sur les milieux urbains (port de Saint-Gilles), qui présentent de loin les densités les plus élevées ainsi qu'une variabilité importante, traduisant des épisodes ponctuels de forte affluence. Les habitats rocheux constituent un second faciès littoral de fréquentation notable, tandis que les lagons et les plages affichent des densités faibles et irrégulières. À Saint-Leu, la distribution est plus équilibrée : les plages et les zones urbaines (port de Saint-Leu) concentrent les densités les plus élevées, mais à des niveaux globalement inférieurs à ceux observés à Saint-Gilles, tandis que les habitats rocheux et lagons présentent des valeurs modérées et relativement stables.

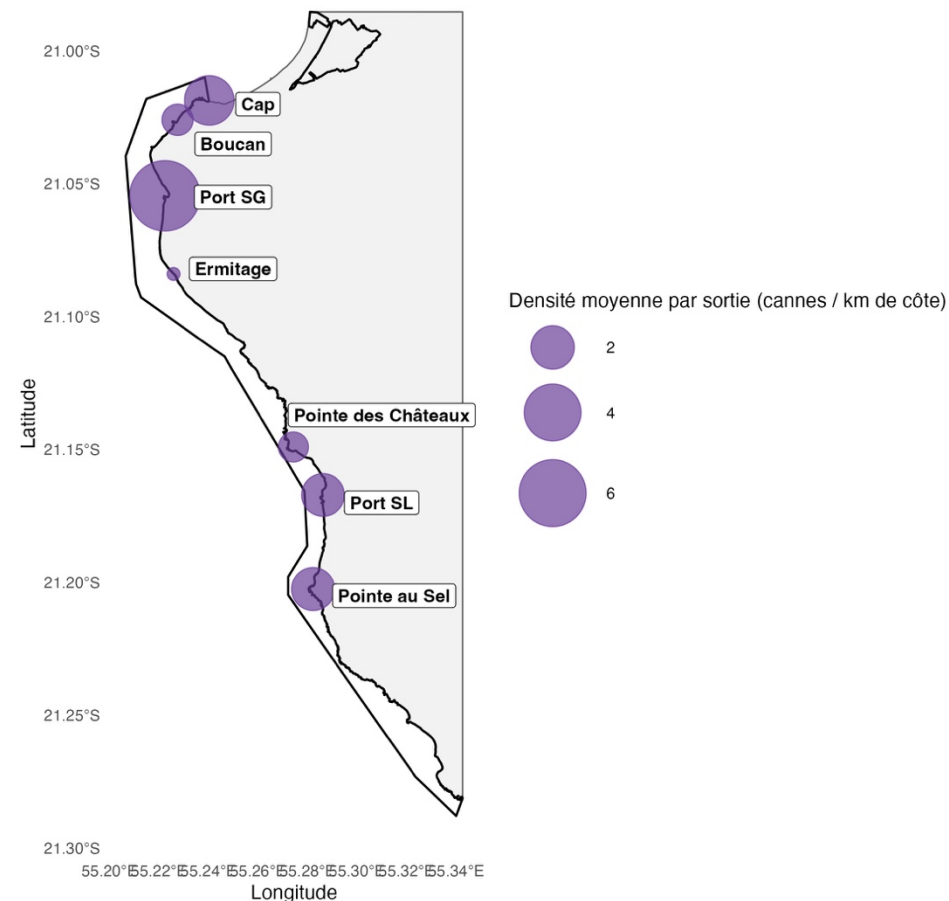
Estimation des activités de pêche nocturne au sein de la réserve naturelle marine de La Réunion - BESTLIFE2030 - 2024A90 - PECHE-REC-RUN

Densité moyenne du nombre de personnes à pied (liées à la pêche ou indéterminées)
sur les différents sites échantillonnés



Iokarran Consultant / RNMR / BESTLIFE2030 PECHE-REC-RUN

Densité moyenne du nombre de canne à pêche sur les différents sites échantillonnés



Mokarran Consultant / RNMR / BESTLIFE2030 PECHE-REC-RUN

Figure 35 : Cartographie par cercles proportionnels des densités moyennes par sortie sur la période juillet-décembre 2025. A gauche, les observations de personnes à pied et à droite les observations de cannes à pêche ou ligne à la main.

Tableau 7 : Densités moyennes par sortie et erreurs types des personnes à pied et cannes.

Site	Nombre de sorties	Densité moyenne des personnes à pieds	Erreur type	Densité moyenne des cannes	Erreur type
Cap La Houssaye	14	4,7	1,1	2,8	0,8
Boucan Canot	14	1,3	0,5	0,8	0,3
Port Saint-Gilles	14	8,7	1,7	6,7	1,1
Ermitage	14	0,2	0,2	0,1	0,1
Pointe des Châteaux	14	1,2	0,4	0,7	0,2
Port Saint-Leu	14	3,8	0,7	1,9	0,3
Pointe au Sel	14	4,1	0,9	1,9	0,7

Tableau 8 : Statistiques descriptives des densités par sortie de personnes à pied par type de faciès littoral et par secteur.

Secteur	Habitat	Densité moyenne	Écart-type	Erreur type
Saint-Gilles	Lagon	0,2	0,6	0,2
	Plage	1,2	2,3	0,6
	Rocheux	4,4	4,3	1,2
	Urbain	18,1	13,6	3,6
Saint-Leu	Lagon	1,3	1,3	0,4
	Plage	4,5	6,6	1,8
	Rocheux	2,7	2,0	0,5
	Urbain	6,1	5,5	1,5

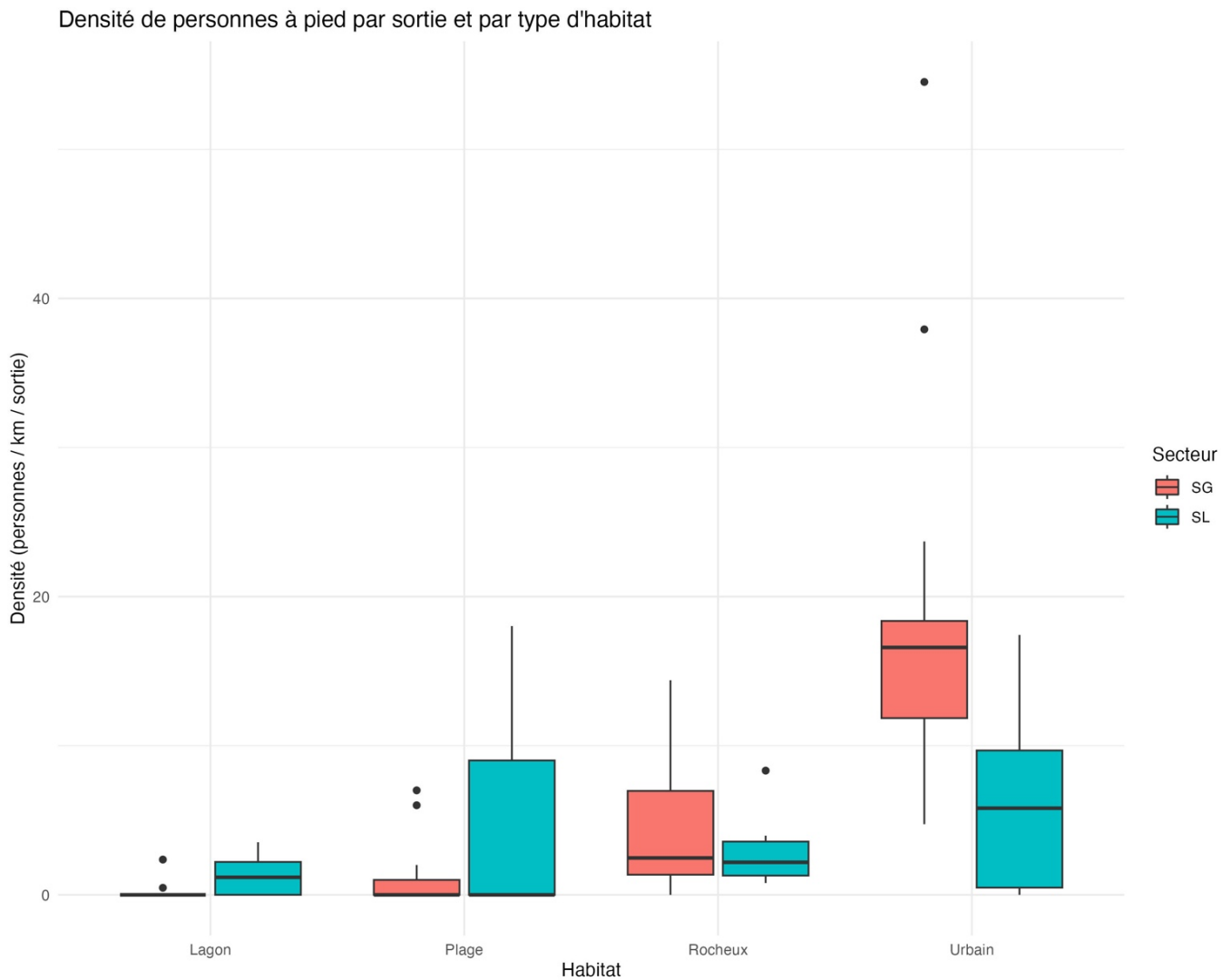


Figure 36 : Distribution des densités par sortie de personnes à pied selon les habitats.

a. Analyse temporelle de l'activité

Une analyse temporelle a été réalisée afin d'évaluer les différences de fréquentation par les personnes à pied et les différences d'observation de canne entre la semaine et le week-end. Les résultats de cette comparaison sont présentés dans les Figure 37, Figure 38, Tableau 9 et Tableau 10.

Globalement, le week-end est associé à une augmentation de la fréquentation nocturne sur la majorité des sites, à la fois en nombre moyen de personnes à pied et en nombre moyen de cannes. Cette tendance est particulièrement marquée au Port de Saint-Gilles, où les effectifs moyens par sortie augmentent nettement entre semaine et week-end (personnes à pied : $6,3 \pm 0,9$ vs $11,5 \pm 3,4$; cannes : $4,8 \pm 0,6$ vs $9,0 \pm 2,1$) (Tableau 9 et Tableau 10). Une hausse est également observée sur plusieurs sites tels que le Cap La Houssaye (personnes à pied : $8,1 \pm 2,7$ vs $10,7 \pm 3,9$; cannes : $4,9 \pm 1,8$ vs $6,3 \pm 2,9$) et le Port de Saint-Leu (personnes à pied uniquement : $3,9 \pm 1,1$ vs $5,8 \pm 1,4$). À l'inverse, la Pointe au Sel présente une tendance différente avec une fréquentation moyenne en personnes à pied légèrement plus faible le week-end ($5,2 \pm 2,2$) qu'en semaine ($6,6 \pm 1,6$) (Tableau 9).

Malgré ces tendances, les tests statistiques (ANNEXE V, Tableau 17 et Tableau 18) ne mettent pas systématiquement en évidence de différences significatives, en raison de la forte variabilité inter-sorties (Figure 37 et Figure 38) et des effectifs relativement limités. Une exception notable concerne la Pointe des Châteaux, qui présente une différence significative avec une fréquentation en personnes à pied environ cinq fois plus élevée le week-end (semaine : $1,0 \pm 0,4$; week-end : $5,0 \pm 1,4$) et une présence de cannes environ 3,5 fois plus élevée le week-end (semaine : $0,8 \pm 0,4$; week-end : $2,7 \pm 1,0$) (Figure 37, Figure 38, Tableau 9 et Tableau 10). Ces résultats suggèrent un effet "week-end" particulièrement marqué sur ce site.

**Estimation des activités de pêche nocturne au sein de la réserve naturelle
marine de La Réunion - BESTLIFE2030 - 2024A90 - PECHE-REC-RUN**

Tableau 9 : Statistiques descriptives par site du nombre de personnes à pied observées par sortie selon le type de jour (semaine vs week-end).

Site	Type de jour	Nombre de sorties	Nombre total	Minimum	Maximum	Moyenne	Écart type	Erreur type
Cap La Houssaye	Semaine	8	65	0	21	8,1	7,6	2,7
Cap La Houssaye	Week-end	6	64	1	27	10,7	9,6	3,9
Boucan Canot	Semaine	8	11	0	6	1,4	2,2	0,8
Boucan Canot	Week-end	6	16	0	8	2,7	3,2	1,3
Port Saint-Gilles	Semaine	8	50	2	11	6,3	2,6	0,9
Port Saint-Gilles	Week-end	6	69	2	23	11,5	8,3	3,4
Ermitage	Semaine	8	0	0	0	0,0	0,0	0,0
Ermitage	Week-end	6	4	0	3	0,7	1,2	0,5
Pointe des Châteaux	Semaine	8	8	0	3	1,0	1,2	0,4
Pointe des Châteaux	Week-end	6	30	2	11	5,0	3,5	1,4
Port Saint-Leu	Semaine	8	31	0	9	3,9	3,0	1,1
Port Saint-Leu	Week-end	6	35	0	10	5,8	3,5	1,4
Pointe au Sel	Semaine	8	53	2	16	6,6	4,7	1,6
Pointe au Sel	Week-end	6	31	0	15	5,2	5,3	2,2

Tableau 10 : Statistiques descriptives par site du nombre de cannes observées par sortie selon le type de jour (semaine vs week-end).

Site	Type de jour	Nombre de sorties	Nombre total	Minimum	Maximum	Moyenne	Écart type	Erreur type
Cap La Houssaye	Semaine	8	39	0	16	4,9	5,2	1,8
Cap La Houssaye	Week-end	6	38	1	19	6,3	7,2	2,9
Boucan Canot	Semaine	8	7	0	3	0,9	1,2	0,4
Boucan Canot	Week-end	6	9	0	5	1,5	2,0	0,8
Port Saint-Gilles	Semaine	8	38	2	7	4,8	1,7	0,6
Port Saint-Gilles	Week-end	6	54	2	16	9,0	5,1	2,1
Ermitage	Semaine	8	0	0	0	0,0	0,0	0,0
Ermitage	Week-end	6	2	0	1	0,3	0,5	0,2
Pointe des Châteaux	Semaine	8	6	0	3	0,8	1,0	0,4
Pointe des Châteaux	Week-end	6	16	1	7	2,7	2,4	1,0
Port Saint-Leu	Semaine	8	17	0	5	2,1	1,7	0,6
Port Saint-Leu	Week-end	6	16	0	4	2,7	1,5	0,6
Pointe au Sel	Semaine	8	19	0	7	2,4	2,2	0,8
Pointe au Sel	Week-end	6	21	0	13	3,5	5,2	2,1

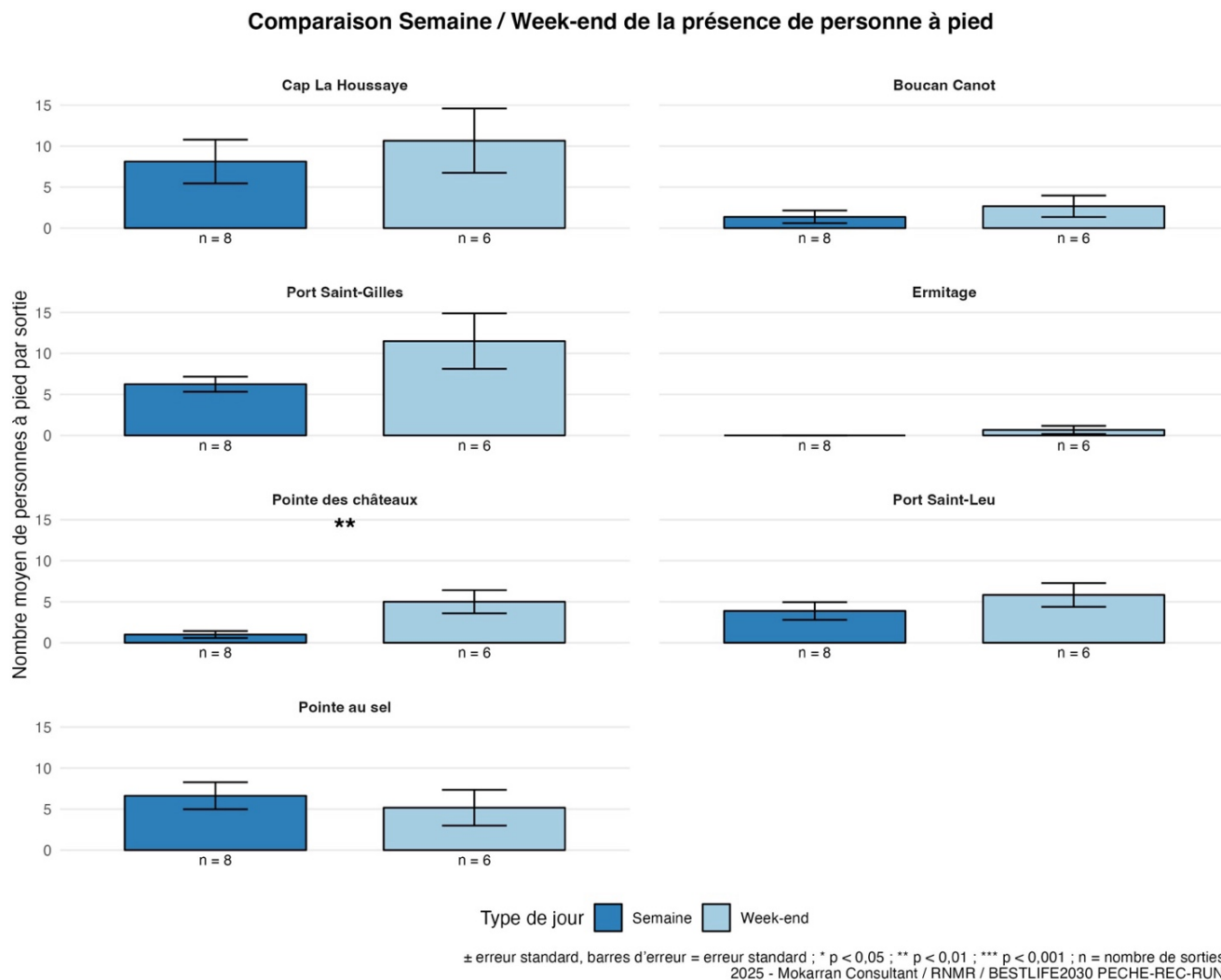


Figure 37 : Comparaison semaine / week-end du nombre moyen de personnes à pied observées par sortie, par site (moyenne ± erreur-type).

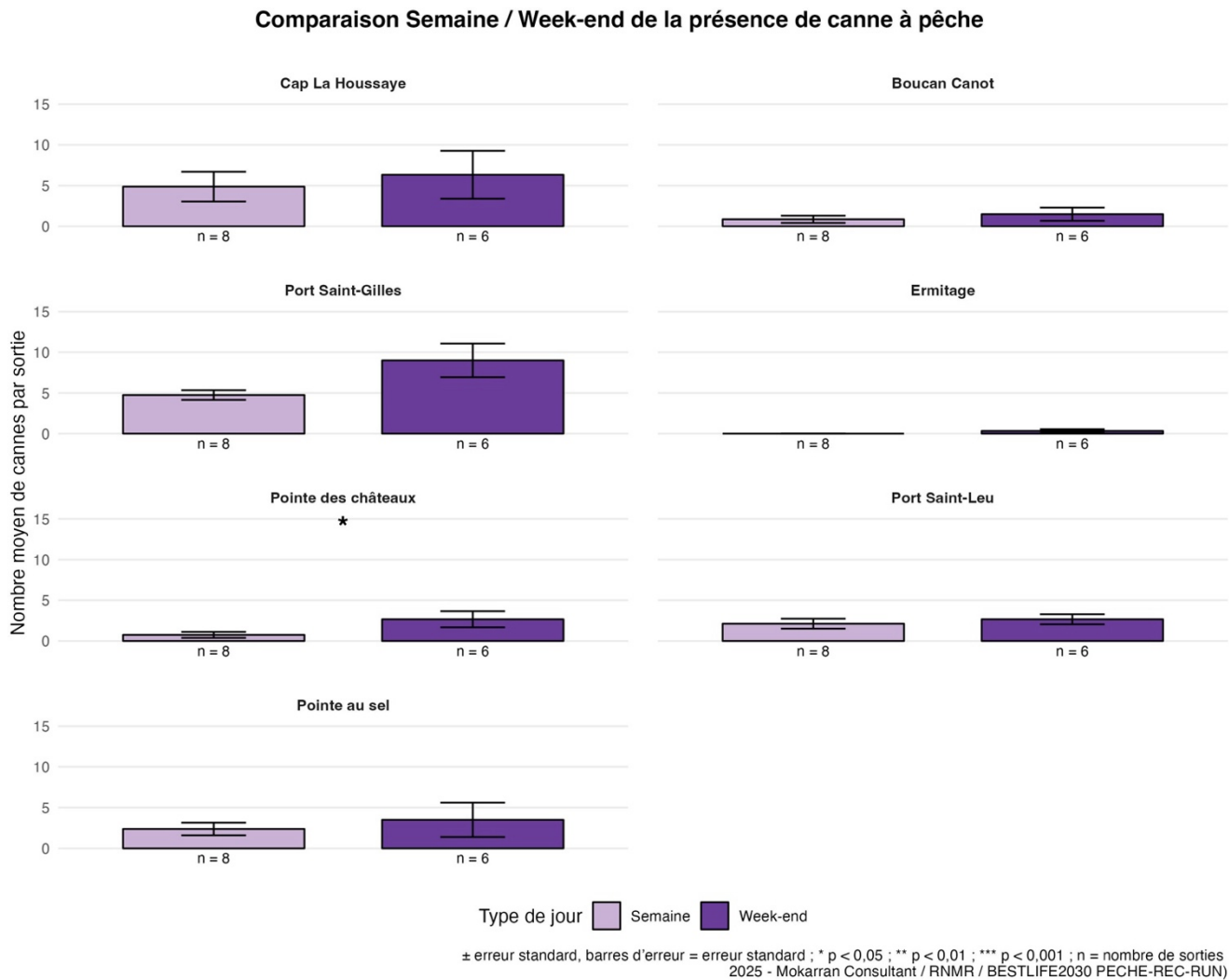


Figure 38 : Comparaison semaine / week-end du nombre moyen de cannes observées par sortie, par site (moyenne ± erreur-type).

2. Activité de chasse sous-marine

Concernant la chasse sous-marine, une seule activité confirmée de ce type a été observée le 18/11/2025 à 23h30 au niveau du platier au nord de la Pointe au Sel (Figure 39). L'observation consistait en deux chasseurs en combinaison avec deux fusils de chasse (Figure 40). Un tir sur poisson a été directement filmé.

A noter tout de même que 2 doutes persistent, sur 2 autres observations n'ayant pu être confirmées mais considérées comme suspect :

- L'Ermitage (16/08/25) : 1 personne seule dans le noir au bord de l'eau avec un sac et pique/fusil, se figeant à l'arrivée du drone et repartant en haut de plage. Cette observation est saisie comme « Indéterminée - suspicion de chasse sous-marine » dans la base de données (Figure 41) ;
- Au nord de Boucan Nord (08/11/25) : 1 personne à l'eau avec une lumière étanche et une personne au bord en attente. Cette observation est saisie en « Indéterminée » dans la base de données, le comportement et l'absence d'engin de pêche ne permettant pas de préciser (Figure 42).

En l'occurrence, aucune analyse statistique ou tendance ne peut être évaluée sur cette pratique. Cette observation permet juste de confirmer qu'elle a toujours lieu dans cette zone à une heure tardive en 2025.



Figure 39 : Localisation de l'observation de chasseurs sous-marins sur le platier au nord de la Pointe au Sel.

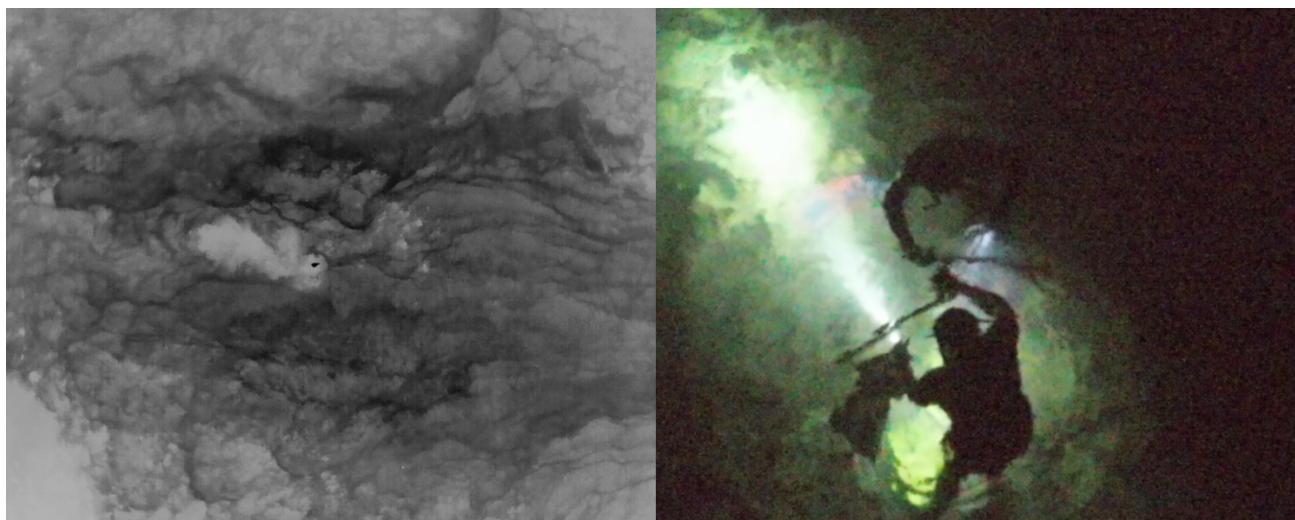


Figure 40 : Vue partagée (à gauche thermique white hot, à droite spectre visible) de l'observation de deux chasseurs sous-marins au niveau du platier au nord de la Pointe au Sel.



Figure 41 : Personne suspect au niveau de l'ermitage considérée en suspicion de pêche sous-marine. On devine un possible pique/fusil dans sa main gauche et un sac dans sa main droite.

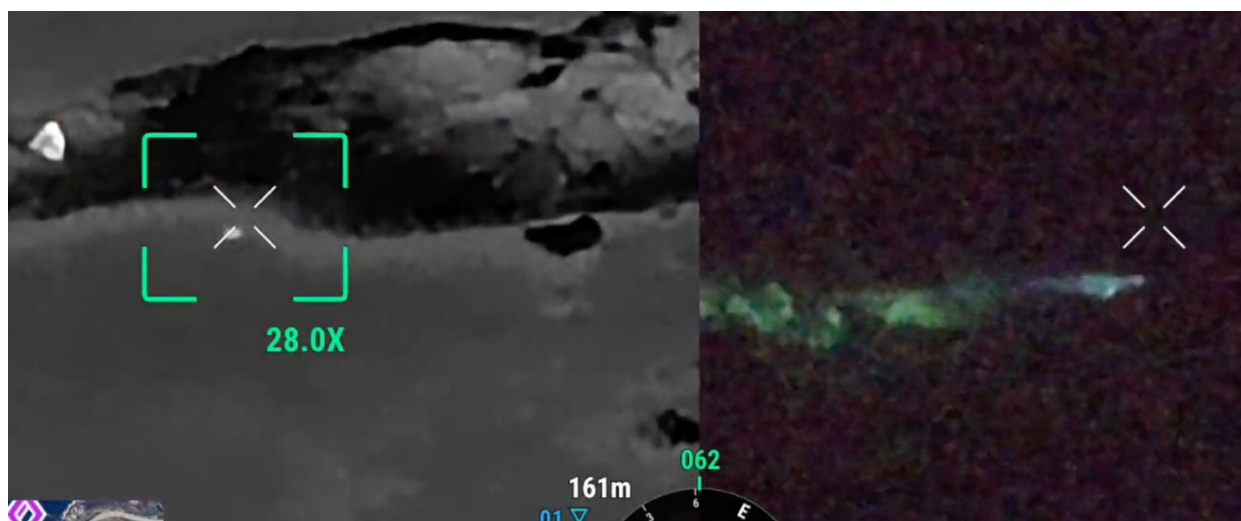


Figure 42 : Personne suspect dans l'eau avec lumière étanche au nord de Boucan considérée en indéterminée.

3. Activité de pêche embarquée

Au total, 34 bateaux potentiellement liés à une activité de pêche ont été détectés entre juillet et décembre 2025 sur l'ensemble des sites prospectés (Figure 43 et Figure 44). Aucun bateau n'a été observé sur le site de la Pointe des Châteaux, suggérant une faible fréquentation nocturne sur ce site. À l'inverse, le port de Saint-Gilles concentre la majorité des observations, avec une moyenne de $1,6 \pm 0,6$ bateaux par sortie, tandis que tous les autres sites présentent des valeurs inférieures à 0,3 bateau par sortie (Tableau 11). Cela indique que l'activité de pêche embarquée nocturne est plus favorable à Saint-Gilles, probablement en lien avec la présence de l'infrastructure portuaire facilitant la mise à l'eau, le stationnement et le retour nocturne.

Parmi les 34 bateaux observés, 20,6 % ont été classés en « pêche embarquée » avérée. Les autres embarcations ont été classées en activité indéterminée (suspicion de pêche) (Figure 45).

Concernant la localisation des activités au sein de la RNMR (Figure 46), il convient de noter que pour les bateaux détectés en transit leur localisation est considérée comme « Indéterminée » ne pouvant définir la provenance ou destination, sauf dans un cas où la pêche était avérée. Ainsi, au total, 15 bateaux soit 44,1% des observations, ont été observés dans l'enceinte de la RNMR. Parmi ces 15 bateaux, 67% (n=10) étaient considérés en activité « Indéterminée » (suspicion de pêche) ». Seulement 5 bateaux sont donc confirmés en pêche dans la RNMR et donc en infraction.

Parmi ces 5 bateaux, l'un a été observé en activité de pêche à l'intérieur du sanctuaire de l'Ermitage à 00h55 le 17/11/2025 (Figure 47). Cette détection constitue une preuve directe d'une pratique extractive dans une zone interdite et illustre l'intérêt du protocole pour documenter des situations ponctuelles à enjeu de gestion, indépendamment de la faible fréquence globale des observations embarquées.

Le faible nombre total d'observations de bateaux limite fortement la robustesse des comparaisons statistiques entre sites et entre périodes. Dans ce contexte, la comparaison semaine/week-end apparaît peu pertinente pour la majorité des secteurs en raison d'effectifs trop faibles pour dégager une tendance fiable. Une exception concerne toutefois le port de Saint-Gilles, où une différence marquée est observée, avec une fréquentation moyenne plus élevée en semaine ($2,6 \pm 1,0$ bateaux par sortie) qu'en week-end ($0,2 \pm 0,2$) (Tableau 12). Cette tendance pourrait refléter des pratiques spécifiques liées aux habitudes locales de sortie en mer, à la disponibilité des usagers ou à des contraintes logistiques, mais doit être interprétée avec prudence compte tenu de la variabilité inter-sorties.



Figure 43 : Localisation des observations de bateaux au niveau du secteur de Saint-Gilles.



Figure 44 : Localisation des observations de bateaux au niveau au niveau du secteur de Saint-Leu.

**Estimation des activités de pêche nocturne au sein de la réserve naturelle
marine de La Réunion - BESTLIFE2030 - 2024A90 - PECHE-REC-RUN**

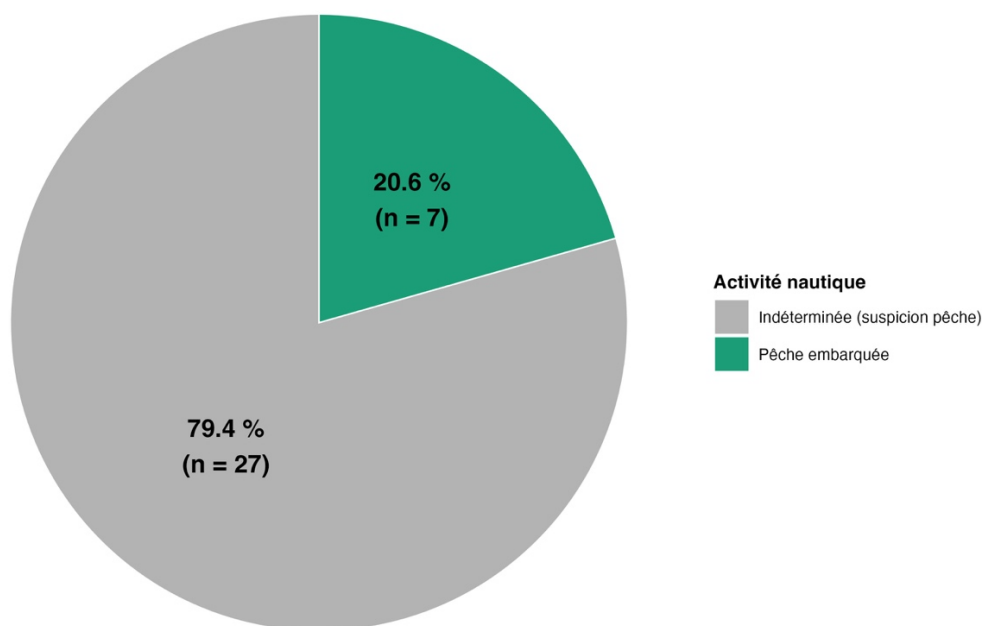
Tableau 11 : Statistiques descriptives du nombre de bateaux observés par site et par sortie (juillet–décembre 2025).

Site	Nombre de sorties	Nombre total	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart type	Erreur type
Cap La Houssaye	14	3	0	2	0,2	0,6	0,2
Boucan Canot	14	2	0	1	0,1	0,4	0,1
Ermitage	14	2	0	1	0,1	0,4	0,1
Port Saint-Gilles	14	22	0	7	1,6	2,4	0,6
Pointe des Châteaux	14	0	0	0	0,0	0,0	0,0
Port Saint-Leu	14	1	0	1	0,1	0,3	0,1
Pointe au Sel	14	4	0	1	0,3	0,5	0,1

Tableau 12 : Comparaison semaine / week-end du nombre de bateaux observés par site et par sortie (juillet–décembre 2025).

Site	Type de jour	Nombre de sorties	Nombre total	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart type	Erreur type
Cap La Houssaye	Semaine	8	2	0	2	0,3	0,7	0,3
Cap La Houssaye	Week-end	6	1	0	1	0,2	0,4	0,2
Boucan Canot	Semaine	8	2	0	1	0,3	0,5	0,2
Boucan Canot	Week-end	6	0	0	0	0,0	0,0	0,0
Port Saint-Gilles	Semaine	8	21	0	7	2,6	2,7	1,0
Port Saint-Gilles	Week-end	6	1	0	1	0,2	0,4	0,2
Ermitage	Semaine	8	2	0	1	0,3	0,5	0,2
Ermitage	Week-end	6	0	0	0	0,0	0,0	0,0
Pointe des Châteaux	Semaine	8	0	0	0	0,0	0,0	0,0
Pointe des Châteaux	Week-end	6	0	0	0	0,0	0,0	0,0
Port Saint-Leu	Semaine	8	0	0	0	0,0	0,0	0,0
Port Saint-Leu	Week-end	6	1	0	1	0,2	0,4	0,2
Pointe au Sel	Semaine	8	2	0	1	0,3	0,5	0,2
Pointe au Sel	Week-end	6	2	0	1	0,3	0,5	0,2

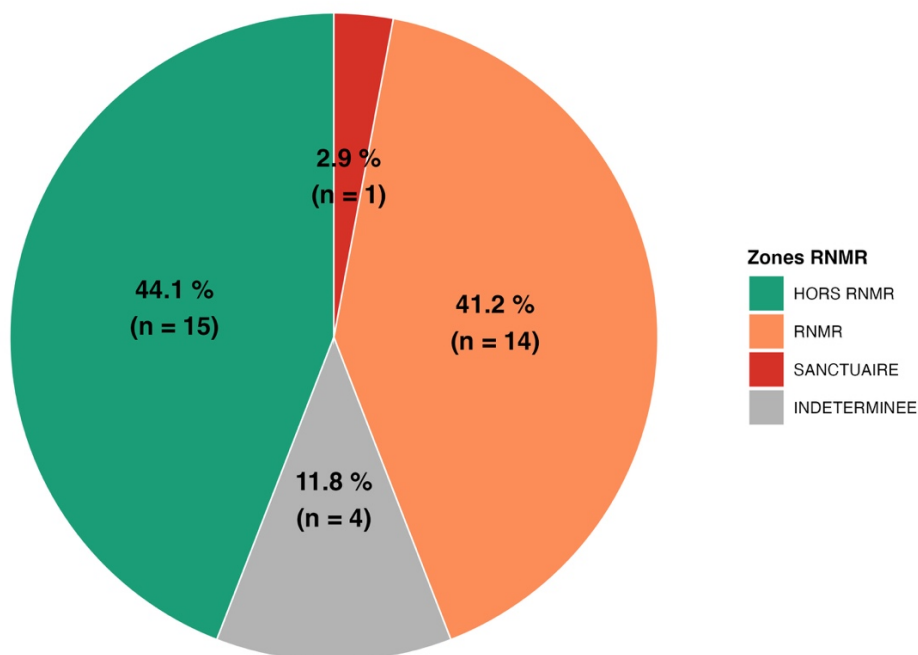
Répartition des différentes activités nautiques embarquées



2025 - Mokarran Consultant / RNMR / BESTLIFE2030 PECHE-REC-RUN

Figure 45 : Répartition des activités des bateaux potentiellement liés à la pêche observés entre juillet et décembre 2025.

Localisation des différentes activités nautiques embarquées



2025 - Mokarran Consultant / RNMR / BESTLIFE2030 PECHE-REC-RUN

Figure 46 : Répartition des localisations des bateaux potentiellement liés à la pêche observés entre juillet et décembre 2025.

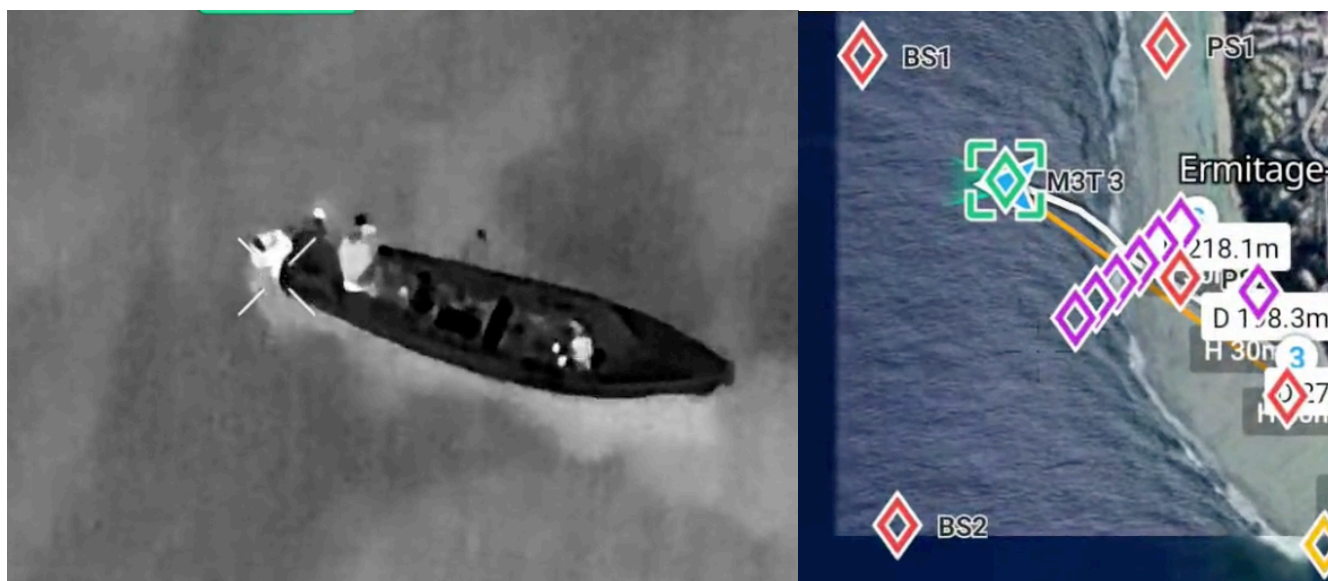


Figure 47 : Observation d'un bateau en activité de pêche dans le sanctuaire de l'Ermitage.

4. Éléments remarquables

Les planches suivantes illustrent des éléments remarquables de l'étude, aussi bien des limites de détection, des observations rares, ...

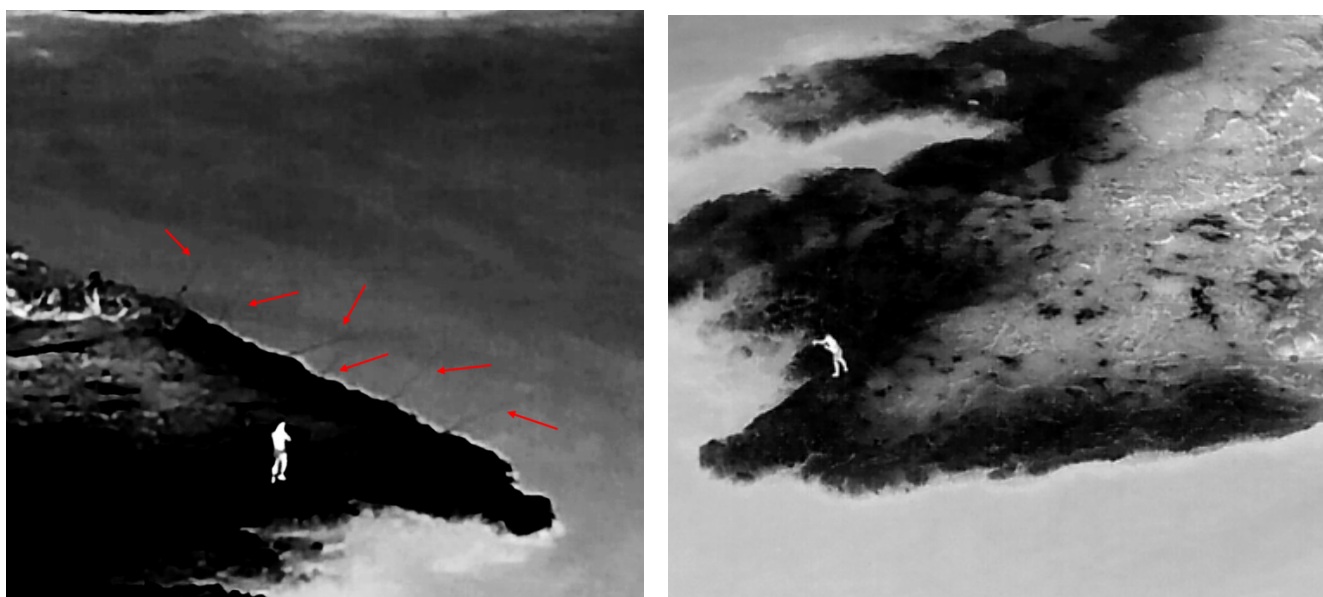


Figure 48 : Illustration des difficultés de détections et du grand nombre de cannes potentiels par pêcheur. A gauche : image thermique au Cap La Houssaye de 7 cannes (6 au sol et une dans la main du pêcheur en train de mouliner) et de 2 pêcheurs (un hors champ). A droite : même scène sous un angle différent, aucune canne à pêche n'est détectée, le mouvement du pêcheur permet de dire qu'il en a une dans les mains.

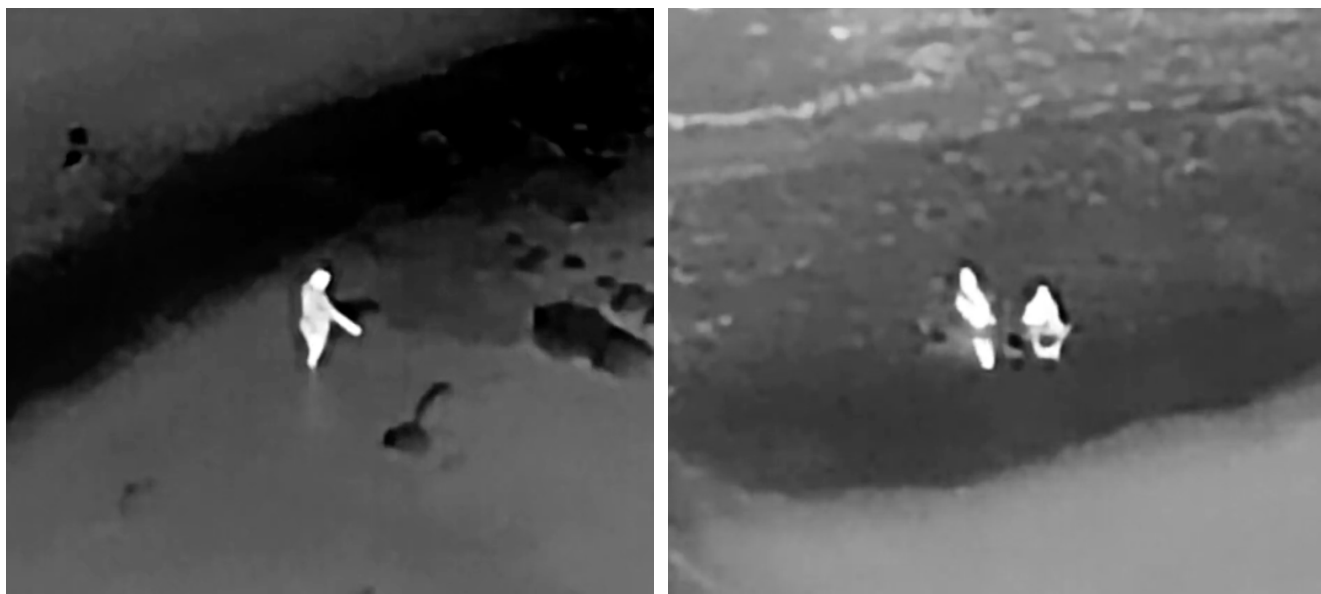


Figure 49 : Illustration des difficultés de détection des cannes à pêche. A gauche : image thermique devant Kelonia d'une personne en activité de pêche mais sans observation de canne (gaulette non détectable ou utilisation uniquement d'un fil de pêche). A droite : image thermique à Saint-Leu de 2 personnes au bord de l'eau, sans canne visible, cependant le télépilote détectera à ce moment-là un bruit de lancer de ligne confirmant la présence d'au moins une canne.



Figure 50 : Illustration des difficultés de détections des personnes à pied sur substrat basaltique. A gauche : Image thermique au Cap La Houssaye, 1 personne est facilement visible sur la première pointe et 4 sur la seconde. A droite : Image thermique au Cap La Houssaye, 5 personnes sont présentes sur cette photo mais sont très difficilement décelables.



Figure 51 : Image thermique d'une famille de 9 personnes avec un seul membre en activité de pêche.

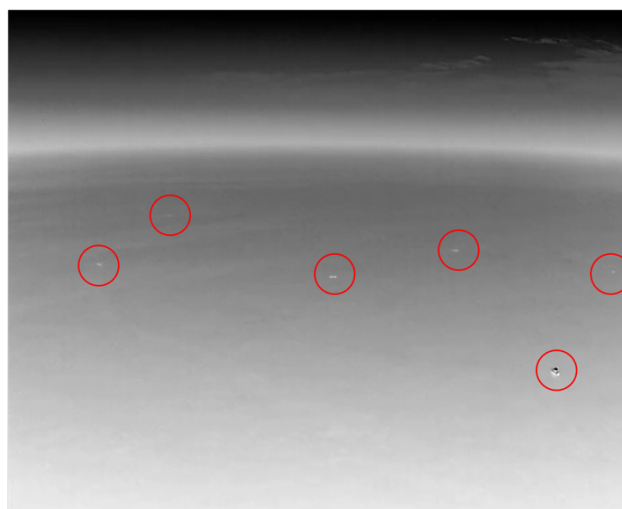


Figure 52 : Image thermique de 6 navires statiques au large du port de Saint-Gilles. Certains navires se trouvent dans la RNMR.



Figure 53 : Image en spectre visible d'une capture de raie guitare *Rhynchobatus* sp. sur le port de Saint-Gilles depuis la jetée.



Figure 54 : Image en spectre visible de pêcheur harponnant des poissons à l'aide d'un bâton de marche dans les flaques rocheuses au sud de la Pointe des Châteaux.



Figure 55 : Image thermique d'un baleineau effectuant un saut hors de l'eau.

V. Discussion

Cette étude apporte une première quantification standardisée de la fréquentation nocturne liée aux activités de pêche récréative au sein et en périphérie de la RNMR.

Pour la pêche à pied, les résultats montrent une présence récurrente de personnes sur le littoral ouest de La Réunion entre Le Cap La Houssaye et la Pointe au Sel. Cette présence de personnes à pied surestime légèrement la pression de pêche, certaines personnes n'étant qu'accompagnantes. La notion à retenir est donc préférentiellement le nombre et la densité de cannes à pêche qui reflètent plus justement la pression de pêche.

Les résultats montrent que la pression nocturne est spatialement structurée, avec des sites concentrant une fréquentation élevée et récurrente — notamment les secteurs portuaires (Port de Saint-Gilles) et certaines pointes rocheuses (Cap La Houssaye, Pointe au Sel) — tandis que d'autres sites présentent une activité plus diffuse voir ponctuelle (Boucan Canot, Ermitage). La densité de cannes au km s'étend ainsi de 6,7 cannes / km au Port de Saint-Gilles, 0,1 canne / km pour l'Ermitage, en passant par 2,8 cannes / km pour le Cap La Houssaye et 1,9 cannes / km pour le port de Saint-Leu et la Pointe au Sel.

Cette hétérogénéité suggère que l'accessibilité, la configuration du littoral, la proximité d'infrastructures et les habitudes locales jouent un rôle déterminant dans la distribution des usages nocturnes. Les paramètres environnementaux n'ont pas été analysés (phase de la lune, marée, ...) du fait d'un échantillonnage trop faible et des alternances Nord/Sud, Sud/Nord de prospection mais pourrait potentiellement entrer en compte également. A noter également qu'une fréquentation plus importante est observée le week-end, à l'exception de la Pointe au Sel, ce qui rejoint les résultats de l'enquête IPSOS de la DMSOI (Garnier et al., 2021). Les valeurs observées doivent cependant être interprétées comme des instantanés standardisés de fréquentation par sortie, et non comme une estimation exhaustive de la fréquentation nocturne globale. Le protocole a volontairement ciblé des fenêtres météorologiques favorables aux vols (faible vent, houle limitée, absence de pluie), qui correspondent également à des conditions attractives pour les usagers. Les données reflètent donc des situations proches de maxima locaux plutôt qu'une moyenne annuelle. Par ailleurs, l'absence d'échantillonnage en seconde partie de nuit limite l'interprétation temporelle : certaines pratiques tardives pourraient ne pas avoir été documentées.

Concernant la chasse-sous-marine, celle-ci semble assez rare. Bien que cette activité comptabilise le plus de procès-verbaux au sein de la RNMR (92 procès-verbaux nocturne entre 2008 et 2022), elle semble rester annuellement relativement faible et très hétérogène (en moyenne $6,1 \text{ PV/an} \pm 6,6$ (Gangama, 2023)). Il semble donc cohérent d'avoir peu observé cette activité au vu du faible temps passé sur chaque site (environ 26 min par site), néanmoins cela confirme que l'activité a toujours lieu en 2025, dans le lagon et à des horaires supposant que les pratiquants sont au fait de la réglementation.

Concernant la pêche embarquée, il semble y avoir une réelle activité nocturne au sein ou à proximité de la RNMR, excepté à la Pointe des Châteaux où aucun bateau n'a été observé. La zone la plus concernée étant le port de Saint-Gilles avec jusqu'à 7 bateaux observés au large en une nuit (certains en dehors de la RNMR et sans pouvoir certifier l'activité de pêche pour chacun). L'activité au sein des sanctuaires est également présente avec l'observation d'un bateau en pêche en plein milieu du sanctuaire de l'Ermitage. Le faible nombre d'observations (35 bateaux principalement concentrés sur le port de Saint-Gilles) ne permet pas d'effectuer d'analyses plus poussées. Cependant, il est possible de dire que la fréquentation au port de Saint-Gilles est plus importante en semaine que durant le week-end. Cette pêche manque de caractérisation dans cette étude, les observations ne pouvant pas toujours être précisées pour des raisons matériels (autonomie des batteries, capacités des capteurs optiques) et réglementaires (distance de vol maximum de 1 km du télépilote).

Malgré une optimisation des protocoles, plusieurs biais méthodologiques doivent être considérés. Un risque de double comptage existe, particulièrement dans les zones portuaires où les déplacements d'usagers au cours d'une même séquence sont possibles. Ce biais reste limité par la standardisation des transects et une analyse rigoureuse des vidéos, mais il ne peut être totalement exclu. Il est cependant considéré très faible. La détectabilité dépend fortement du comportement des usagers et de l'environnement thermique. L'extinction volontaire de lampes frontales lors du survol, l'immobilité ou l'absence d'éclairage peuvent réduire la détection en spectre visible. L'imagerie thermique compense en partie cette limite, mais le substrat basaltique, fortement chargé en chaleur, peut diminuer le contraste et conduire à des omissions. De fait, certaines activités discrètes — notamment sans éclairage — ont possiblement échappé à l'observation, impliquant que les résultats doivent être considérés comme des minima observés (notamment pour les cannes, des exemples de présence de cannes entendues mais non vues sont présentes dans la base de données). Par ailleurs, la période d'échantillonnage (juillet – décembre) entraîne également potentiellement une sous-estimation de la fréquentation, l'hiver austral étant particulièrement peu propice aux sorties pêches. En effet, selon Garnier et al., 2021, les pêcheurs effectuent des sorties de la manière suivante : Janvier à mars : 88% des pêcheurs à pied sortent ; Avril à juin : 64% ; Juillet à septembre : 46% ; Octobre à décembre : 84%. Un échantillonnage sur les 6 premiers mois de l'année aurait probablement entraîné un nombre plus important d'observations.

A contrario, les sorties drones étant effectuées dans des conditions optimales de vent, houle et pluie, celles-ci favorisent la comptabilisation de présence maximum sur chaque site (les conditions étant optimales également pour les pêcheurs).

Ces résultats ne doivent pas être extrapolés à l'année car ils ne seraient absolument pas représentatifs de la fréquentation des sites et de la pression de pêche. Malgré ces limites, la cohérence des tendances spatiales, la répétabilité du protocole et la traçabilité vidéo des observations confèrent une robustesse suffisante pour dégager des tendances. L'étude démontre également la pertinence du drone thermique comme outil de surveillance scientifique, capable notamment de couvrir rapidement des secteurs difficiles d'accès et de détecter thermiquement des usagers n'utilisant pas (volontairement ou non) de sources lumineuses.

VI. Perspectives

La reconduction du protocole apparaît pertinente pour consolider et compléter les séries temporelles d'observation des pratiques de pêche de nuit. Une accumulation de données sur plusieurs campagnes et sur une année entière permettrait de distinguer variabilité aléatoire et tendances réelles, condition indispensable pour appuyer des décisions de gestion proportionnées.

L'évolution du cadre réglementaire européen à partir de 2026 constitue toutefois un facteur limitant pour la poursuite de ce type de suivi. Le renforcement des exigences encadrant les vols hors vue impose désormais le recours à des dérogations spécifiques, fondées sur des analyses de risques détaillées et des procédures administratives lourdes. Si ces opérations restent réalisables, elles deviennent plus chronophages en amont et induisent un coût indirect non négligeable lié au temps de préparation et d'instruction des dossiers. Cette contrainte doit être intégrée dans la planification budgétaire et opérationnelle des futures campagnes, afin de préserver la continuité du suivi sans compromettre sa faisabilité.

Sur le plan technique, les progrès rapides des capteurs thermiques et de la vision nocturne offrent des marges d'amélioration pour la détectabilité, notamment sur substrats complexes ou pour l'identification des pratiques. L'optimisation des paramètres de vol — vitesse adaptée aux faciès littoraux, trajectoires plus efficaces selon le type d'usage recherché — pourrait accroître le rendement d'observation à effort constant. Par ailleurs, un élargissement temporel et géographique du dispositif, incluant des créneaux plus tardifs dans la nuit et un échantillonnage de la commune de L'Étang-Salé, permettrait de compléter l'étude. Ce type d'approche pourrait aussi être utilisé pour caractériser les pratiques de pêche nocturne tout autour de l'île.

VII. Conclusion

Cette étude démontre la faisabilité technique et l'intérêt opérationnel d'un suivi nocturne par drone pour documenter la fréquentation humaine liée aux usages de pêche au sein de la RNMR. Le protocole permet de produire des données comparables entre secteurs et habitats et d'obtenir une lecture fine des dynamiques spatiales. La pêche à pied apparaît comme l'usage le mieux caractérisé par cette approche, mais aussi le plus fréquent. Ces observations soulignent l'importance de considérer sérieusement cette pression nocturne qui, cumulée à la pêche diurne, participe à une exploitation continue et à l'extraction d'une biomasse significative (Gangama, 2023) et concerne potentiellement des espèces très sensibles (capture d'une raie guitare en danger critique d'extinction sur le secteur du Port de Saint-Gilles).

Les activités de pêche embarquée et de chasse sous-marine, détectées de manière plus ponctuelle, se prêtent moins à un suivi régulier et à grande échelle par drone. L'outil reste néanmoins pertinent pour leur détection et leur caractérisation ciblée, en particulier dans une logique d'appui aux missions de police. Plus largement, les résultats mettent en évidence la valeur du drone comme outil complémentaire de surveillance, renforçant la connaissance des usages nocturnes sans se substituer aux autres dispositifs existants. Les contraintes réglementaires, la variabilité de détectabilité et la dépendance aux conditions opérationnelles rappellent que son intégration doit s'inscrire dans un cadre de suivis plus larges.

En fournissant une méthodologie reproductible et une première base de référence, cette étude ouvre la voie à des suivis temporels futurs permettant d'évaluer l'évolution des usages et l'efficacité des actions de gestion. Elle contribue ainsi à une meilleure articulation entre surveillance scientifique et stratégies opérationnelles de la RNMR.

VIII. Bibliographie

- Bellwood, D.R., Tebbett, S.B., Bellwood, O., Mihalitsis, M., Morais, R.A., Streit, R.P., Fulton, C.J., 2018. The role of the reef flat in coral reef trophodynamics: Past, present, and future. *Ecol. Evol.* 8, 4108–4119. <https://doi.org/10.1002/ece3.3967>
- Collins, L.B., 2011. Reef Structure, in: Hopley, D. (Ed.), *Encyclopedia of Modern Coral Reefs: Structure, Form and Process*. Springer Netherlands, Dordrecht, pp. 896–902. https://doi.org/10.1007/978-90-481-2639-2_142
- Gangama, S., 2023. Caractérisation des captures de la pêche illégale au sein de la réserve naturelle marine de La Réunion et impacts potentiels sur la structure des peuplements des récifs coralliens. RNMR.
- Garnier, A., Panchbhaya, S., Vanrietvelde, E., Leveneur, F., 2021. Enquête relative aux activités de pêche maritime de loisir à la réunion - rapport d'analyses préparé pour la Direction de la Mer Sud Ocean Indien. IPSOS.
- Harris, J.M., Nelson, J.A., Rieucan, G., Broussard, W.P., 2019. Use of Drones in Fishery Science. *Trans. Am. Fish. Soc.* 148, 687–697. <https://doi.org/10.1002/tafs.10168>
- Provost, E.J., Butcher, P.A., Coleman, M.A., Kelaher, B.P., 2020. Assessing the viability of small aerial drones to quantify recreational fishers. *Fish. Manag. Ecol.* 27, 615–621. <https://doi.org/10.1111/fme.12452>
- Reis-Filho, J.A., Giarrizzo, T., 2022. Drone Surveys Are More Efficient and Cost Effective Than Ground- and Boat-Based Surveys for the Inspection of Fishing Fleet at Harbors. *Coasts* 2, 355–368. <https://doi.org/10.3390/coasts2040018>

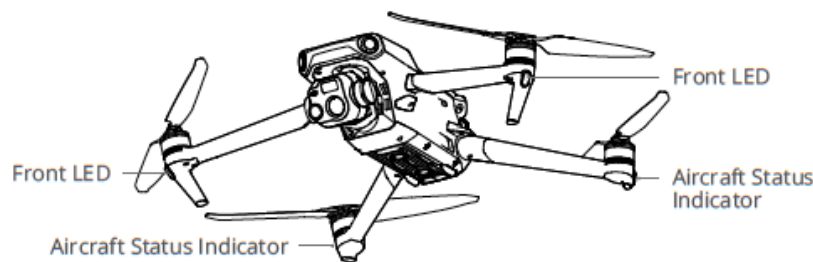
IX. Annexes

ANNEXE I – Caractéristiques techniques du DJI Mavic 3T

DJI Mavic 3E/3T User Manual

Aircraft Status Indicator

DJI Mavic 3E/3T has front LEDs and aircraft status indicators.



When the aircraft is powered on, but the motors are not running, the front LEDs glow solid red to display the orientation of the aircraft.

When the aircraft is powered on, but the motors are not running, the aircraft status indicators will display the current status of the flight control system. Refer to the table below for more information about the aircraft status indicators.

Aircraft Status Indicators Descriptions

Normal States		
	Blinks red, yellow, and green alternately	Powering on and performing self-diagnostic tests
	Blinks yellow four times	Warming up
	Blinks green slowly	GNSS enabled
	Blinks green twice repeatedly	Vision systems enabled
	Blinks yellow slowly	GNSS and vision systems disabled (ATTI mode enabled)
Warning States		
	Blinks yellow quickly	Remote controller signal lost
	Blinks red slowly	Takeoff is disabled, e.g. low battery*
	Blinks red quickly	Critically low battery
	Solid Red	Critical error
	Blinks red and yellow alternately	Compass calibration required

* If the aircraft cannot takeoff while the status indicators are blinking red slowly, connect to the remote controller, run DJI Pilot 2, and view the details.

After the motor starts, the front LEDs blink red and green alternately, and the aircraft status indicators blink green.

Appendix

Specifications

Aircraft		
Weight (with propellers, without accessories) ⁽¹⁾	Mavic 3E: 915 g Mavic 3T: 920 g	
Max Takeoff Weight	1050 g	
Dimensions	Folded (without propellers): 221×96.3×90.3 mm Unfolded (without propellers): 347.5×283×107.7 mm	
Diagonal Distance	380.1 mm	
Max Ascent Speed	6 m/s (Normal Mode) 8 m/s (Sport Mode)	
Max Descent Speed	6 m/s (Normal Mode) 6 m/s (Sport Mode)	
Max Flight Speed (at sea level, no wind)	15 m/s (Normal Mode) 21 m/s (Sport Mode), 19 m/s (Sport Mode, EU)	
Max Wind Speed Resistance	12 m/s	
Max Take-off Altitude Above Sea Level (without payload)	6000 m	
Max Flight Time (no wind)	45 mins	
Max Hover Time (no wind)	38 mins	
Max Flight Distance	32 km	
Max Tilt Angle	30° (Normal Mode) 35° (Sport Mode)	
Max Angular Velocity	200°/s	
GNSS	GPS + Galileo + BeiDou + GLONASS (GLONASS is supported only when RTK module is enabled)	
Hovering Accuracy	Vertical: ±0.1 m (with Vision System); ±0.5 m (with GNSS); ±0.1 m (with RTK) Horizontal: ±0.3 m (with Vision System); ±0.5 m (with High-Precision Positioning System); ±0.1 m (with RTK)	
Operating Temperature Range	-10° to 40° C (14° to 104° F)	
Internal Storage	N/A	
Motor Model	2008	
Propeller Model	9453F Propellers for Enterprise	
Beacon	Built into the aircraft	
Gimbal	Mavic 3E	Mavic 3T
Stabilization	3-axis (tilt, roll, pan)	

DJI Mavic 3E/3T User Manual

Still Photography Modes	Single: 12 MP Timed: 12 MP JPEG: 0.7/1/2/3/5/7/10/15/20/30/60 s Smart Low-light Shooting: 12 MP	Single: 12 MP Timed: 12 MP JPEG: 2/3/5/7/10/15/20/30/60 s Smart Low-light Shooting: 12 MP
Video Resolution	H.264 4K: 3840×2160@30fps FHD: 1920×1080@30fps	
Bitrate	4K: 130Mbps FHD: 70Mbps	4K: 85Mbps FHD: 30Mbps
Digital Zoom	8× (56× hybrid zoom)	
Thermal Camera (Mavic 3T)		
Thermal Imager	Uncooled VOx Microbolometer	
Pixel Pitch	12 μm	
Frame Rate	30 Hz	
Lens	DFOV: 61° Format Equivalent: 40 mm Aperture: f/1.0 Focus: 5 m to ∞	
Sensitivity	≤50 mk@F1.1	
Temperature Measurement Method	Spot Meter, Area Measurement	
Temperature Measurement Range	-20° to 150° C (-4° to 302° F, High Gain Mode) 0° to 500° C (32° to 932° F, Low Gain Mode)	
Palette	White Hot/Black Hot/Tint/Iron Red/Hot Iron/Arctic/Medical/ Fulgurite/Rainbow 1/Rainbow 2	
Photo Format	JPEG (8-bit), R-JPEG (16-bit)	
Video Resolution	640×512@30fps	
Bitrate	6Mbps	
Video Format	MP4 (MPEG-4 AVC/H.264)	
Still Photography Modes	Single: 640×512 Timed: 640×512 JPEG: 2/3/5/7/10/15/20/30/60 s	
Digital Zoom	28×	
Infrared Wavelength	8-14 μm	
Infrared Temperature Measurement Accuracy	±2° C or ±2% (using the larger value)	
Sensing		
Type	Omnidirectional binocular vision system, supplemented with an infrared sensor at the bottom of the aircraft.	
Forward	Measurement Range: 0.5-20 m Detection Range: 0.5-200 m Effective Sensing Speed: Flight Speed ≤15 m/s FOV: Horizontal 90°, Vertical 103°	

DJI Mavic 3E/3T User Manual

Charging Type	Recommended to be charged with the included DJI USB-C Power Adapter (100W) or USB charger at 12 V or 15 V
Charging Time	Approx. 1 hour 30 minutes (with the included DJI USB-C Power Adapter (100W) only charging the remote controller or a USB charger at 15 V) Approx. 2 hours (with a USB charger at 12 V)
Operating Time	Approx. 3 hours
Rated Power	12 W
Storage Capacity	Internal Storage (ROM): 64 GB Support microSD card to expand capacity
Video Output Port	Mini HDMI port
Operating Temperature Range	-10° to 40° C (14° to 104° F)
Storage Temperature	-30° to 60° C (-22° to 140° F) (within one month) -30° to 45° C (-22° to 113° F) (one to three months) -30° to 35° C (-22° to 95° F) (three to six months) -30° to 25° C (-22° to 77° F) (more than six months)
Charging Temperature	5° to 40° C (41° to 104° F)
GNSS	GPS + Galileo + GLONASS
Dimensions	Antennas folded and controller sticks unmounted: 183.27×137.41×47.6 mm Antennas unfolded and controller sticks mounted: 183.27×203.35×59.84 mm
Weight	Approx. 680 g
Model	RM510B
Video Transmission System	DJI O3 Enterprise Transmission
Max Transmission Distance (unobstructed, free of interference) ^[3]	15 km (FCC), 8 km (CE/SRRC/MIC)
Operating Frequency ^[2]	2.400-2.4835 GHz, 5.725-5.850 GHz
Transmitter Power (EIRP)	2.4 GHz: <33 dBm (FCC), <20 dBm (CE/SRRC/MIC) 5.8 GHz: <33 dBm (FCC), <14 dBm (CE), <23 dBm (SRRC)
Antenna	4 Antennas, 2T4R
Wi-Fi	
Protocol	802.11 a/b/g/n/ac/ax Support 2×2 MIMO Wi-Fi
Operating Frequency ^[2]	2.400-2.4835 GHz, 5.150-5.250 GHz, 5.725-5.850 GHz
Transmitter Power (EIRP)	2.4 GHz: <26 dBm (FCC), <20 dBm (CE/SRRC/MIC) 5.1 GHz: <26 dBm (FCC), <23 dBm (CE/SRRC/MIC) 5.8 GHz: <26 dBm (FCC/SRRC), <14 dBm (CE)
Bluetooth	
Protocol	Bluetooth 5.1
Operating Frequency	2.400-2.4835 GHz
Transmitter Power (EIRP)	<10 dBm

ANNEXE II – Autorisation de survol de la réserve marine de La Réunion (RNMR)



**PRÉFET
DE LA RÉGION
RÉUNION**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

**Direction de l'Environnement
de l'Aménagement et du Logement**

Saint-Denis, le 06 juin 2025

DECISION N°DEAL/SEB/UBIO/2025-53
portant autorisation de survol en drone de nuit de la Réserve Naturelle Nationale Marine de La Réunion,
et de trois zones de protection intégrale (zones sanctuaires)

Le Directeur de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement de La Réunion ;

VU le décret n°2007-236 du 21 février 2007 modifié par le décret n°2014-542 du 26 mai 2014, portant création de la Réserve Naturelle Nationale Marine de La Réunion ;

VU le décret du 31 octobre 2024 portant nomination de Monsieur Patrice LATRON, en qualité de préfet de la région Réunion, préfet de La Réunion ;

VU l'arrêté ministériel du 26 février 2020 portant nomination de Monsieur Philippe GRAMMONT, directeur de l'environnement, de l'aménagement et du logement de La Réunion ;

VU l'arrêté n° 2426 du 18 novembre 2024 portant délégation de signature à M. Philippe GRAMMONT directeur de l'environnement, de l'aménagement et du logement de La Réunion ;

VU la décision et l'annexe DEAL/DIR/MIPIL-2025-N°1 du 04 mars 2025 portant subdélégation de signature à certains agents sous l'autorité du DEAL ;

VU la demande d'Anne-Laure CLEMENT du GIP-RNMR, datée du 23 avril 2025 ;

VU l'avis 462-2025 du GIP « Réserve Naturelle Nationale Marine de La Réunion » (GIP-RNMR) et du conseil scientifique de la Réserve Naturelle Nationale Marine de La Réunion, en date du 16 mai 2025 ;

Considérant que ces opérations nécessitent un survol à moins de 300 mètres d'altitude ;

Considérant que ces opérations ont un impact potentiel très limité sur l'écosystème récifal ou sur son équilibre et qu'elles contribueront à améliorer la connaissance sur le braconnage de nuit qui se déroule dans le périmètre de la Réserve Naturelle Nationale Marine de La Réunion et sa pression sur l'écosystème récifal ;

DECIDE :

Article 1 : Bénéficiaire de la décision

Le GIP « Réserve Naturelle Nationale Marine de La Réunion » (GIP-RNMR), numéro SIRET 13000482300022, sise au 39 rue du lagon, lotissement Dayot 1, 97434 La Saline-les-Bains, représentée par sa directrice Mme Isabelle JURQUET, est bénéficiaire de la présente décision sous réserve du respect des prescriptions définies par la présente décision, et est dénommée ci-après « le titulaire ».

Article 2 : Objet de la décision

Le titulaire est autorisé à réaliser des survols en drone de nuit dans le périmètre de la Réserve Naturelle Nationale Marine de La Réunion et dans trois zones de protection intégrale (zones sanctuaires), à une altitude supérieure à 30 mètres, pour réaliser un suivi du braconnage dans le cadre du projet PECHE-REC-RUN, dans le respect des conditions de survol de l'article 3.

Article 3 : Conditions de la décision

Les survols drone sont opérés de nuit et à plus de 30 mètres d'altitude. Les survols drone en dessous de cette altitude sont interdits.

Les survols des zones de protection intégrale de l'Hermitage, de Saint-Leu et de la Pointe des Châteaux sont autorisés.

En cas de problème ou d'incident, les survols sont stoppés et le GIP-RNMR en est averti dans les plus brefs délais.

Le titulaire respecte la réglementation et les écosystèmes de la Réserve Nationale Naturelle Marine de La Réunion.

Intervenants :

Le prestataire du GIP-RNMR : Aymeric BEIN de la société MOKARRAN Consultant.

Lieux :

Le périmètre de la RNMR, du Cap Lahoussaye à la Pointe au Sel, dont les zones de protection intégrale (zones sanctuaires) de l'Hermitage, de Saint-Leu et de la Pointe des Châteaux.

Article 4 :

En cas d'impacts avérés sur les écosystèmes récifaux et de non-respect des clauses figurant dans la présente décision, l'État se réserve le droit de résilier ou de suspendre la présente décision.

Le Groupement d'Intérêt Public « Réserve Nationale Marine de La Réunion » sera averti par le prestataire des lieux et dates d'intervention, de leur début et de leur fin, ainsi que de leurs objectifs et cadres dans lesquels elles sont réalisées (nom projet, objectifs des survols, etc.) par message électronique **a minima 48 h** avant celles-ci : anne-laure.clement@reservemarinereunion.fr et info@reservemarinereunion.fr.

Le GIP-RNMR se réserve le droit de ne pas effectuer les sorties s'il le juge nécessaire.

Article 5 :

Au terme de chaque année civile et au terme de la décision, le titulaire adresse à la DEAL, un rapport synthétique des survols effectués (dates, objectifs, secteurs,...) et de leurs bénéfices pour la sensibilisation en matière d'écologie des espaces récifaux de La Réunion.

Article 6 :

L'intervenant autorisé par la présente décision dispose sur lui de l'ensemble des documents, autorisations, et arrêtés encadrant réglementairement la présente opération et est en mesure de justifier son identité et ses fonctions.

Article 7 :

La présente décision ne dispense en aucun cas le titulaire de faire les déclarations ou d'obtenir les autorisations requises par d'autres réglementations.

Article 8 :

La présente décision est valable à compter de la date de notification de la décision jusqu'au **31 décembre 2026**. Elle peut être retirée à tout moment par décision motivée du directeur de la DEAL pour non-respect des prescriptions prévues au décret sus-visé ou pour non-respect des conditions de cette décision.

Article 9 :

Le directeur de l'environnement de l'aménagement et du logement de La Réunion, la directrice du GIP-RNMR, le directeur de la DMSOI, le Général commandant des FAZSOI (Brigade de surveillance du littoral), le Général commandant la gendarmerie départementale (Brigade Nautique), le chef du Service Départemental de l'OFB, le directeur de la DSAC OI, le CROSS Réunion, sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution de la présente décision.

DEAL Réunion :
Service Eau et Biodiversité
2 rue Juliette Dodu - CS 41009
97743 SAINT DENIS CEDEX 9
Tél : 02 62 94 72 50 - Fax : 02 62 94 72 55

Pour le directeur de l'environnement,
de l'aménagement et du logement, pour le chef
du service eau et biodiversité, le chef de l'unité
Biodiversité


Stéphane ESPARON

Délais et voies de recours : La présente décision peut faire l'objet d'un recours auprès du tribunal administratif de La Réunion dans un délai de deux mois à compter de sa notification. Le tribunal administratif peut également être saisi par l'application informatique « télérecours citoyens » accessible à partir du site internet : www.telerecours.fr.

ANNEXE III Dérogations vols nocturnes hors vue [extrait]



Saint-Denis, le 08 juillet 2025

Arrêté n° 2025 -1159/ CAB / BPA portant autorisation dérogatoire de survol de nuit par un aéronef sans équipage à bord

**Le Préfet de La Réunion
Chevalier de la Légion d'honneur
Officier de l'ordre national du Mérite**

Vu le code des transports ;

Vu le décret n° 2004-374 du 29 avril 2004 modifié relatif aux pouvoirs des préfets, à l'organisation et à l'action des services de l'État dans les régions et départements ;

Vu le décret du 31 octobre 2024 portant nomination de M. Patrice LATRON, préfet de la région Réunion, préfet de La Réunion, ensemble le décret du 29 novembre 2024 portant nomination de M. Vincent BERNARD-LAFOUCRIERE, directeur de cabinet du préfet de la région Réunion, préfet de La Réunion et l'arrêté n° 2611 du 9 décembre 2024 portant délégation de signature à M. Vincent BERNARD-LAFOUCRIERE, directeur de cabinet et à ses collaborateurs ;

Vu l'arrêté du 3 décembre 2020 relatif à l'utilisation de l'espace aérien par les aéronefs sans équipage à bord ; notamment son article 9 ;

Vu l'arrêté du 3 décembre 2020 relatif à la définition des scénarios standard nationaux et fixant les conditions applicables aux missions d'aéronefs civils sans équipage à bord exclues du champ d'application du règlement (UE) 2018/1139 ;

Vu la demande de dérogation présentée par courrier électronique à la préfecture de La Réunion le 1^{er} mai 2025 par l'exploitant BEIN AYMERIC, domicilié au n° 2, rue Ravel, 97438 Sainte-Marie, en vue de faire évoluer en nocturne, un aéronef sans équipage à bord en scénario S2 dans le cadre de suivi des activités de pêches côtières le long du littoral ;

Vu l'avis technique favorable de la DSAC-OI transmis par courrier électronique le 2 juin 2025 en préfecture ;

Vu l'examen de l'ensemble des pièces constituant le dossier ;

Considérant qu'une autorisation préfectorale est nécessaire pour que l'exploitant « BEIN AYMERIC » soit en mesure de faire évoluer un aéronef sans équipage à bord la nuit à une hauteur supérieure à 50 mètres ;

Sur proposition du directeur de cabinet du Préfet de La Réunion ;

ARRÊTE :

Article 1^{er} : L'exploitant drone « BEIN AYMERIC » enregistré sous le numéro FRAf5j0Ourojtnrx, domicilié au n° 2, rue Ravel, 97438 Sainte-Marie, est autorisé à utiliser à titre dérogatoire un ensemble d'aéronefs sans équipage à bord, pour des prises de vue de nuit, dans le département de La Réunion, sur les communes de Saint-Paul et Saint-Leu, entre le cap La Houssaye et la pointe au Sel, à une hauteur maximale de 120 mètres, dans le cadre de suivi nocturne des activités de pêches côtières le long du littoral.

Article 2 : La présente dérogation à l'interdiction de vol de nuit, prend effet à compter de la date de la publication du présent arrêté et demeure en vigueur jusqu'au 31 décembre 2025 inclus pour les opérations effectuées entre 20H00 et 02H00.

Article 3 : Le télépilote devra se conformer strictement aux conditions techniques et opérationnelles définies par la réglementation, respecter les déclarations faites et les dispositions suivantes :

1. Lieux de l'opération

- Port de Saint Leu, 97436 Saint-Leu ;
- Pointe au sel, 97436 Saint-Leu ;
- Pointe des châteaux, 97436 Saint Leu ;
- Port de Saint-Gilles, 97434 Saint Gilles ;
- Passe de l'hermitage, 97434 Saint-Gilles ;
- Cap La Houssaye, 97460 Saint-Paul ;
- Boucan Canot, 97460 Saint-Paul.

2. Activités

Ces missions sont réalisées pour effectuer des vues aériennes en scénario S2 de nuit.

3. Aéronefs

Les aéronefs autorisés sont les DJI MAVIC 3T (UAS-FR-440795) et DJI MAVIC 3T (UAS-FR-509636).

4. Limites opérationnelles

- Hauteur maximale de vol : 120 mètres ;
- Distance maximale du télépilote : 1000 mètres ;
- Vitesse maximale d'évolution : 12m/s ;
- Zones de vol : selon les plans joints en annexe du présent arrêté.

Avant la réalisation des vols, l'exploitant vérifiera qu'un NOTAM est paru et couvre son activité.

Article 4 : Le lieu d'exécution de la mission se situant dans le périmètre de la Réserve marine l'exploitant de drones est astreint à obtenir, préalablement à toute opération, l'autorisation expresse de ladite réserve.

Article 5 : La présente autorisation est révocable à tout moment, en cas de nécessité ou de risques imprévus pour la sécurité des personnes ou d'inobservation des règles de sécurité.

Article 6 : Le directeur de cabinet du préfet de La Réunion, le directeur de la sécurité de l'aviation civile Océan Indien, le général commandant le groupement de la gendarmerie de La Réunion, chacun en ce qui le concerne, est chargé de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au recueil des actes administratifs de la préfecture et notifié au pétitionnaire.

Pour le Préfet et par délégation,
La directrice des sécurités



Syldie ROBERT

**Estimation des activités de pêche nocturne au sein de la réserve naturelle
marine de La Réunion - BESTLIFE2030 - 2024A90 - PECHE-REC-RUN**

ANNEXE IV Extrait de la base de données

Tableau 13 : Extrait de la base de données des observations.

ID_Observation	Date	Type_jour	Jour	Mois	Année	Heure	Sens de prospection	Secteur	Site	Station	Périmètre de prospection	Latitude	Longitude	Rigueur coordonnees
20250912_SG_Cap_PE_01	12/09/2025	weekend	12	09	2025	23h30	SN	SG	Cap	Ouest	OUI	-21.012443	55.228922	Proche
20251007_SG_Cap_IND_01	07/10/2025	semaine	07	10	2025	19h55	NS	SG	Cap	Est	OUI	-21.012849	55.233064	Approximative
20250723_SG_Cap_IND_01	23/07/2025	semaine	23	07	2025	00h00	SN	SG	Cap	Est	OUI	-21.0176939	55.2374927	Precise
20251007_SG_Cap_PAL_01	07/10/2025	semaine	07	10	2025	20h00	NS	SG	Cap	Est	OUI	-21.0176939	55.2374927	Proche
20251017_SG_Cap_PAL_01	17/10/2025	weekend	17	10	2025	20h00	NS	SG	Cap	Est	OUI	-21.0176939	55.2374927	Proche
20251219_SG_Cap_PAL_01	19/12/2025	weekend	19	12	2025	21h00	NS	SG	Cap	Est	OUI	-21.0176939	55.2374927	Proche
20251108_SG_Cap_IND_01	08/11/2025	weekend	08	11	2025	23h50	SN	SG	Cap	Ouest	OUI	-21.0177782	55.2364522	Approximative
20250726_SG_Cap_PAL_01	26/07/2025	weekend	26	07	2025	23h00	SN	SG	Cap	Ouest	OUI	-21.0177782	55.2364522	Precise
20250912_SG_Cap_PAL_01	12/09/2025	weekend	12	09	2025	23h30	SN	SG	Cap	Ouest	OUI	-21.0177782	55.2364522	Precise
20251007_SG_Cap_PAL_02	07/10/2025	semaine	07	10	2025	20h30	NS	SG	Cap	Ouest	OUI	-21.0177782	55.2364522	Precise
20251007_SG_Cap_IND_02	07/10/2025	semaine	07	10	2025	20h30	NS	SG	Cap	Ouest	OUI	-21.0177782	55.2364522	Precise
20251017_SG_Cap_PAL_02	17/10/2025	weekend	17	10	2025	20h45	NS	SG	Cap	Ouest	OUI	-21.0177782	55.2364522	Precise
20251117_SG_Cap_IND_01	17/11/2025	semaine	17	11	2025	21h30	NS	SG	Cap	Ouest	OUI	-21.0177782	55.2364522	Approximative
20251117_SG_Cap_PAL_01	17/11/2025	semaine	17	11	2025	21h30	NS	SG	Cap	Ouest	OUI	-21.0177782	55.2364522	Precise
20251208_SG_Cap_PAL_01	08/12/2025	semaine	08	12	2025	23h50	SN	SG	Cap	Ouest	OUI	-21.0177782	55.2364522	Precise
20251215_SG_Cap_PAL_01	15/12/2025	semaine	15	12	2025	21h40	NS	SG	Cap	Ouest	OUI	-21.0177782	55.2364522	Approximative
20251215_SG_Cap_PAL_02	15/12/2025	semaine	15	12	2025	21h40	NS	SG	Cap	Ouest	OUI	-21.0177782	55.2364522	Precise
20251219_SG_Cap_PAL_02	19/12/2025	weekend	19	12	2025	21h40	NS	SG	Cap	Ouest	OUI	-21.0177782	55.2364522	Precise
20250825_SG_Cap_PAL_01	25/08/2025	semaine	25	08	2025	20h30	NS	SG	Cap	Ouest	OUI	-21.0180606	55.2352728	Precise
20250912_SG_Cap_PAL_02	12/09/2025	weekend	12	09	2025	23h30	SN	SG	Cap	Ouest	OUI	-21.0180606	55.2352728	Precise
20251007_SG_Cap_PAL_03	07/10/2025	semaine	07	10	2025	20h30	NS	SG	Cap	Ouest	OUI	-21.0180606	55.2352728	Precise

Habitat	Type d'activité	Activité	Code activité	Transit	Périmètre	Certitude périmètre	Nombre de chasseurs sous marin	Nombre de bateaux	Nombre de personnes à bord	Nombre de personnes à pied	Présence de cannes	Nombre de cannes ou ligne à la main	Présence arbalètes/piques/épuisettes/scau	Nombre arbalètes/piques/épuisettes	Présence d'un drone
Pélagique	Nautique	Pêche embarquée	PE	Statique	HORS RNMR	Certain	0	1	4	0	OUI	2	NA	NA	NON
Pélagique	Nautique	Indéterminée (suspicion pêche)	IND	Transit	IND	Certain	0	2	NA	0	IND	NA	IND	NA	NON
Rocueux	Terrestre	Indéterminée	IND	NA	RNMR	Certain	0	0	0	3	IND	NA	IND	NA	NON
Rocueux	Terrestre	Pêche du bord à la ligne	PAL	NA	RNMR	Certain	0	0	0	2	OUI	1	IND	NA	NON
Rocueux	Terrestre	Pêche du bord à la ligne	PAL	NA	RNMR	Certain	0	0	0	2	OUI	1	IND	NA	NON
Rocueux	Terrestre	Pêche du bord à la ligne	PAL	NA	RNMR	Certain	0	0	0	2	OUI	2	IND	NA	NON
Rocueux	Terrestre	Collecte d'organismes sur l'estran	IND	Transit	RNMR	Certain	0	0	0	1	NON	0	OUI	1	NON
Rocueux	Terrestre	Pêche du bord à la ligne	PAL	NA	RNMR	Certain	0	0	0	2	OUI	1	IND	NA	NON
Rocueux	Terrestre	Pêche du bord à la ligne	PAL	Transit	RNMR	Certain	0	0	0	5	OUI	2	IND	NA	NON
Rocueux	Terrestre	Pêche du bord à la ligne	PAL	NA	RNMR	Certain	0	0	0	8	OUI	4	IND	NA	NON
Rocueux	Terrestre	Indéterminée (suspicion collecte d'organismes sur l'estran)	IND	Transit	RNMR	Certain	0	0	0	2	NON	0	IND	NA	NON
Rocueux	Terrestre	Pêche du bord à la ligne	PAL	NA	RNMR	Certain	0	0	0	14	OUI	11	IND	NA	NON
Rocueux	Terrestre	Indéterminée (suspicion pêche)	IND	Transit	RNMR	Certain	0	0	0	2	IND	NA	OUI	1	NON
Rocueux	Terrestre	Pêche du bord à la ligne	PAL	NA	RNMR	Certain	0	0	0	2	OUI	1	IND	NA	NON
Rocueux	Terrestre	Pêche du bord à la ligne	PAL	NA	RNMR	Certain	0	0	0	2	OUI	7	IND	NA	NON
Rocueux	Terrestre	Pêche du bord à la ligne	PAL	Transit	RNMR	Certain	0	0	0	2	OUI	2	IND	NA	NON
Rocueux	Terrestre	Pêche du bord à la ligne	PAL	NA	RNMR	Certain	0	0	0	6	OUI	6	IND	NA	NON
Rocueux	Terrestre	Pêche du bord à la ligne	PAL	NA	RNMR	Certain	0	0	0	8	OUI	5	IND	NA	NON
Rocueux	Terrestre	Pêche du bord à la ligne	PAL	NA	RNMR	Certain	0	0	0	5	OUI	2	IND	NA	NON
Rocueux	Terrestre	Pêche du bord à la ligne	PAL	NA	RNMR	Certain	0	0	0	3	OUI	2	IND	NA	NON
Rocueux	Terrestre	Pêche du bord à la ligne	PAL	NA	RNMR	Certain	0	0	0	5	OUI	1	IND	NA	NON

**Estimation des activités de pêche nocturne au sein de la réserve naturelle
marine de La Réunion - BESTLIFE2030 - 2024A90 - PECHE-REC-RUN**

Tableau 14 : Extrait de la base de données des observations.

Numero de vol	Jour	Date	Secteur	Sens de prospection	Période	Heure de début	Heure de fin	Vent (knt)	Houle (m)	Marée en début de soirée	Hauteur marée (début de soirée)	Phase lunaire	Eclairage lune	Evenement	Vacances scolaires
1	mercredi	23/07/2025	SG	Sud-Nord	Semaine	20h00	00h30	2	1,6	Montante	0,43	Gibbeuse décroissante	94%	Aucun	OUI
2	jeudi	24/07/2025	SL	Sud-Nord	Semaine	20h	23h07	3	1,5	Marée basse	0,38	Gibbeuse décroissante	87%	Aucun	OUI
3	vendredi	25/07/2025	SL	Sud-Nord	Week-end	20h00	23h04	2	1,4	Marée basse	0,37	Gibbeuse décroissante	78%	Aucun	OUI
4	samedi	26/07/2025	SG	Sud-Nord	Week-end	20h00	00h03	2	1,4	Descendante	0,39	Gibbeuse décroissante	68%	Aucun	OUI
5	vendredi	15/08/2025	SL	Nord-Sud	Week-end	19h55	23h10	2	1,4	Descendante	0,61	Gibbeuse croissante	78%	Week end Assomption	OUI

ANNEXE V Résultats des différents tests statistiques

ANNEXE VI

Tableau 15 : Résultats des comparaisons de la présence de personnes à pied entre sites (test de Kruskal-Wallis suivi d'un test post-hoc de Dunn avec correction de Holm).

.y.	group1	group2	n1	n2	statistic	p	p.adj	p.adj.signif
Nb_personnes	Cap	Boucan	14	14	-3,1780621	0,00148263	0,02372208	*
Nb_personnes	Cap	PortSG	14	14	0,39725777	0,69117739	1	ns
Nb_personnes	Cap	Ermitage	14	14	-4,6458959	3,386E-06	6,7721E-05	****
Nb_personnes	Cap	PointeChateau	14	14	-2,4879109	0,01284959	0,16704469	ns
Nb_personnes	Cap	PortSL	14	14	-1,0503765	0,29354506	1	ns
Nb_personnes	Cap	PointeSel	14	14	-0,5824203	0,56028362	1	ns
Nb_personnes	Boucan	PortSG	14	14	3,57531989	0,0003498	0,0059466	**
Nb_personnes	Boucan	Ermitage	14	14	-1,4678338	0,14214938	1	ns
Nb_personnes	Boucan	PointeChateau	14	14	0,6901512	0,49009911	1	ns
Nb_personnes	Boucan	PortSL	14	14	2,12768566	0,03336315	0,37114799	ns
Nb_personnes	Boucan	PointeSel	14	14	2,59564184	0,00944144	0,13218019	ns
Nb_personnes	PortSG	Ermitage	14	14	-5,0431537	4,5792E-07	9,6163E-06	****
Nb_personnes	PortSG	PointeChateau	14	14	-2,8851687	0,00391204	0,0586806	ns
Nb_personnes	PortSG	PortSL	14	14	-1,4476342	0,14771937	1	ns
Nb_personnes	PortSG	PointeSel	14	14	-0,9796781	0,32724506	1	ns
Nb_personnes	Ermitage	PointeChateau	14	14	2,15798498	0,030929	0,37114799	ns
Nb_personnes	Ermitage	PortSL	14	14	3,59551944	0,00032374	0,00582741	**
Nb_personnes	Ermitage	PointeSel	14	14	4,06347562	4,8347E-05	0,0009186	***
Nb_personnes	PointeChateau	PortSL	14	14	1,43753446	0,15056619	1	ns
Nb_personnes	PointeChateau	PointeSel	14	14	1,90549064	0,05671632	0,56716323	ns
Nb_personnes	PortSL	PointeSel	14	14	0,46795618	0,63981593	1	ns

**Estimation des activités de pêche nocturne au sein de la réserve naturelle
marine de La Réunion - BESTLIFE2030 - 2024A90 - PECHE-REC-RUN**

Tableau 16 : Résultats des comparaisons du nombre de cannes entre sites (test de Kruskal-Wallis suivi d'un test post-hoc de Dunn avec correction de Holm).

.y.	group1	group2	n1	n2	statistic	p	p.adj	p.adj.signif
Nb_cannes	Cap	Boucan	14	14	-2,7218395	0,00649197	0,09737949	ns
Nb_cannes	Cap	PortSG	14	14	1,49667236	0,13447853	1	ns
Nb_cannes	Cap	Ermitage	14	14	-4,2388748	2,2464E-05	0,00044929	***
Nb_cannes	Cap	PointeChateau	14	14	-2,09059	0,03656484	0,4022132	ns
Nb_cannes	Cap	PortSL	14	14	-0,9434805	0,34543517	1	ns
Nb_cannes	Cap	PointeSel	14	14	-1,2183795	0,22307978	1	ns
Nb_cannes	Boucan	PortSG	14	14	4,2185119	2,4592E-05	0,00046725	***
Nb_cannes	Boucan	Ermitage	14	14	-1,5170353	0,12925778	1	ns
Nb_cannes	Boucan	PointeChateau	14	14	0,63124957	0,52787736	1	ns
Nb_cannes	Boucan	PortSL	14	14	1,778359	0,07534491	0,75344912	ns
Nb_cannes	Boucan	PointeSel	14	14	1,50345999	0,13272047	1	ns
Nb_cannes	PortSG	Ermitage	14	14	-5,7355471	9,7198E-09	2,0412E-07	****
Nb_cannes	PortSG	PointeChateau	14	14	-3,5872623	0,00033417	0,00601503	**
Nb_cannes	PortSG	PortSL	14	14	-2,4401529	0,01468105	0,19085361	ns
Nb_cannes	PortSG	PointeSel	14	14	-2,7150519	0,00662654	0,09737949	ns
Nb_cannes	Ermitage	PointeChateau	14	14	2,14828482	0,03169114	0,38029363	ns
Nb_cannes	Ermitage	PortSL	14	14	3,29539425	0,00098284	0,01670823	*
Nb_cannes	Ermitage	PointeSel	14	14	3,02049524	0,00252362	0,04037787	*
Nb_cannes	PointeChateau	PortSL	14	14	1,14710943	0,2513364	1	ns
Nb_cannes	PointeChateau	PointeSel	14	14	0,87221042	0,38309359	1	ns
Nb_cannes	PortSL	PointeSel	14	14	-0,274899	0,78339383	1	ns

Tableau 17 : Comparaison de la présence de personnes à pied entre semaine et week-end pour chaque site (test de Wilcoxon). Ns : non significatif.

Site	p_value	Significatif
Cap	0,74634667	ns
Boucan	0,40755232	ns
PortSG	0,32645855	ns
Ermitage	0,11212311	ns
PointeChateau	0,00994817	**
PortSL	0,26931003	ns
PointeSel	0,47474784	ns

Tableau 18 : Comparaison du nombre de cannes entre semaine et week-end pour chaque site (test de Wilcoxon). Ns : non significatif.

Site	p_value	Significatif
Cap	0,79470314	ns
Boucan	0,66370165	ns
PortSG	0,11887573	ns
Ermitage	0,11106071	ns
PointeChateau	0,04135068	*
PortSL	0,55512572	ns
PointeSel	0,64475559	ns