



# Suivi par photo-identification des populations de tortues marines de la Vasière des Badamiers - Mayotte



Rapport d'étude

Septembre 2020

**Citation du document :**

PAUTE F-E (2020). Suivi des populations de tortues marines *Chelonia mydas* et *Eretmochelys imbricata* de la vasière des Badamiers – Mayotte. Oulanga na Nyamba (ONN) ; Septembre 2020. 41 p.

**Contributions :**

Almodis VADIER : Oulanga na Nyamba / Université de Poitiers, stage Master 1

Xavier DARBIN : Oulanga na Nyamba / Université de Pau et des Pays de l'Adour, stage Licence 3

**Equipe terrain 2020 :**

Yasseb HAMIDI : Oulanga na Nyamba - Bénévole

François-Elie PAUTE : Oulanga na Nyamba - Salarié

**Financeurs :**



**Partenaires techniques :**



## Table des matières

L'association .....	3
Introduction.....	4
I- Matériel et méthode .....	5
1.1 Modèles biologiques .....	5
1.2 Site d'étude .....	6
1.3 Protocole de terrain .....	8
1.4 Méthode de Capture-marquage-recapture (CMR) : .....	9
1.4.1 La Photo-identification .....	9
1.4.2 La Bancarisation .....	10
1.4.3 L'estimation des tailles de populations.....	11
1.5 Répartition spatiale .....	11
1.6 Etude comportementale .....	11
II- Résultats.....	12
2.1 Données historiques (2010 – 2019) .....	12
2.1.1 Effort d'observation .....	12
2.1.2 Les populations de la vasière des Badamiers.....	12
2.2 Suivi 2020 .....	14
2.2.1 Fidélité.....	14
Chronologie des nouveaux individus et profils uniques identifiés.....	14
2.2.2 Tailles des populations .....	16
2.2.3 Comportement .....	17
2.2.4 Accessibilité au milieu .....	18
2.2.5 Impact du protocole de suivi .....	19
III- Discussion.....	20
1-Fidélité : .....	20
2- Régime alimentaire : .....	21
3- Perspectives : projet IOT .....	22
Bibliographie.....	23
Annexes .....	25
Annexe 1.....	25
Dérogation portant autorisation à la perturbation intentionnelle lors du suivi .....	25
Annexe 2 : .....	29
Tableau de correspondance des données historiques (ONN 2010 – 2018).....	29
Annexe 3.....	30
Chronologie des nouveaux individus et profils uniques identifiés.....	30



## L'association

Depuis 1998, l'association Oulanga na Nyamba (ONN) s'engage activement pour la protection de l'environnement et en particulier des tortues marines à Mayotte. Initialement, Oulanga na Nyamba a été créée pour alerter la population de Mayotte sur la problématique braconnage des tortues marines, une menace qui est toujours d'actualité à Mayotte. Depuis, et grâce à de nombreuses actions de sensibilisation, Oulanga na Nyamba s'implique pour la préservation de l'exceptionnel patrimoine naturel mahorais. La protection de la tortue marine en tant qu'espèce phare et sentinelle du bon état des écosystèmes marins représente pour l'association un symbole de la préservation au sens large des richesses naturelles mahoraises. L'association porte un message important : le respect de l'environnement doit faire partie intégrante du développement socio-économique de notre île.

Dans ses statuts, ONN se fixe pour objectifs :

- d'enrichir la connaissance et la protection des tortues marines et de leur environnement dans l'ouest de l'océan Indien;
- de participer au fonctionnement du Réseau Echouage Mahorais de Mammifères marins et de Tortues marines (REMMAT) ;
- de lutter activement contre l'exploitation illégale des tortues marines ;
- d'assurer une surveillance et un suivi des sites de ponte ;
- de sensibiliser les jeunes et les adultes à la protection de ces espèces et de leur environnement terrestre et marin par des actions d'éducation à l'environnement;
- de rendre accessible la découverte de l'environnement et des tortues marines à tous, et notamment aux classes sociales défavorisées ;
- de gérer et d'encadrer des activités écotouristiques en lien avec les tortues et leurs habitats ;
- de participer activement à une coordination régionale pour l'étude et la protection des tortues marines dans l'ouest de l'océan Indien.

Ainsi, les multiples activités de l'association Oulanga na Nyamba sont réparties dans 3 principaux axes de travail :

- **La sensibilisation** : interventions en milieu scolaire, associatif et auprès des acteurs concernées, encadrement de sorties d'observations de pontes de tortues, organisation d'actions de nettoyage des habitats des tortues, événementiel.
- **La protection** : membre actif du REMMAT, implication dans les projets de centre de soin de tortues marines à Mayotte
- **La connaissance** : membre du réseau de sciences participatives TsiÔno, suivi des populations de tortues en alimentation dans la vasière des Badamiers, suivis des plages de pontes, ...



## Introduction

Parmi les sept espèces de tortues marines recensés dans les océans du monde, excepté l'Océan Antarctique, cinq sont présentes dans les eaux du Sud-Ouest de l'Océan Indien où elles y trouvent des habitats de reproduction et de développement favorables. Bien que ces animaux emblématiques de la vie marine soient des espèces à grande longévité, par l'utilisation et l'occupation d'habitats très diversifiés en fonction des phases de leur cycle biologique, ces espèces sont menacées et classées sur la liste rouge de l'Union International de Conservation de la. A Mayotte, les deux espèces nidifiantes et fréquemment observées, la tortue verte *Chelonia mydas* et la tortue imbriquée *Ertemochelys imbricata*, présentent un état de conservation défavorable à la vue des pressions exercées sur ces populations et leurs habitats (dégradation des habitats d'alimentation et de reproduction, braconnage, pollution).

L'effet parapluie de ces espèces justifie leur importance écologique et patrimoniale, leur statut de protection profitant aux autres espèces de l'environnement proche. Les cinq espèces présentes à l'échelle du bassin Sud-Ouest de l'Océan Indien bénéficient d'un Plan National d'Action (2015-2020), reconductible. Les actions spécifiques définies sur les territoires des TAAF, de la Réunion et de Mayotte permettent d'atteindre un objectif de conservation de ces espèces menacée. L'Aire Marine Protégée constituée par le Parc naturel marin de Mayotte contribue à la préservation et la conservation de ces espèces à l'échelle de la Zone Economique Exclusive de Mayotte.

La vasière des Badamiers (VdB), propriété du Conservatoire du Littoral sur la Petite-Terre, est un espace remarquable classé au titre de la convention internationale RAMSAR. C'est une lagune littorale a la particularité d'être à la fois un site situé au contact d'espaces urbanisés, dans la continuité de la ville de Labbatoir, et représente un réservoir de Biodiversité. Elle accueille la plus grande diversité d'oiseaux d'eau douce recensés à Mayotte, ainsi qu'une diversité de milieux : mangrove, bancs sablo-vaseux, herbiers et formations coralliennes (Conservatoire du littoral, 2015). En 2010, les bénévoles d'ONN présents régulièrement dans la vasière, observent empiriquement une fidélité de certaines tortues (Bidenbach, 2018). Se développe alors les premiers suivis des populations de tortues marines, par photo-identification. Les fréquences de suivi irrégulières amènent l'association à restructurer le suivi en 2019, qui se donne pour objectifs :

- de **standardiser le protocole** ;
- d'**estimer les tailles des populations** grâce à la technique de CMR par photo-identification ;
- de **mettre évidence la fidélité des individus à la vasière** ;
- d'**appréhender les comportements individuels** ;
- de **cartographier les habitats subtidaux de la vasière des Badamiers** ;
- d'**affiner les potentiels d'accessibilité au site d'étude** ;
- d'**estimer l'impact du protocole de suivi sur les comportements** ;

La présente étude est financée par l'Office Français pour la Biodiversité, via son programme TeMeUM et une convention d'objectif avec le Parc naturel marin de Mayotte. Elle répond à différents objectifs de gestion, à savoir :

- Objectif 3.1.1 du Plan National d'Action en faveur des tortues marines : « Assurer un suivi écologique des populations et des habitats associés »



- Objectif 9.3.1 du plan de gestion du Parc naturel marin de Mayotte : « Garantir les potentialités d'accueil des tortues marines »

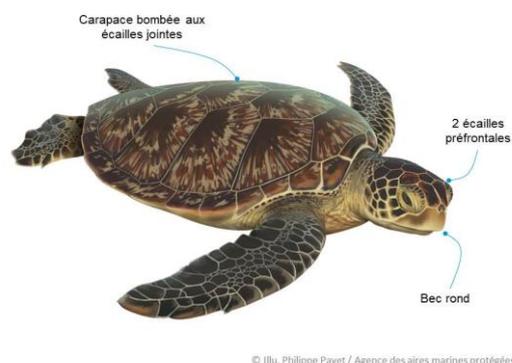
L'ensemble des travaux réalisés au sein de la vasière des Badamiers ont été effectués dans le cadre d'une dérogation à la réglementation relative aux espèces protégées dans le cadre d'études scientifiques portant sur des espèces de tortues marines (AP n°2019-512-DEAL-SEPR).

## I- Matériel et méthode

### 1.1 Modèles biologiques

La tortue verte *Chelonia mydas* :

La tortue verte est l'espèce la plus abondante à Mayotte (environ 14 150 individus marqués de 1994 à 2011). Sa taille est comprise entre 80 et 130 cm et son poids moyen est de 160 kg. Sa carapace est vert-olive ornée de taches noires pour les adultes (Figure 1), et rouge brique grise chez les sub-adultes avec un plastron presque blanc. Son nom ne vient pas de la couleur de sa carapace mais de la **couleur de sa graisse qui devient verdâtre** après avoir été coupée. Elle est aussi appelée « tortue comestible », et « proie principale des braconniers ».



© Illu. Philippe Payet / Agence des aires marines protégées

Figure 1 : Description *Chelonia mydas*

Les **juvéniles sont carnivores** et se nourrissent de petits invertébrés, d'œufs de poisson ou jeunes alevins. Puis ils deviennent **davantage herbivores** pour se nourrir essentiellement d'algues et de phanérogame marines. La microflore de leur intestin pourrait se comparer à celle des ruminants terrestres.

La tortue verte peut réaliser jusqu'à cinq pontes pendant sa saison de reproduction, avec en moyenne une centaine d'œufs par nid. Elle retourne ensuite sur son site d'alimentation pendant trois ans afin de stocker des graisses, de manière à emmagasiner assez d'énergie pour revenir pondre sur son site de reproduction, période pendant laquelle elle ne s'alimente pas (Figure 2).

Elle s'observe généralement dans des eaux dont la température est supérieure à 20 degrés, ce qui en fait la plus tropicale des tortues marines. A Mayotte elle s'observe principalement en alimentation sur les herbiers et/ou sur les plages de pontes.

L'état des populations et les menaces qui pèsent sur elles, ont menés l'UICN à classer cette espèce comme **menacée d'extinction**. Au niveau du PNA, l'objectif consiste en un **maintien voire un accroissement des effectifs reproducteurs** dans le sud-ouest de l'océan Indien, et conserver les niveaux de populations actuelles en phase de développement et

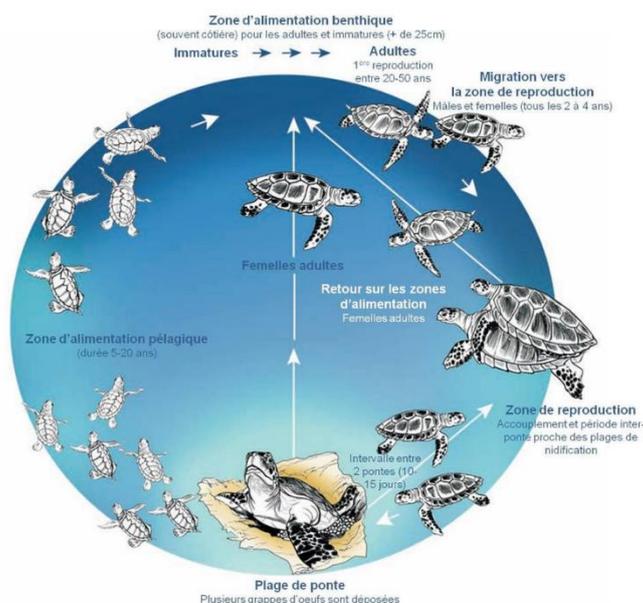


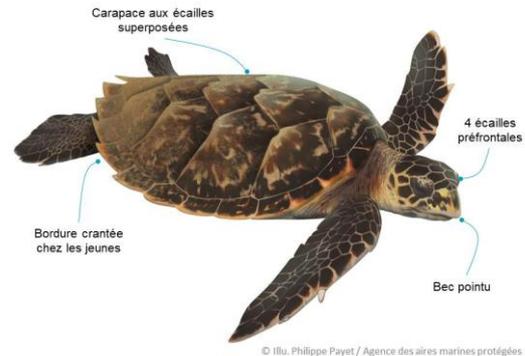
Figure 2 : Cycle de vie général des tortues marines (modifié, d'après Lanyon et al., 1989 in FAO, 2009).



d'alimentation. Cela se traduit notamment par la diminution des menaces exercées sur les populations et leurs habitats.

### La tortue imbriquée *Eretmochelys imbricata* :

La tortue imbriquée est également abondante à Mayotte (environ 100 individus marqués en 1987). Sa taille peut aller de 60 à 100 cm et son poids de 80 à 100 kg. Ses caractères d'identification sont assez faciles à observer : sa carapace est brun-orangée composée d'**écailles imbriquées**, avec un bec crochu et pointu (Figure 3).



Elle est présente dans **toutes les mers et océans tropicaux**. A Mayotte on peut l'observer principalement à proximité des récifs coralliens et, pendant la saison des pluies, sur certaines plages de ponte. Son régime alimentaire est **omnivore**, et se nourrit de petits mollusques, crustacés, petits poissons et coraux. La tortue imbriquée réalise 2 à 3 pontes par saison et pond 50 à 200 œufs tous les 2 ou 3 ans.

Classée en « **danger critique** » par l'UICN, c'est la **tortue marine la plus menacée au niveau mondial**. L'objectif principal au niveau du PNA est de **maintenir voire augmenter les effectifs reproducteurs en conservant les sites de pontes et en diminuant les menaces affectant ces zones de reproduction**. Dans un second temps, l'objectif est de garantir l'ensemble des conditions favorables au maintien des populations en phase de développement et d'alimentation.

Figure 3 : Description *Eretmochelys imbricata*

## 1.2 Site d'étude

Située entre le Rocher et la phase ouest de la Petite-Terre, la vasière des Badamiers (VdB) est une lagune littorale d'environ 142 ha, délimitée sur sa partie marine par une formation rocheuse appelée « Beach-rock ». A l'interface entre le milieu terrestre et océanique, les écosystèmes marins littoraux, comme ceux de la VdB, constituent des écotones diversifiés et un capital écologique fragile (Ballorain, 2011). On y retrouve une grande diversité florale : 26 espèces d'algues et 5 espèces de phanérogames différentes ont été recensées, mais aussi faunistique (Figure 4).

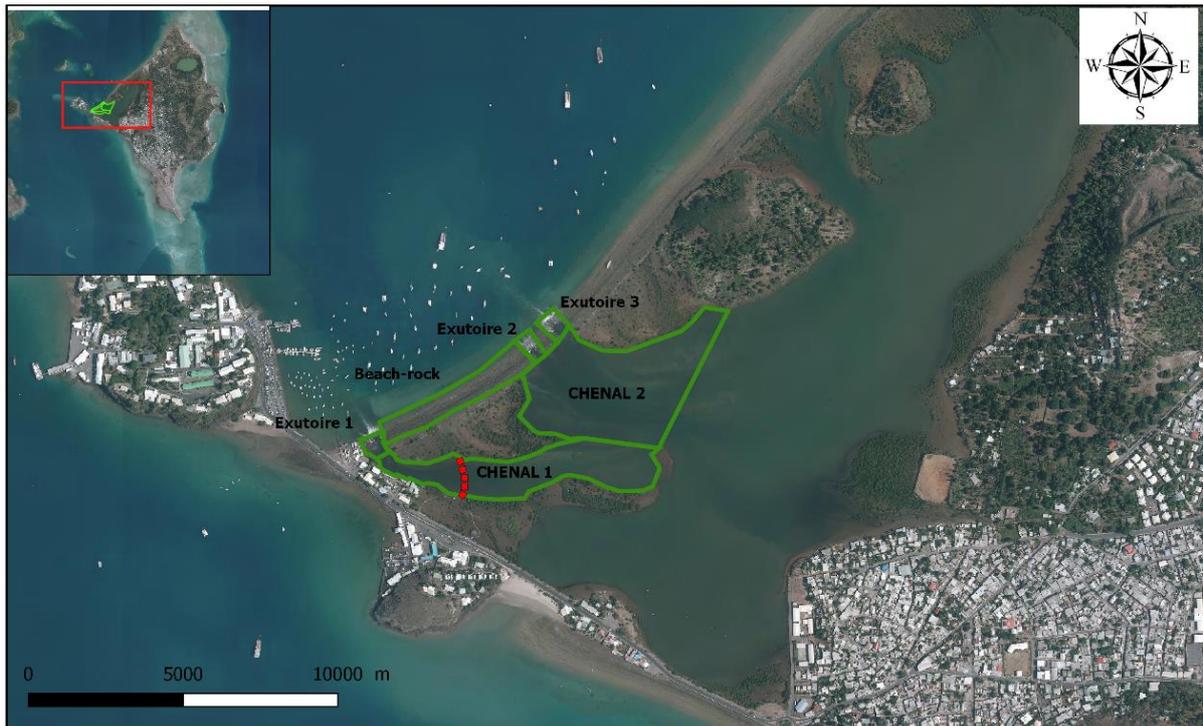


Figure 4 : Les différents habitats de la vasière des Badamiers – (© Antoine LEGRAND/ONN ; © FE PAUTE/ONN)

Les hauteurs d'eau y sont faibles en général mais présentent une forte variabilité. Trois principaux exutoires (Figure 5), creusés pour faciliter l'écoulement des eaux affecté par la construction de la route du boulevard des crabes, et « assainir » cette zone humide,



permettent une liaison permanente avec le lagon : entrée d'eau de mer à marée montante et sortie des eaux de la VdB vers le lagon à marée descendante. L'hydrodynamisme est donc fonction des différentes zones, avec de très forts courants au niveau des exutoires, tandis qu'ils sont plus faibles dans le fond de la vasière, entraînant une sédimentation accrue. Cela entraîne un gradient des facteurs abiotiques, de l'entrée par les exutoires vers le fond de la vasière. Les entrées (exutoires, début des chenaux) présentent des plus faibles hauteurs d'eau, de plus faibles turbidités et un substrat rocheux permettant le développement d'un cortège d'espèces autotrophes important, à la base du régime trophique des tortues marines juvéniles.



Site d'étude de la vasière des Badamiers

- ■ ■ ■ Passage pied
- Zonage site d'étude

Figure 5 : Site : zones d'étude au sein de la vasière des Badamiers

En fonction des coefficients de marée et des conditions météorologiques, les vitesses de remplissage de la VdB sont variables. Les plus gros coefficients à forte hauteur d'eau, permettent un passage d'eau de mer au-dessus du Beach-rock, et par conséquent un remplissage plus rapide de la vasière. On peut alors observer une étale effective dans la VdB, décalée par rapport à l'étales théorique (Port de Dzaoudzi), dont la durée est d'autant plus élevée que les coefficients de marée le sont. La hauteur supérieure à 2,9 m, l'absence de courant dans les chenaux (Figure 6), permettent une évolution en Palmes/Masques/Tubas (PMT). A contrario, les faibles coefficients de marée ne permettent pas un



Figure 6 : Etales effective au niveau du Chenal 1 – (© Antoine LEGRAND/ONN)



remplissage complet de la vasière. Les faibles hauteurs d'eau dans les chenaux (inférieurs à 2,9 m), associées aux courants quasi continues, ne permettent pas une évolution en PMT de manière sécurisée.

### 1.3 Protocole de terrain

Le suivi consiste à parcourir les différentes zones du site d'étude en PMT, en fonction des conditions de marées (Tableau 1) :

- L'exutoire 1 (EX1) : entrée d'eau la plus profonde dont les flux entrant et sortant sont estimés au maximum à 0,22 m/s (BIGOT 1999) ;
- Le Chenal 1 (CH1) : langue étroite se déversant dans le fond de la vasière ;
- La zone « Beach-rock » (BC) : zone du récif frangeant situé le long du Beach-rock ;
- Les exutoires 2 et 3 (EX2 et EX3) : entrées d'eau peu profondes dont les flux entrant et sortant sont estimés respectivement au maximum à 0,06 m/s et 0,31 m/s ;
- Le Chenal 2 (CH2) : langue élargie se déversant dans le fond de la vasière ;

Tableau 1 : Conditions de marées limitant le suivi

Zones parcourues	Conditions de marée	
	Hauteur de 2,9 à 3,2 m	Hauteur de 3,2 à 4 m
CH1 + EX1	x	x
BC + EX1	x	x
CH 2 + EX2/3		x

Deux équipes de deux nageurs en PMT peuvent être constituées, à conditions qu'elles opèrent dans des zones distinctes, de manière à limiter les comportements de fuite des animaux. Elles devront se munir du matériel nécessaire (Tableau 2). Lors de son déplacement dans l'eau, le nageur veille à opérer une nage calme, et couvrir au maximum les bords de la zone d'étude.

Le nageur entame une prise vidéo dès la rencontre avec un nouvel individu, tout en se tenant à une distance minimale de 5 m. L'heure de rencontre est relevée, calibrée au préalable avec celle de l'appareil photo, et celle du GPS utilisé à partir de décembre 2019. L'approche s'effectue en fonction de la réaction de l'animal. L'utilisation du zoom pour la prise des profils droit et gauche en vidéos est préférable à l'utilisation d'une Go-Pro avec perche (Figure 7). Les fuites sont également filmées pour être comptabilisées, et ainsi mesurer les potentiels impacts du protocole de suivi.



Figure 7 : Matériel de suivi

Tableau 2 : Matériel nécessaire pour le suivi

<u>Matériels</u>	<u>Fonction</u>	<u>Avantages</u>	<u>Inconvénients</u>
Ensemble Palmes / masques / tubas	- Déplacement	- Capacité d'accélération, - Réduction de l'effort - Sécurité en zone soumis aux courants.	Bruit et mouvements importants si la technique de nage n'est pas maîtrisée
Appareil photo / video : - "GoPro"	- Identification individus	- "GoPro" : Perche extensive - Canon G7x :	- "GoPro" :



- Canon G7x Mark II) avec et boîtier étanche zoom	- Etude comportements	Qualité photo et vidéo optimale, possibilité de zoom et mise au point	Plan large, approche maximisée pour prise du profil - <b>Canon G7x</b> : Couteux
<b>Traceur GPS GARMIN etrex10</b>	- Géolocalisation des individus - Effort de prospection	- Retranscription des déplacements - Localisation à la rencontre	
<i>Planche de chasse</i>	- Rangement matériel - Sécurité	- Permet d'être sécurisé (port du matériel, GPS, eau, support de nage).	- Prise au courant plus importante, encombrant. - Doit être ramenée sur le plongeur pour éviter les erreurs de géolocalisation

Pour l'étude des comportements, les nageurs filment l'individu dès la rencontre, en se maintenant à une distance maximale de 7 mètres de manière à limiter les interactions avec l'animal. Une fois la position du nageur bien établie, il entame une prise vidéo de l'individu d'une durée minimale de 3 minutes. Une fois ce temps écoulé, il recherche une prise de vue spécifique au niveau des profils droit et gauche. L'étude de comportements ne peut être réalisée si les individus filmés ne sont pas identifiables.

Pendant la mise à l'eau du suivi, le plongeur estime l'heure d'étape effective ainsi que la turbidité sur une échelle de 1 à 5 (Indice de visibilité → **1** : visibilité <3m ; **2** : visibilité de 3 à 5m ; **3** : visibilité de 5 à 7m, **4** : visibilité de 7 à 9m ; **5** : visibilité >10m).

**Le présent rapport porte sur une analyse des données historiques récoltées entre 2010 et 2019 ainsi que sur celles récoltées du 10 janvier au 27 juillet 2020.**

## 1.4 Méthode de Capture-marquage-recapture (CMR) :

### 1.4.1 La Photo-identification

La méthode de Capture Marquage Recapture consiste à échantillonner une population de façon répétée. A chaque capture, les individus de la population sont reconnus à partir de marques propres à chaque individu. Ces marquages peuvent être artificiels (bagues utilisées pour le suivi des oiseaux ou des tortues) ou naturelles (cicatrices pour les cétacés, écaillure des tortues marines). La méthode de CMR indirecte par photo-identification reste la moins invasive pour un suivi des tortues marines de la vasière des Badamiers, car elle ne requiert aucun contact avec l'animal. Néanmoins, elle nécessite de pouvoir s'approcher de l'animal pour photographier ses profils, ce qui parfois, peut s'avérer difficile selon le comportement de l'animal. La poursuite de l'animal étant un facteur extérieur pouvant provoquer la modification comportementale de l'animal, il sera à limiter dans la prise d'information. D'autant qu'un des objectifs du suivi est de pouvoir mesurer les comportements des individus.

Développée par l'IFREMER et KELONIA, la base de données TORSOOI est dédiée aux programmes de suivis des tortues marines. Son but est de promouvoir la gestion et la collecte de données selon des formats standards et harmonisés. Le module « Photo-ID » (Figure 8) permet d'identifier les individus sur la base de leurs écaillures, comme de véritables empreintes digitales. Un code unique à chaque profil est créé en fonction de la position de chaque écaille et du nombre de liens de chacune d'entre elles avec les autres. Les individus peuvent être identifiés et nommés, une fois que les deux profils sont associés.



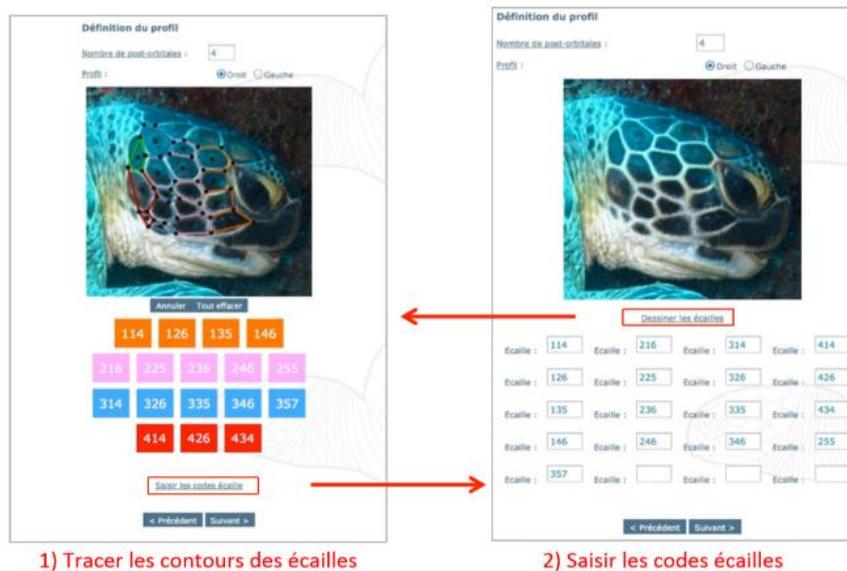


Figure 8 : Méthode de Photo-identification par TORSOOI

### 1.4.2 La Bancarisation

La reprise du suivi en 2019 a nécessité un travail de recensement et de compilation des données historiques de l'association, récoltées de manière éparsée depuis 2010. En effet, plusieurs équipes se sont succédé au fur et à mesure du temps, réalisant le même protocole mais sans mise en commun des données récoltées. Deux catalogues d'individus (H1 et H2) ont alors été créés, sans qu'aucuns liens entre les différents individus n'aient été remarqués. Un même individu peut être identifié deux fois sous deux noms différents. Afin d'éviter les doublons répartis sur deux catalogues de photo-identification indépendants (Annexe 1), le travail a nécessité une discrimination des profils déjà identifiés, via la création d'un nouveau profil sur TORSOOI. Les photographies descriptives des catalogues permettent la saisie des premières observations de profils. L'ensemble des données historiques sont bancarisées sur la fiche de suivi Excel ONN.

La base de données TORSOOI permet d'inventorier les différents suivis par site, de générer des rapports sur les différentes données enregistrées, et propose des fiches standardisées de collecte de données sur le terrain. Accessible pour le territoire de Mayotte depuis décembre 2019, ONN utilise pour le suivi des populations de la VdB, la méthode de photo-identification mise en place par TORSOOI (TORSOOI/KELONIA/IFREMER, 2015). A ce jour, le programme de suivi des populations de tortues marines la VdB n'est pas lié avec d'autres programmes de photo-identification sur le territoire mahorais.

Une fois bancarisées sous TORSOOI, les données peuvent être exportées et intégrées sous un tableau Excel intégrant la même nomenclature de champs que TORSOOI, auxquels sont rajoutés des champs supplémentaires (Tableau 3).

Tableau 3 : Ajout des champs complémentaires à la base TORSOOI

<b>Champs complémentaires suivis individus</b>	
<b>Heure haute mer</b>	Heure à laquelle la marée est haute
<b>Hauteur haute-mer</b>	Hauteur en mètre de la marée (mètres)
<b>Heure terrain</b>	Heure de mise à l'eau
<b>Temps de prospection</b>	Durée de l'effort de prospection (minutes)



<b>Turbidité</b>	Echelle de 1 à 5
<b>Trace GPS</b>	Nom de la trace GPS
<b>Activité</b>	Activité observée à la rencontre
<b>Heure photo</b>	Heure d'observation
<b>Num tortue</b>	Numéro de la tortue selon le code ONN

### 1.4.3 L'estimation des tailles de populations

Dans le cadre du suivi des populations de la vasière des Badamiers, le modèle d'estimation des tailles de populations utilisé est celui de Cormack-Jolly-Seber :

$$N = \frac{(n1 + 1)(n2 + 1)}{m}$$

où N est l'effectif total, n1 le nombre d'individus capturés à la première session, n2 à la deuxième et m le nombre d'individus similaires.

Certains critères doivent être respectés (Otis, Burnham, White, & Anderson, 1978; Pollock, Nichols, Brownie, & Hines, 1990) :

1. La population est fermée démographiquement et géographiquement. Il n'y a donc pas de perte (mortalité, émigration) ni de gain (naissance ou immigration) ;
2. Tous les individus ont la même probabilité d'être capturés à chaque occasion de capture ;
3. Les marques ne sont pas perdues, ni recherchées en priorité par l'observateur ;
4. Tous les individus marqués sont correctement vus et enregistrés à chaque occasion.

Etant donné que la durée de l'étude sur les tailles de populations est relativement courte par rapport au cycle de vie des espèces, avec une présence majoritaire de juvéniles dont le stade est connu pour être sédentaire aux milieux (ref), les populations étudiées sont considérées comme fermées. Les effectifs des populations sont estimés suivant la classe d'âge juvénile.

### 1.5 Répartition spatiale

La méthodologie élaborée a été conçue via QGIS, car le logiciel est gratuit et en libre accès. Les données utilisées proviennent de la couche d'observation des individus, réalisée via les données terrain de janvier à juin 2020. La localisation des individus est rendue possible en associant l'heure de rencontre de l'individu identifié, à sa position géographique relevée à partir de la trace GPS. Une carte de chaleur peut être alors réalisée à partir de la couche de point vecteur des individus identifiés à leur rencontre. Le plugin « Heatmap » utilisé, permet d'estimer la densité des noyaux, calculée en fonction du nombre de points situés dans une zone définie. Plus le nombre est important, plus la valeur est grande. Ainsi, la carte de chaleur permet d'identifier facilement les points chauds de la présence des individus de l'ensemble des populations présentes dans la vasière des Badamiers, ou de limiter l'analyse au niveau individuel.

### 1.6 Etude comportementale

De manière à caractériser les comportements individuels, mais aussi niveau des populations, les tortues ont été filmées individuellement sur une durée totale de 3 minutes, à une distance de 5 à 7 m afin d'éviter au maximum les perturbations. Les films ont été visionnés, et les temps attribués par un individu à chaque comportement ont été comptabilisés (Tableau 4).



Au total, 63 minutes ont été obtenues à partir de l'étude de 5 individus, dont 4 tortues verte juvéniles (Harlarque, Petit Point – Superman, Cellule et Roma) et une tortue imbriquée juvénile de petite taille mais dont le profil n'est pas identifiable tant la couverture de bio-fooling y est développée. Elle reste néanmoins identifiable par des marquages propres à sa carapace.

Tableau 4 : Ethogramme (D'après L. Lange ; 2016)

<b>Comportements</b>	<b>Description</b>
<b>Alimentation</b>	Saisit un élément dans la bouche. Comprends les déplacements entre sources alimentaires lorsqu'ils durent moins de 20 secondes
<b>Respiration</b>	Se déplace en surface pour respirer de l'air. Comprends les déplacements entre différentes respirations s'ils durent moins de 20 secondes
<b>Déplacement</b>	Plus de 20 secondes sans se mouvoir, sans prise alimentaire ni respiration
<b>Repos</b>	Reste immobile au fond de l'eau, sans se déplacer
<b>Interaction sociale</b>	Lorsqu'un individu se déplace en direction d'un autre. Les deux individus sont alors considérés en interaction sociale.

## II- Résultats

### 2.1 Données historiques (2010 – 2019)

#### 2.1.1 Effort d'observation

Au total, 214 sorties d'observation ont été réalisées de juin 2010 à septembre 2018, irrégulièrement réparties dans le temps. L'effort de prospection a été soutenu de 2010 à février 2012 avec en moyenne 4 à 4,5 sorties terrain par mois (Figure 9). Les prospections sont arrêtées de mars 2012 à février 2017, avec néanmoins des sorties d'observation sporadiques au deuxième trimestre 2014, ainsi qu'au quatrième trimestre 2015. L'effort initial est maintenu en 2017 et 2018, mais les données montrent des écarts types toujours élevés, suggérant une répartition non homogène des prospections sur cette durée. Seulement 4 prospections ont été réalisées en fin d'année 2019.

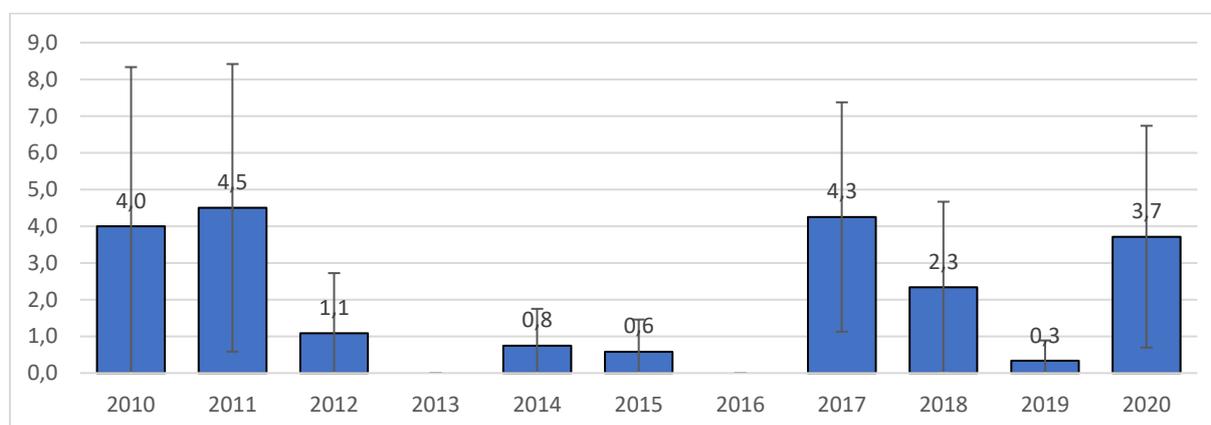


Figure 9 : Moyennes et écarts-types (SD) du nombre de sorties annuelles sur le terrain

#### 2.1.2 Les populations de la vasière des Badamiers

Parmi les 560 observations de tortues vertes réalisées, 46 individus sont identifiés. Concernant les tortues imbriquées, 9 individus sont identifiés parmi 70 observations, elles représentent entre 11 % et 26 % des individus de la vasière des Badamiers (Figure 10). Aucune observation de tortues imbriquée n'est établie entre 2013 et 2016, probablement due à un effort d'observation réduit (2014/2015) ou nul (2013 et 2016).



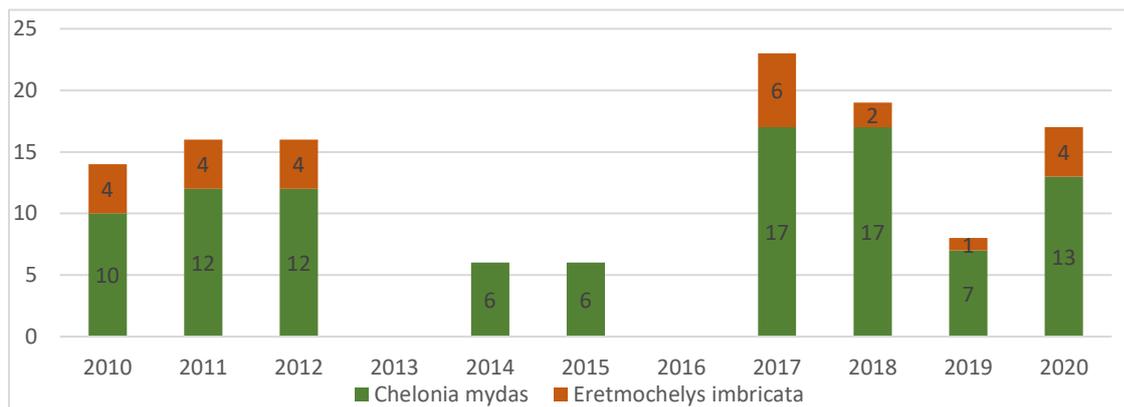


Figure 10 : Evolution du nombre d'individus identifiés

La majorité des individus observés sur la durée du suivi présentent des stades de développement juvéniles (Figure 11). Seul 4 à 6 adultes sont observés par années entre 2010 et 2013, représentant 29 à 38 % de la population de tortues marines de la VdB (espèces confondues). Le nombre d'adultes observés semble diminuer en 2015 et 2017 (respectivement 17% et 11 %), pour ne plus être observés en 2018 et 2019.

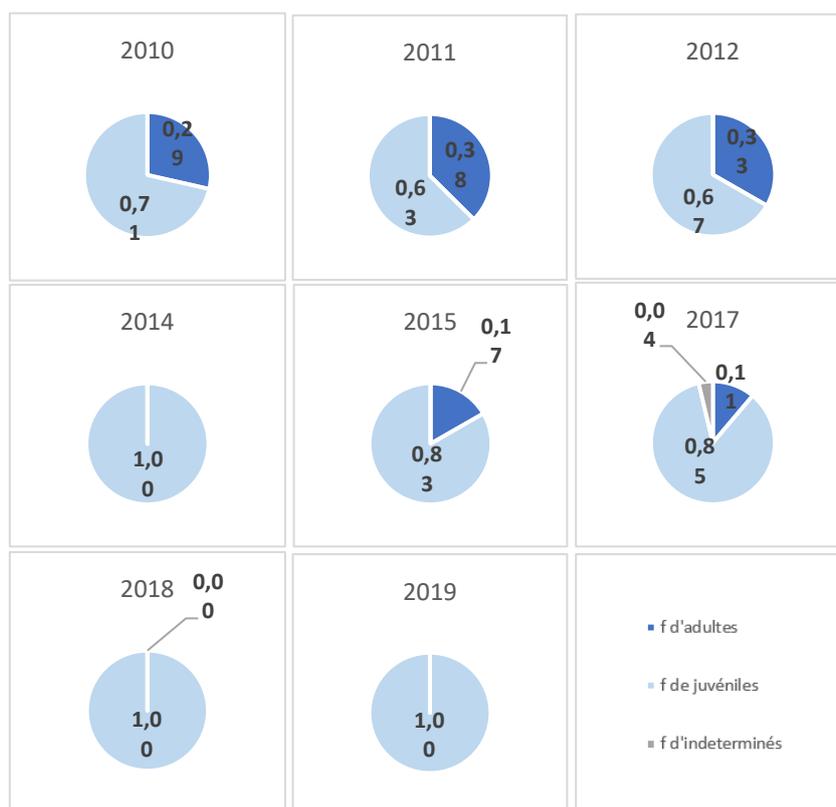


Figure 11: Fréquences de répartition des stades de développement (2010-2019)



Le nombre de nouveaux individus identifiés est variable en fonction des années de suivi. Le plus grand nombre d'identification ont été réalisées à l'initialisation du suivi en 2010 (n=14), et en 2017 (n=12) où l'effort de prospection a été augmenté après quatre années d'effort réduit. Cependant, l'identification de nouveaux individus ne semble pas liée à l'effort de prospection ( $R^2=0,47$ ).

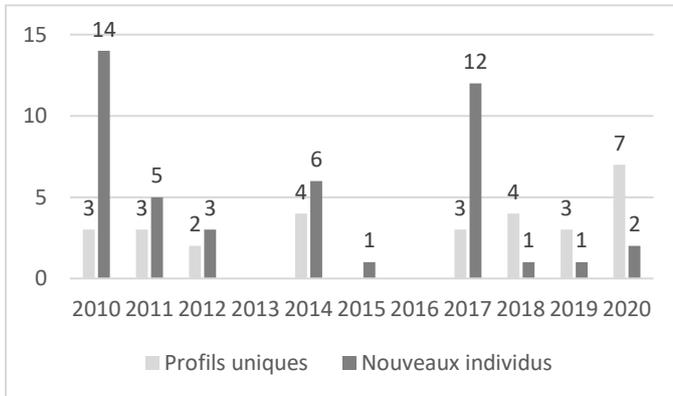


Figure 13 : Evolution du nombre de nouveaux individus identifiés

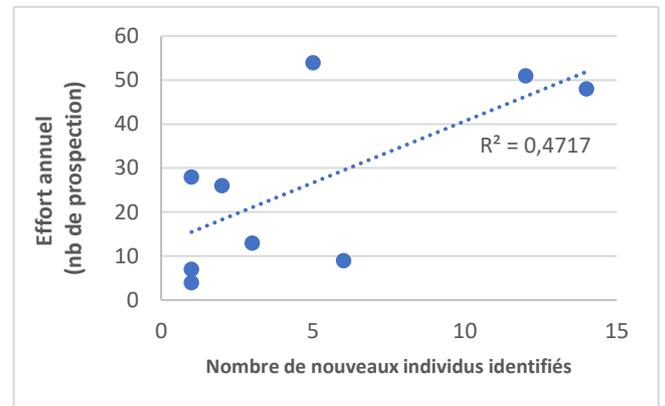


Figure 12: Effet de l'effort de prospection sur l'identification de nouveaux individus

## 2.2 Suivi 2020

### 2.2.1 Fidélité

Les restrictions d'arrivée sur le territoire de Mayotte pendant la crise COVID-19, n'ont pu permettre la venue de deux stagiaires initialement prévus pour la durée de l'étude. Les phases terrain ont été réalisées par M. François-Elie PAUTE (salarié), assisté de M. Yasseb HAMIDI (bénévole).

Dans le cadre du protocole de photo-identification, **26 sorties effectuées sur le terrain** de janvier à juillet 2020 ont permis l'observation de **121 observations d'individus**.

Au total, 15 individus ont été identifiés sur la période, dont 14 juvéniles (Figure 14) et un adulte nommé Tortank, identifié en déplacement dans le Chenal 1 et observé depuis 2011 dans la VdB. Parmi ces 15 individus, 13 ont été capturés pour la première fois entre 2010 et 2019 et sont depuis présents dans la vasière des Badamiers.

Deux nouveaux individus sont identifiés en 2020 (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**) :

- Patch, une petite tortue verte difficilement approchable sur le terrain ;
- Maskor, une petite tortue imbriquée.

Sept nouveaux profils uniques ont pu être mis en évidence, sans que le deuxième profil correspondant n'ait été photographié ou lié au premier (Annexe 3

### Chronologie des nouveaux individus et profils uniques identifiés

, ce qui porte un potentiel de 3 nouveaux individus supplémentaires, à minima.

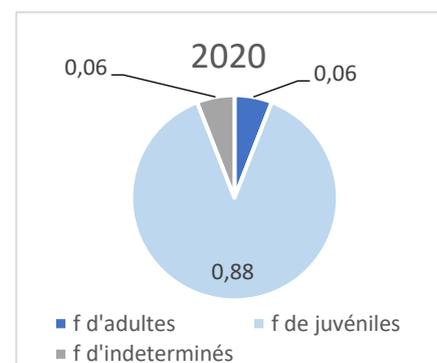


Figure 14 : Répartition des stades de développement chez la population observée en 2020



Parmi les individus identifiés, trois sont régulièrement recapturés dans le chenal 1 : Harlaque avec 20 % des observations, Cellule avec 19 % des observations et Petit point – Superman avec 13 % des observations réalisées de janvier à juillet 2020. Dans la majorité des cas, ces individus ne changent pas de comportement à l’approche du nageur.

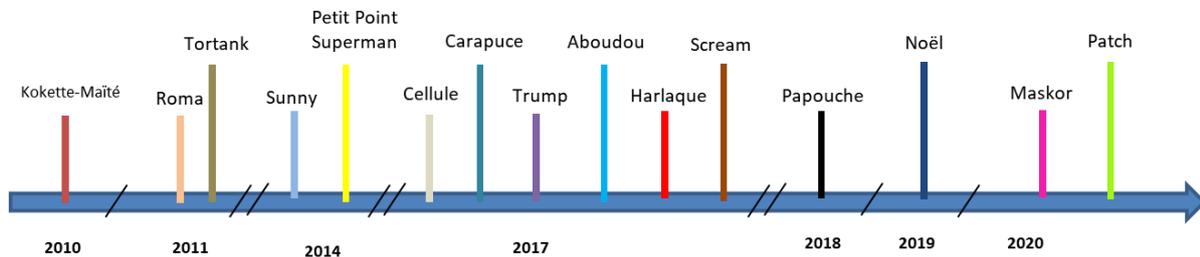
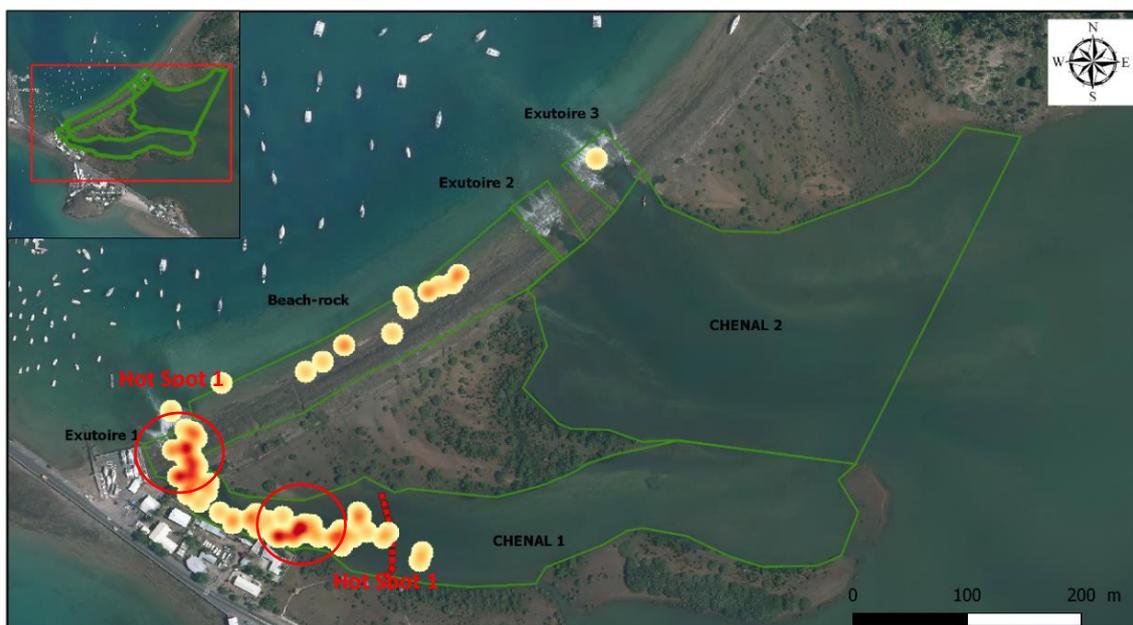


Figure 15 : Chronologie des premières captures d’individus recapturés entre janvier et juillet 2020

La fidélité semble donc être stable pour ces individus, même après plusieurs années de présence dans la vasière des Badamiers. L’ensemble des observations géoréférencées permet de mettre en évidence deux « hot spot » de présence, où les tortues ont été lus recapturées. Le premier au niveau de l’Exutoire 1 et de l’entrée du Chenal 1, le second au début de l’élargissement du Chenal 1 (Figure 16). Par ailleurs, la plupart des individus identifiés sur la zone du Beach-rock n’ont jamais été observé à l’intérieur de la VdB (Annexe 4 : Cartes de répartition (janvier à juin 2020)).



Site d'étude de la vasière des Badamiers (Janvier à juin 2020)

Répartition de la population (nombre d'observations)



Passage pied (red dashed line)  
Zonage VdB (green outline)

Sources :  
- BD Ortho 2011\_IGN  
- Suivi populations\_VdB\_Oulanga na Nyamba



Figure 16 : Répartition spatiale des individus de la VdB



L'analyse des répartitions des trois premiers individus les plus observés (Harlaque, Cellule et Petit-Point Superman) permet de mettre en évidence une répartition préférentielle de ces individus (Figure 17). Ainsi, la majorité des observations de Cellule sont effectuées au niveau des Hot Spot 1 et 2, tandis qu'Harlaque est observée majoritairement au niveau du Hot Spot 1, et Petit Point – Superman observée au niveau du Hot Spot 2. Les individus seraient donc non seulement fidèles à la VdB mais également à des zones plus précises, dites « territoriales », différentes d'un individu à l'autre.



Figure 17 : Répartition spatiale au sein de la VdB. a) Harlaque, b) Cellule, c) Petit point - Superman

### 2.2.2 Tailles des populations

L'analyse porte sur les données récoltées entre le 27 avril et le 20 juillet 2020, où l'effort d'échantillonnage est constant. Seuls les individus connus et identifiés avec les deux profils liés sont utilisés pour l'analyse. Cette période de suivi comportant 22 jours de terrain, est divisée en 2 sessions de 11 jours.

Ainsi, pour *Chelonia mydas* :  $n_1 = 8$  ;  $n_2 = 8$  et  $m = 6$

$$N = \frac{(8 + 1)(8 + 1)}{6} = 13,5$$

L'effectif de population de tortues vertes peut être estimé à  $N = 13,5$  individus en 2020.

Aussi, pour *Eretmochelys imbricata* :  $n_1 = 2$  ;  $n_2 = 3$  et  $m = 2$

$$N = \frac{(2 + 1)(3 + 1)}{2} = 6$$

L'effectif de population de tortues imbriquée peut être estimé à  $N = 6$  individus en 2020.

La courbe d'évolution du cumul des nouveaux individus identifiés se présente sous une forme linéaire ( $R^2 = 0,95$ ), et ne semble pas atteindre le plateau correspondant à la stabilité de la population (Figure 18). Le potentiel de capture de nouveaux d'individus jusqu'alors non identifié reste donc élevé, d'autant plus que la zone du « Beach – rock » a été la moins prospectée jusqu'à présent.



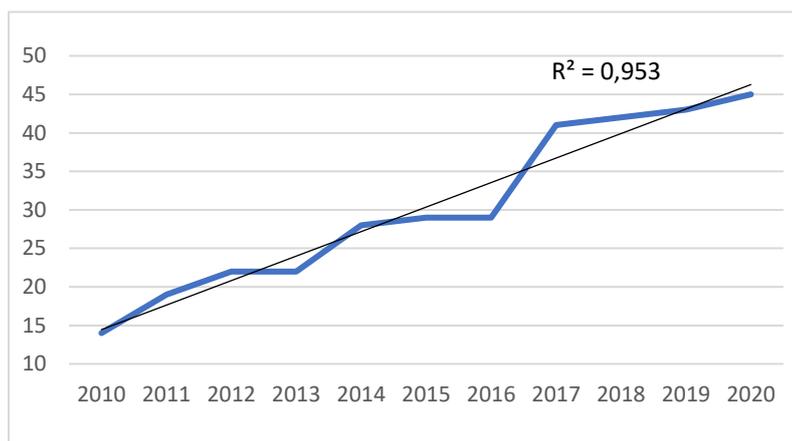


Figure 18 : Cumul des nouveaux individus recensés

### 2.2.3 Comportement

La proportion de temps attribuée par les tortues ne semble pas différer pour quatre des cinq tortues suivies (Roma, Cellule, Superman et une tortue imbriquée non photo-identifiée). L'alimentation est le principal budget temporel attribué par ces tortues marines (Figure 19), suivi du déplacement et de la respiration. Les activités de repos ou d'interaction sociales n'ont pas été relevés pendant la durée de l'étude. Cependant, le comportement relevé chez Harlaque semble différent, puisque qu'aucun temps alloué à l'alimentation n'a pu être enregistré pendant l'étude, tandis que le temps alloué au déplacement est plus important que celui alloué par les autres individus étudiés.

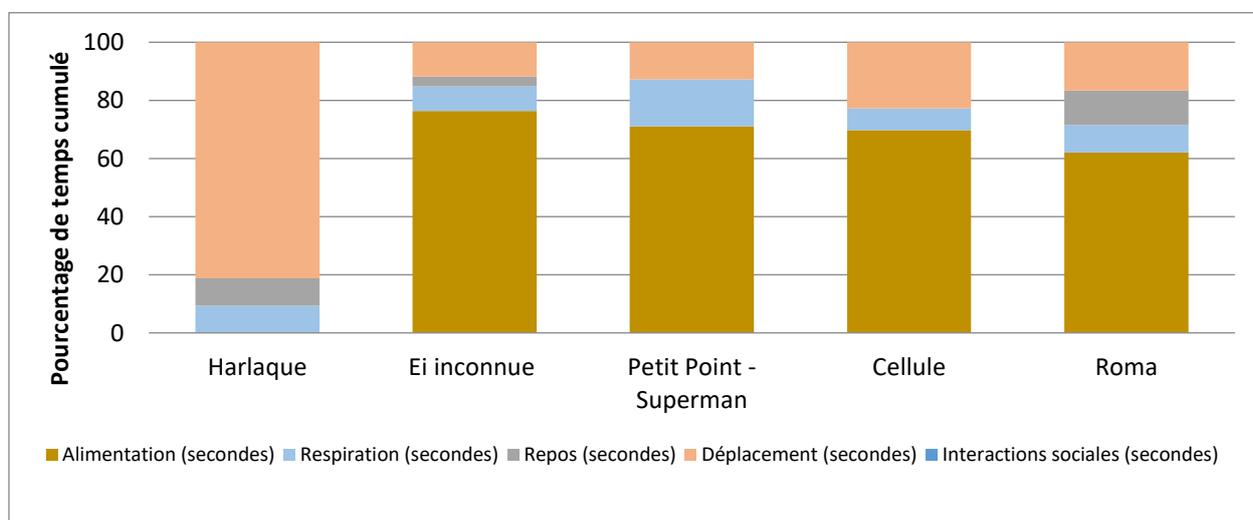


Figure 19 : Budget temporel alloué aux comportements

Les approches réalisées à distance raisonnable de 5 à 7 m, s'effectuent sur les individus les moins craintifs. En effet, plusieurs comportements de fuite ont été enregistrés sur des individus qui par conséquent, ne sont pas photo-identifiables. Harlaque pourrait être à l'interface de ces deux comportements, initiant un comportement de déplacement à la rencontre d'un plongeur, sans pour autant prendre la fuite et quitter sa zone territoriale (Figure 20 b)).



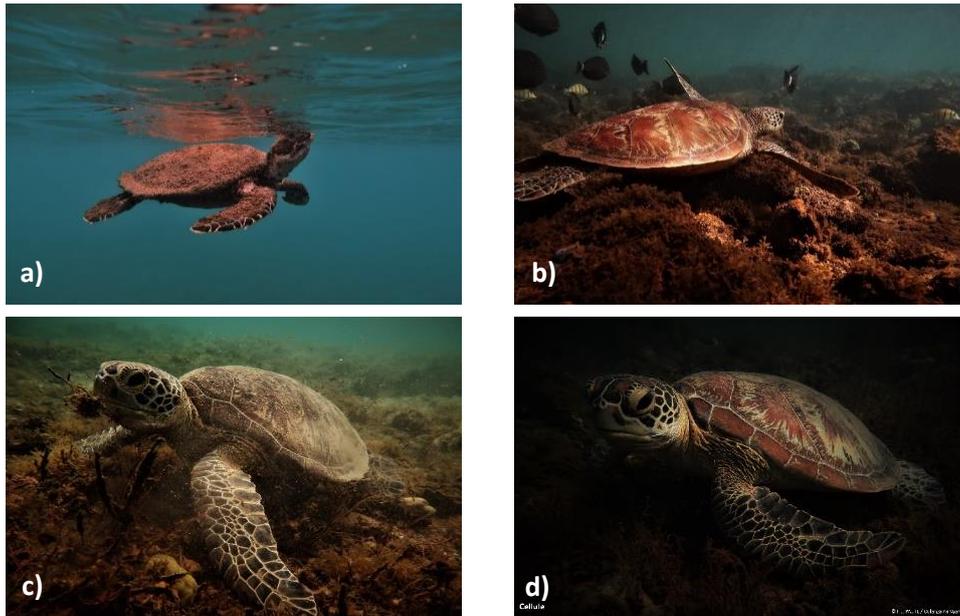


Figure 20 : Les différents comportements recensés dans la VdB – Hors suivi vidéo : a) jeune Ei en respiration ; b) Harlaque en déplacement ; c) Superman en alimentation ; d) Cellule en repos

#### 2.2.4 Accessibilité au milieu

Les contraintes s'exerçant sur le milieu d'étude de la Vasière des Badamiers sont relativement contraignantes pour un suivi de populations marines. Seulement 3 à 5 jours sur un cycle de marée sont réellement propices à la réalisation du protocole de photo-identification. Les informations recueillies sur le terrain, à savoir l'heure de l'étales effective par rapport aux étales théoriques, permettent de renseigner sur l'accessibilité au milieu (Figure 21). Les marées inférieures à 2,8 mètres ne permettent pas d'accéder à la zone Cenal 1 en PMT. Pour des hauteurs d'eau comprises entre 2,8 et 3,1 mètres, les mises à l'eau sont possibles avec des durées d'étales courtes (entre 10 et 20 min), et dont l'heure effective dans la vasière est décalée d'au moins 40 minutes après l'heure d'étales théorique. Pour des hauteurs d'eau supérieures à 3,1 mètres, les durées d'étales effectives sont plus longues (entre 40 et 50 min), mais l'heure d'étales enregistrée dans la vasière est décalée de 14 à 37 minutes avant l'heure d'étales théorique. Cette différence de durée d'étales effective avait déjà été mise en évidence en 2010 (comm. pers), mais pour un seuil de hauteur d'eau fixé à 3,4 mètre. Cette différence pourrait s'expliquer par la récente subsidence de 13 cm de l'île de Petite-Terre (Michele et al., 2020).

D'après les observations empiriques, les durées de suivi oscillent entre 15 et 50 minutes. Cette variation étant liée aux durées d'étales, tout comme l'effort de prospection. La partie ouest du Chenal 1 est d'avantage prospectée que la partie est, limitée par l'afflux de particules en suspension dès les début de la bascule de marée, entraînant ainsi une forte diminution de la visibilité dans le chenal.



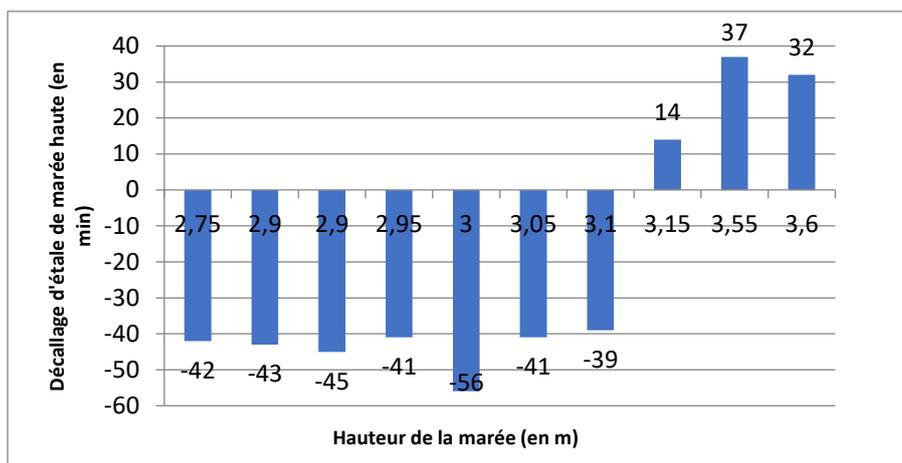


Figure 21 : Décalage d'étale de marée haute dans la vasière des Badamiers (minutes), d'après

### 2.2.5 Impact du protocole de suivi

Le suivi des populations de tortues marines de la vasière des Badamiers entrant dans le cadre d'une dérogation pour le dérangement d'une espèce protégée, le protocole d'étude intègre la mesure de son impact potentiel sur les populations. Ainsi, les comportements de fuite à la rencontre sont mesurés, peu importe si l'individu est identifié ou non (Figure 22). Ainsi, 72 % des approches ne génèrent pas de comportement de fuite chez les tortues vertes, et 88 % chez les tortues imbriquées. Les dérangements des individus semblent non négligeables, mais limités, d'autant plus qu'il est probable que ces comportements soient restreints à quelques individus plus sensibles.

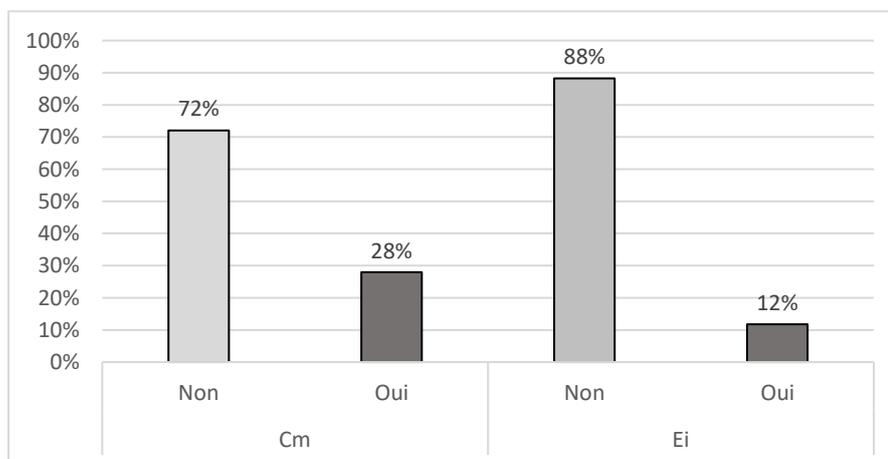


Figure 22 : Mesure du comportement de fuite à la rencontre des individus

Ces comportements de fuite peuvent être mis en perspective avec la turbidité du milieu mesurée lors des 14 sorties d'observation (Figure 23). Le comportement de fuite le plus élevé est enregistré à partir de l'indice de visibilité 2, correspondant à une faible visibilité. Il diminue au fur et à mesure que la visibilité augmente dans le milieu. L'indice 1, correspondant à la visibilité la plus faible, n'enregistre qu'une valeur moyenne de fuite (n=6). La corrélation entre le comportement de fuite et la visibilité dans le milieu n'est pas mise en évidence ( $R^2=0,46$ ).

Cet effet pourrait s'expliquer par des fuites générées dans des faibles conditions de visibilité (Indice 1), non recensées par le plongeur du fait d'une visibilité trop restreinte. La corrélation en extrayant l'indice 1 (en orange), peut alors être mise en évidence ( $R^2=0,88$ ). Ainsi, les zones d'alerte des tortues marines



seraient d'autant plus restreintes que la visibilité est faible, engendrant une plus forte probabilité de fuite à l'approche d'un plongeur dans une eau turbide que dans une eau de meilleure visibilité.

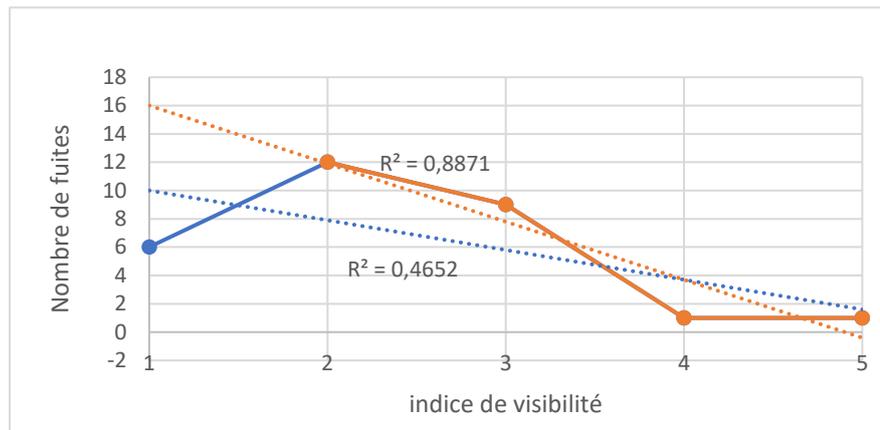


Figure 23 : Effet de la visibilité sur le comportement de fuite (n=14 sorties d'observations). 1 : visibilité <3m ; 2 : visibilité de 3 à 5m ; 3 : visibilité de 5 à 7m, 4 : visibilité de 7 à 9m ; 5 : visibilité >10m).

### III- Discussion

#### 1-Fidélité :

L'abondance et la distribution des animaux est sous influence des habitats (Courbin et al., 2019; Creel, Winnie Jr., Maxwell, Hamlin, & Creel, 2005). Plusieurs paramètres peuvent être pris en compte par les individus dans leur choix d'habitats, à savoir l'abondance des prédateurs (Courbin et al., 2019), la disponibilité en refuges, le type de substrat (Diez & Dam, 2002), et la disponibilité en nourriture (Boscarino et al., 2007; Doody, Young, & Georges, 2002; Rincon-Diaz, Diez, van Dam, & Sabat, 2011).

La VdB étant relativement étendue, en connexion partielle avec le lagon et de faible profondeur, elle semble propice à l'absence de prédateur et représente une zone opportune au refuge des individus. Les tortues marines peuvent également sélectionner leurs habitats en fonction de la disponibilité en nourriture, concentrant ainsi leur activité dans une zone précise correspondant à l'étendu de l'habitat utilisé. L'activité d'alimentation répond alors à la fois à un besoin à court terme pour subvenir aux besoins énergétiques journaliers (Enstipp et al., 2011), mais également à un besoin à long terme, pour la croissance et l'accumulation des réserves énergétiques nécessaires à la reproduction (Bjorndal, Bolten, Dellinger, Delgado, & Martins, 2003).

De nombreuses études ont démontrées que la fidélité que peuvent avoir les espèces de tortues marines est liée à leur site d'alimentation (Ballorain, 2011). L'étude entreprise sur une durée de 6 mois réaffirme ces constatations dans le milieu de la VdB, avec 6 individus présents au moins depuis 4 ans dans la VdB.

Plusieurs explications pourraient expliquer cette fidélité des tortues marines à leur site d'alimentation (Broderick, Coyne, Fuller, Glen, & Godley, 2007) :

- Elle pourrait apparaitre en réponse à des ressources alimentaires restreintes ;
- Les sites d'alimentation pourraient se situer à proximité de sites de repos hivernaux de bonne qualité ;



- La fréquentation des mêmes zones d'alimentation, au cours du temps, permettrait de les rendre plus prédictibles, les femelles ayant plus de chance de les retrouver au même emplacement après leur migration ;

Ces deux dernières hypothèses peuvent être attribuées à une population adulte, mais ne peuvent s'appliquer à une population de juvéniles comme celles observées dans la VdB.

Aussi, la défense territoriale est une hypothèse probable, les tortues suivies montrant qu'elles n'occupaient pas toutes l'habitat disponible de la même façon, et qu'une ségrégation spatiale pouvait être mise en évidence. Ainsi, certaines sont plus recapturées au niveau de leur zone « territoriale » qu'en dehors. Cette constatation reste à consolider avec davantage d'observations, mais cela semble justifier leur attachement à ces zones individuelles.

Les tortues marines étudiées montrent donc à la fois une fidélité pérenne sur plusieurs années à l'échelle de la Vasière des Badamiers, mais aussi à une échelle plus restreinte correspondant à leur zone « territoriale », qui pourrait être confortée par une ségrégation spatiale entre individus.

Cette fidélité des individus à leur zone « territoriale » pourrait être étudiée par rapport à leur taille. D'autres facteurs pourraient avoir une influence sur leur répartition, comme les hauteurs d'eau disponibles dans un milieu de faible profondeur. En effet, les plus gros individus pourraient être davantage contraints par les hauteurs d'eau disponibles que les plus petits individus.

La zone du « Beach-rock » a globalement été moins prospectée par rapport aux zones Exutoire 1 et Chenal 1, où l'accès est plus difficile car fortement contraint par les temps d'étales disponibles. Peu d'observations y ont été réalisées, mais la majorité des individus identifiés sur cette zone n'ont jamais été recapturés à l'intérieur de la VdB, confortant ainsi la notion de ségrégation spatiale des individus entre l'intérieur de la VdB et son extérieur proche, renforçant par conséquent l'hypothèse d'utilisation de zones « territoriales ».

## 2- Régime alimentaire :

Les préférences spatiales des individus ont été abordées lors de cette étude, mais l'utilisation des habitats reste à étudier pour comprendre l'utilisation de la Vasière des Badamiers par ces populations.

Le régime alimentaire des individus apparaît alors comme un facteur déterminant leur répartition spatiale, mais aussi leur fidélité à la zone d'étude et plus particulièrement à leur zone « territoriale ». Plusieurs méthodes pourraient alors être entreprises :

- L'étude de leur contenu intestinal (Ciccione, 2001), partiellement représentative du fait de la différence de temps de digestion en fonction du type d'aliments ;
- L'étude des isotopes stables, permettant la détermination des niveaux trophiques et d'identifier les principales sources alimentaires ;
- L'étude des plongées, différentes selon l'activité via la méthode des Time-Dive Recorders (Blumenthal et al., 2008; Hazel, Lawler, & Hamann, 2009), mais qui peuvent varier selon les saisons (Ballorain et al., 2013).
- L'étude des vidéos par la pose de caméras, qui a montré que les plongées n'étaient pas propres à un comportement en particulier (Ballorain et al., 2013).

Ces méthodes indirectes permettent d'acquérir des données à différentes échelles (Blumenthal et al., 2008; Fuller, 2009; Hochscheid, Maffucci, Bentivegna, & Wilson, 2005; HOUGHTON, CALLOW, & HAYS, 2003; Okuyama, Nakajima, Noda, Kimura, & Kamihata, 2013; Wilson, Shepard, & Liebsch, 2008), mais



leurs analyses n'aboutissent pas nécessairement sur des résultats fiables (Wood, Milton, & Maple, 2017).

Des méthodes directes *in situ*, permettent d'avoir des données sur le comportement en lui-même (Piraino, Fanelli, & Boero, 2002; Wood et al., 2017). En 2020, l'équipe présente sur le terrain n'a pu réaliser la cartographie des habitats de la VdB, couplée à un inventaire faunistique et floristique. Le régime alimentaire des tortues marines de la VdB peut être estimé pendant le suivi du comportement, a minima à partir des données vidéos sur la durée du suivi. Les premières observations montrent une très grande hétérogénéité du milieu, qui rend la distinction difficile pour déterminer avec certitude les espèces d'algues, d'éponges ou de corail ingérées par les tortues marines. A priori, les espèces de phanérogames marines, peu présentes dans le milieu, ne sont pas consommées.

### 3- Perspectives : projet IOT

Au début de l'année 2020, l'association a été sollicitée par l'IFREMER Réunion pour l'accompagner dans la phase opérationnelle de son projet IOT à Mayotte. Ce projet a pour objectif de développer des balises nouvelles génération, low cost, de basse consommation, autonomes en énergies et de précision plus fine. Puis, de tester le dispositif *in situ*, via la pose des balises sur une population de juvéniles. Le choix privilégié de la Vasière des Badamiers et les connaissances acquises sur ses populations par l'association, ont confortés l'idée d'une coopération entre l'IFREMER et Oulanga na Nyamba.

Les informations collectées par les balises seront transmises à un réseau de stations de réception. L'utilisation des balises permettra de s'affranchir des contraintes du milieu de la VdB qui limitent temporellement et spatialement l'évolution du nageur dans la zone d'étude. Les positions géoréférencées pourront être superposées aux cartographies d'habitat de la Vasière des Badamiers, en étant totalement affranchis des contraintes de marée et d'accessibilité.



## Bibliographie

- Ballorain, K. (2011). Écologie trophique de la tortue verte *Chelonia mydas* dans les herbiers marins et algueraies du sud-ouest de l'océan Indien. Katia Ballorain To cite this version : HAL Id : tel-00576264 Thèse de Doctorat Discipline : Biologie Ecologie trophique de la tort.
- Ballorain, K., Bourjea, J., Ciccione, S., Kato, A., Hanuise, N., Enstipp, M., ... Georges, J. (2013). Seasonal diving behaviour and feeding rhythms of green turtles at Mayotte Island, *483*, 289–302. <https://doi.org/10.3354/meps10301>
- Bidenbach, H. (2018). Etude de suivi des populations de tortues marines de Mayotte dans la vasière des badamiers. *ONN*.
- Bjorndal, K. A., Bolten, A. B., Dellinger, T., Delgado, C., & Martins, H. R. (2003). COMPENSATORY GROWTH IN OCEANIC LOGGERHEAD SEA TURTLES: RESPONSE TO A STOCHASTIC ENVIRONMENT. *Ecology*, *84*(5), 1237–1249. [https://doi.org/10.1890/0012-9658\(2003\)084\[1237:CGIOLS\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/0012-9658(2003)084[1237:CGIOLS]2.0.CO;2)
- Blumenthal, J. M., Austin, T. J., Bothwell, J. B., Broderick, A. C., Ebanks-Petrie, G., Olynik, J. R., ... Godley, B. J. (2008). Diving behavior and movements of juvenile hawksbill turtles *Eretmochelys imbricata* on a Caribbean coral reef. *Coral Reefs*, *28*(1), 55. <https://doi.org/10.1007/s00338-008-0416-1>
- Boscarino, B. T., Rudstam, L. G., Mata, S., Gal, G., Johannsson, O. E., Lr, O., & Mills, E. L. (2007). The effects of temperature and predator – prey interactions on the migration behavior and vertical distribution of *Mysis relicta*, *52*(4), 1599–1613.
- Broderick, A. C., Coyne, M. S., Fuller, W. J., Glen, F., & Godley, B. J. (2007). Fidelity and over-wintering of sea turtles. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, *274*(1617), 1533–1539. <https://doi.org/10.1098/rspb.2007.0211>
- Ciccione, S. (2001). Autopsie de tortues marines *Chelonia mydas*, retrouvées mortes à la Réunion. *Bulletin Phaethon*, *13*, 14–15.
- Conservatoire du littoral. (2015). Plan de gestion de la vasière des badamiers adamiens Collecte de données et analyse bibliographique : État initial Zones humides du programme Mang Mang.
- Courbin, N., Loveridge, A. J., Fritz, H., Macdonald, D. W., Patin, R., Valeix, M., & Chamaillé-Jammes, S. (2019). Zebra diel migrations reduce encounter risk with lions at night. *Journal of Animal Ecology*, *88*(1), 92–101. <https://doi.org/10.1111/1365-2656.12910>
- Creel, S., Winnie Jr., J., Maxwell, B., Hamlin, K., & Creel, M. (2005). ELK ALTER HABITAT SELECTION AS AN ANTIPREDATOR RESPONSE TO WOLVES. *Ecology*, *86*(12), 3387–3397. <https://doi.org/10.1890/05-0032>
- Diez, C. E., & Dam, R. P. Van. (2002). Habitat effect on hawksbill turtle growth rates on feeding grounds at Mona and Monito Islands , Puerto Rico, *234*, 301–309.
- Doody, J. S., Young, J. E., & Georges, A. (2002). Sex Differences in Activity and Movements in the Pig-Nosed Turtle, *Carettochelys insculpta*, in the Wet-Dry Tropics of Australia. *Copeia*, *2002*(1), 93–103. [https://doi.org/10.1643/0045-8511\(2002\)002\[0093:SDIAAM\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1643/0045-8511(2002)002[0093:SDIAAM]2.0.CO;2)
- Enstipp, M. R., Ciccione, S., Gineste, B., Milbergue, M., Ballorain, K., Ropert-coudert, Y., ... Georges, J. (2011). Energy expenditure of freely swimming adult green turtles (*Chelonia mydas*) and its link with body acceleration, *4010–4020*. <https://doi.org/10.1242/jeb.062943>



- Fuller, W. J. et al. (2009). Insights into Habitat Utilization by Green Turtles (*Chelonia mydas*) During the Inter-Nesting Period Using Animal-Borne. <https://doi.org/https://doi.org/10.4031/MTSJ.43.3.4>
- Hazel, J., Lawler, I. R., & Hamann, M. (2009). Diving at the shallow end: Green turtle behaviour in near-shore foraging habitat. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 371(1), 84–92. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jembe.2009.01.007>
- Hochscheid, S., Maffucci, F., Bentivegna, F., & Wilson, R. P. (2005). Gulps, wheezes, and sniffs: how measurement of beak movement in sea turtles can elucidate their behaviour and ecology. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 316(1), 45–53. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jembe.2004.10.004>
- HOUGHTON, J. D. R., CALLOW, M. J., & HAYS, G. C. (2003). Habitat utilization by juvenile hawksbill turtles (*Eretmochelys imbricata*, Linnaeus, 1766) around a shallow water coral reef. *Journal of Natural History*, 37(10), 1269–1280. <https://doi.org/10.1080/00222930110104276>
- Michele, D., Colomer, H., Lemoine, A., Briole, P., Bertil, D., Foumelis, M., ... Colomer, R. H. (2020). The 2018-2019 seismo-volcanic crisis east of Mayotte , Comoros islands : seismicity and ground deformation markers of an exceptional submarine eruption, (July 2018).
- Okuyama, J., Nakajima, K., Noda, T., Kimura, S., & Kamihata, H. (2013). Ethogram of Immature Green Turtles : Behavioral Strategies for Somatic Growth in Large Marine Herbivores, 8(6). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0065783>
- Otis, D. L., Burnham, K. P., White, G. C., & Anderson, D. R. (1978). Statistical Inference from Capture Data on Closed Animal Populations. *Wildlife Monographs*, (62), 3–135.
- Piraino, S., Fanelli, G., & Boero, F. (2002). Variability of species' roles in marine communities: change of paradigms for conservation priorities. *Marine Biology*, 140(5), 1067–1074. <https://doi.org/10.1007/s00227-001-0769-2>
- Pollock, K. H., Nichols, J. D., Brownie, C., & Hines, J. E. (1990). Statistical Inference for Capture-Recapture Experiments. *Wildlife Monographs*, (107), 3–97.
- Rincon-Diaz, M. P., Diez, C. E., van Dam, R. P., & Sabat, A. M. (2011). Effect of Food Availability on the Abundance of Juvenile Hawksbill Sea Turtles (*Eretmochelys imbricata*) in Inshore Aggregation Areas of the Culebra Archipelago, Puerto Rico. *Chelonian Conservation and Biology*, 10(2), 213–221. <https://doi.org/10.2744/CCB-0920.1>
- TORSOOI/KELONIA/IFREMER. (2015). Protocole de photo identification des tortues marines, 1–10.
- Wilson, R. P., Shepard, E. L. C., & Liebsch, N. (2008). Prying into the intimate details of animal lives : use of a daily diary on animals, 4(January), 123–137. <https://doi.org/10.3354/esr00064>
- Wood, L. D., Milton, S. L., & Maple, T. L. (2017). Foraging Behavior of Wild Hawksbill Turtles (*Eretmochelys imbricata*) in Palm Beach County, Florida, USA. *Chelonian Conservation and Biology*, 16(1), 70–75. <https://doi.org/10.2744/CCB-1242.1>



# Annexes

## Annexe 1

### Dérogation portant autorisation à la perturbation intentionnelle lors du suivi



#### PRÉFET DE MAYOTTE

DIRECTION DE L'ENVIRONNEMENT,  
DE L'AMÉNAGEMENT ET DU LOGEMENT

SERVICE ENVIRONNEMENT ET  
PREVENTION DES RISQUES

**ARRETE N° 512 /DEAL/SEPR/2019 du 26 JUIL. 2019**

Portant autorisation de perturber intentionnellement  
des spécimens des espèces animales protégées  
*Chelonia mydas* et *Eretmochelys imbricata*.

**LE PRÉFET DE MAYOTTE  
CHEVALIER DE LA LÉGION D'HONNEUR  
OFFICIER DE L'ORDRE NATIONAL DU MÉRITE**

- Vu** la loi organique n° 2010-1486 du 7 décembre 2010 relative au département de Mayotte, ensemble la loi ordinaire n° 2010-1487 du 7 décembre 2010 ;
- Vu** le code de l'Environnement et notamment les articles L411-2 et R411-6 à R411-14 ;
- Vu** le décret n° 2010-1582 du 17 décembre 2010 relatif à l'organisation et aux missions des services de l'État dans les départements et les régions d'outre-mer, à Mayotte et à Saint-Pierre et Miquelon ;
- Vu** le décret du 28 mars 2018 portant nomination de M. Dominique SORAIN, préfet hors classe, en qualité de préfet de Mayotte, délégué du Gouvernement ;
- Vu** le décret du 18 septembre 2018 portant nomination de M. Edgar PEREZ, sous-préfet, en qualité de secrétaire général de la préfecture de Mayotte ;
- Vu** le décret du 7 mai 2019 portant nomination de M. Patrice BOUZILLARD, sous-préfet, en qualité de chargé de mission auprès du préfet de Mayotte ;
- Vu** l'arrêté interministériel du 28 juillet 2017 portant nomination de Monsieur Joël DURANTON, ingénieur divisionnaire de l'industrie et des mines, en qualité de directeur de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement de Mayotte ;



- Vu** l'arrêté du 6 février 2017 modifiant les conditions d'instruction des dérogations définies au 4° de l'article L. 411-2 du code de l'environnement pour tenir compte de la procédure nouvelle d'autorisation environnementale ;
- Vu** l'arrêté préfectoral n° 361/DEAL/SEPR/2018 du 3 décembre 2018, fixant la liste des espèces animales terrestres (et tortues marines) protégées et les mesures de protection de ces espèces représentées dans le département de Mayotte, et complétant les listes nationales ;
- Vu** l'arrêté préfectoral n° 298/SG/2019 du 27 mai 2019 portant délégation de signature à M. Edgar PEREZ, secrétaire général de la préfecture de Mayotte et organisant la suppléance des membres du corps préfectoral en cas d'absence du secrétaire général ;
- Vu** la demande formulée le 22 mars 2019 par le pétitionnaire ;
- Vu** l'avis favorable n°2019-07 émis le 12 juillet 2019 du Conseil scientifique du patrimoine naturel de Mayotte (CSPN) consulté par mail en date du 5 mars 2019 ;

Considérant que l'association Oulanga Na Nyamba a été nommé par la DEAL en 2018 comme opérateur du Plan National d'Actions en faveur des tortues marines de Mayotte ;

Considérant que la demande de dérogation porte sur la perturbation intentionnelle de spécimens des espèces animales protégées *Chelonia mydas* et *Eretmochelys imbricata* ;

Considérant que le projet satisfait aux conditions requises par l'article L411-2 du code de l'environnement en matière d'octroi de dérogation à la réglementation sur les espèces protégées.

Sur proposition du directeur de l'environnement, de l'aménagement et du logement ;

## ARRÊTE

### **Article 1er : Bénéficiaire de la dérogation et nature de la dérogation :**

L'association Oulanga Na nyamba est autorisée à perturber intentionnellement des spécimens des espèces animales protégées *Chelonia mydas* et *Eretmochelys imbricata* dans le cadre du suivi des populations de tortues marines de la vasière des Badamiers (commune de Labattoir).

### **Article 2 : Conditions de la dérogation :**

#### Mesures d'évitement et de réduction :

L'approche des tortues marines se fera selon les consignes figurant sur la charte d'approche des tortues marines de Mayotte, notamment pour éviter au maximum le dérangement des tortues marines pendant les suivis. Ainsi, l'intervention sur les individus des deux espèces de tortues marines consiste uniquement en



la photo-identification par 1 ou 2 équipes constituées au maximum de 2 personnes en Palmes, Masques et Tuba (PMT). La poursuite d'un individu peut être nécessaire pour la prise d'information correcte, mais elle sera dans tous les cas à minimiser. L'opération se déroule sur un an, à raison de quatre sorties mensuelles sur le terrain.

**Modalités de rapportage :**

Le pétitionnaire devra transmettre au service instructeur de la DEAL, au plus tard le 31 décembre 2020, un rapport présentant le bilan de l'opération. Il devra également partager les données acquises durant cette mission avec l'opérateur du PNA Tortues marines et le service instructeur de la DEAL, et veiller à les intégrer dans la base de données Tortues marines du sud-ouest de l'Océan Indien (TORSOOI).

**Article 3 : Durée de validité de la dérogation :**

La durée de validité du présent arrêté est de 18 mois à compter de sa signature. Si les opérations n'ont pas été engagées avant la fin de validité de cette autorisation, le bénéficiaire formulera une demande d'avenant argumentée quant au report de la date de validité de cette autorisation.

**Article 4 : Mesures de contrôle :**

La mise en œuvre des dispositions définies à l'article 2 du présent arrêté peut faire l'objet de contrôle par les agents chargés de constater les infractions mentionnées à l'article L.415-3 du code de l'environnement. La présente autorisation devra être présentée pour toute réquisition des agents chargés de la police de l'environnement, accompagnée des pièces d'identité.

**Article 5 : Sanctions :**

Le non-respect du présent arrêté est puni des sanctions définies à l'article L.415-3 du code de l'environnement.

**Article 6 : Droits de recours et informations des tiers :**

Les droits des tiers sont et demeurent expressément réservés.

Le présent arrêté peut faire l'objet d'un recours par le bénéficiaire, dans un délai de deux mois à compter de sa notification, auprès du Tribunal Administratif compétent.



**Article 7 : Exécution :**

Le Secrétaire Général, le commandant de la compagnie de gendarmerie, le directeur de l'environnement, de l'aménagement et du logement, le représentant du Service départemental de l'Agence française pour la biodiversité sont chargés, chacun en ce qui les concerne, de l'exécution du présent arrêté qui sera publié au recueil des actes administratifs de la Préfecture de Mayotte.

Le Préfet de Mayotte  
Pour le Préfet et par délégation  
Le Secrétaire général  
Eggar PEREZ



## Annexe 2 :

### Tableau de correspondance des données historiques (ONN 2010 – 2018)

ID H1	ID H2	Nom H1	Nom H2	ID VdB	Nom TORSOOI	Profil D	Profil G	Statut TORSOOI
CM01				CM01 Réfomé		NON	NON	Réfomé
CM02				CM02	Stout	OUI	OUI	Crée
CM03				CM03	Jozette	OUI	OUI	CMR
CM04			Rocinante	CM04	Rocinante	OUI	OUI	CMR
CM05				CM05	@5e0088d1b545f	NON	OUI	Crée
CM06				CM06	@5e008a123c0dc	OUI	NON	Crée
CM07				CM07	@5e008d3464712	OUI	NON	Crée
CM08				CM08 Réfomé		NON	NON	Réfomé
CM09				CM09	Vaguelette	OUI	OUI	Crée
CM10				CM10	Deux point	OUI	OUI	Crée
CM11				CM11	Pipo	OUI	OUI	Crée
CM12				CM12	CAL	OUI		CMR
CM13	CM13	Kokette	Maité	CM13	Kokette-Maité	OUI		Crée
CM14				CM14	Gertrude	OUI	OUI	Crée
CM15				CM15 Réfomé		NON	NON	Réfomé
CM16	CM14	Point-Point	Bowser	CM16	Point Point-Bowser	OUI		CMR
CM17				CM17	@5e008e7bb5698	NON	OUI	Crée
CM18	CM1	NA	Roma	CM18	Roma	OUI		Crée
CM19	CM6	BG	Tortank	CM19	Tortank	OUI		Crée
CM20		Sica		CM20	Sica	OUI		Crée
CM21				CM21 Réfomé		NON	NON	Réfomé
CM22				CM22 Réfomé		NON	NON	Réfomé
CM23				CM23	Ramlati	OUI	OUI	Crée
CM24				CM24	@5e00925768def	NON	OUI	Crée
CM25			Txuleta	CM25	@5e009472a0039	NON	OUI	Crée
CM26				CM26	Aalis	OUI	OUI	Crée
CM27				CM27	Georgette	OUI	OUI	Crée
CM28				CM28	@5e009749ac439	OUI	NON	Crée
CM29				CM29 Réfomé		NON	OUI	Réfomé
CM30	Pas de date			CM30 Réfomé		OUI	OUI	Réfomé
CM31	CM9	Cubi	Calzone	CM31	Cubi - Calzone	OUI		Crée
CM32	CM8	NA	Slash	CM32	Slash	NON	OUI	Crée
CM33	CM2	Petit-point	Superman	CM33	Petit point - Superman	OUI		Crée
CM34	CM4	NA	Boxeuse	CM34	Boxeuse	OUI		Crée
CM35	CM22		Power	CM35	@5e0099a40eac3	OUI	NON	Crée
CM36		Huggy		CM36	@5e009b75c3934	OUI	NON	Crée
CM37				CM37	Polka	OUI	OUI	Crée
CM38			"=CM34"	CM38 Réfomé		OUI	NON	Réfomé
CM39	CM10	Sunny	4 fromage	CM39	Sunny	OUI	OUI	Crée
CM40				CM40 Réfomé		NON	OUI	Réfomé
CM41	CM19	NA	Scarface	CM41	Scarface	OUI		Crée
CM42				CM42	@5e00a0f590ffd	OUI	NON	Crée
CM43			"=CM39"	CM43 Réfomé		NON	OUI	Réfomé
CM44			"=CM37"	CM44 Réfomé		NON	OUI	Réfomé
CM45				CM45	@5e00a8d1341fc	NON	OUI	Crée
CM46				CM46 Réfomé		NON	OUI	Réfomé
CM47				CM47 Réfomé		NON	NON	Réfomé
CM48				CM48 Réfomé		NON	NON	Réfomé
	CM3		Rondelette	CM49	Rondelette	OUI		Crée
	CM5		Margrita	CM50	Margrita			Crée
	CM7		Gomez	CM51	Gomez	OUI	OUI	Crée
	CM11		Carabaffe	CM52	@5e00ac26e9f51	OUI	NON	Crée
	CM12		Gigi	CM53	Gigi	OUI		Crée
	CM15		Scream	CM54	Scream	OUI		Crée
	CM16		Krystal	CM55	Krystal	OUI		Crée
	CM17		Carapuce	CM56	Carapuce	OUI		Crée
	CM18		Cellule	CM57	Cellule	OUI		Crée
	CM20		Pescatore	CM58	Pescatore	OUI		Crée
	CM21		Pyramide	CM59	@5e00af1f628bd	NON	NON	Crée
	CM23		Flipette/Harlaque	CM60	Harlaque	OUI	OUI	Crée
	CM25	=CM04"		CM61 Réfomé	@5e01adbf9a27	NON	OUI	Réfomé
	CM28		Itsamia	CM62	@5e01b208011ab	NON	OUI	Crée
	CM29		Papouche	CM63	Papouche	OUI	OUI	Crée
	CM30		Pourcheau	CM64	@5e01b5ef30ba9	NON	OUI	Crée
	CM32	"=CM25" Txuleta	Xingar		@5e009472a0039			Réfomé
	CM33		Bili	CM65	@5e01bbee49f24	NON	OUI	Crée
	CM34		Pemoch	CM66	@5e01bf6d87bb1	NON	OUI	Crée
	CM35		Ikejime	CM67	Ikejime	OUI	OUI	Crée
EI01						NON	NON	Réfomé
EI02				EI02	EI02	OUI	OUI	Crée
EI03				EI03	EI03	OUI	OUI	Crée
EI04	EI3			EI04	Fusée	OUI	OUI	Crée
EI05						NON	NON	Réfomé
EI06						NON	NON	Réfomé
EI07				EI07	EI07	OUI	OUI	Crée
	EI1			EI08	@5e05a7d7ab03f	OUI	NON	Crée
	EI2			EI09	Machicoulis	OUI	OUI	Crée
	EI4			EI10	Trump	OUI	OUI	Crée
	EI5			EI11	Eléonore	OUI	OUI	Crée
	EI6			EI12	Aboudou	OUI	OUI	Crée
	EI7			EI13	Fatima	inexploitables		En attente
	EI8	"=EI3; EI04"						Réfomé
	EI9			EI14	M'Zunguette	OUI	OUI	Crée
				CM68	Noël	OUI	OUI	Crée



## Annexe 3

### Chronologie des nouveaux individus et profils uniques identifiés

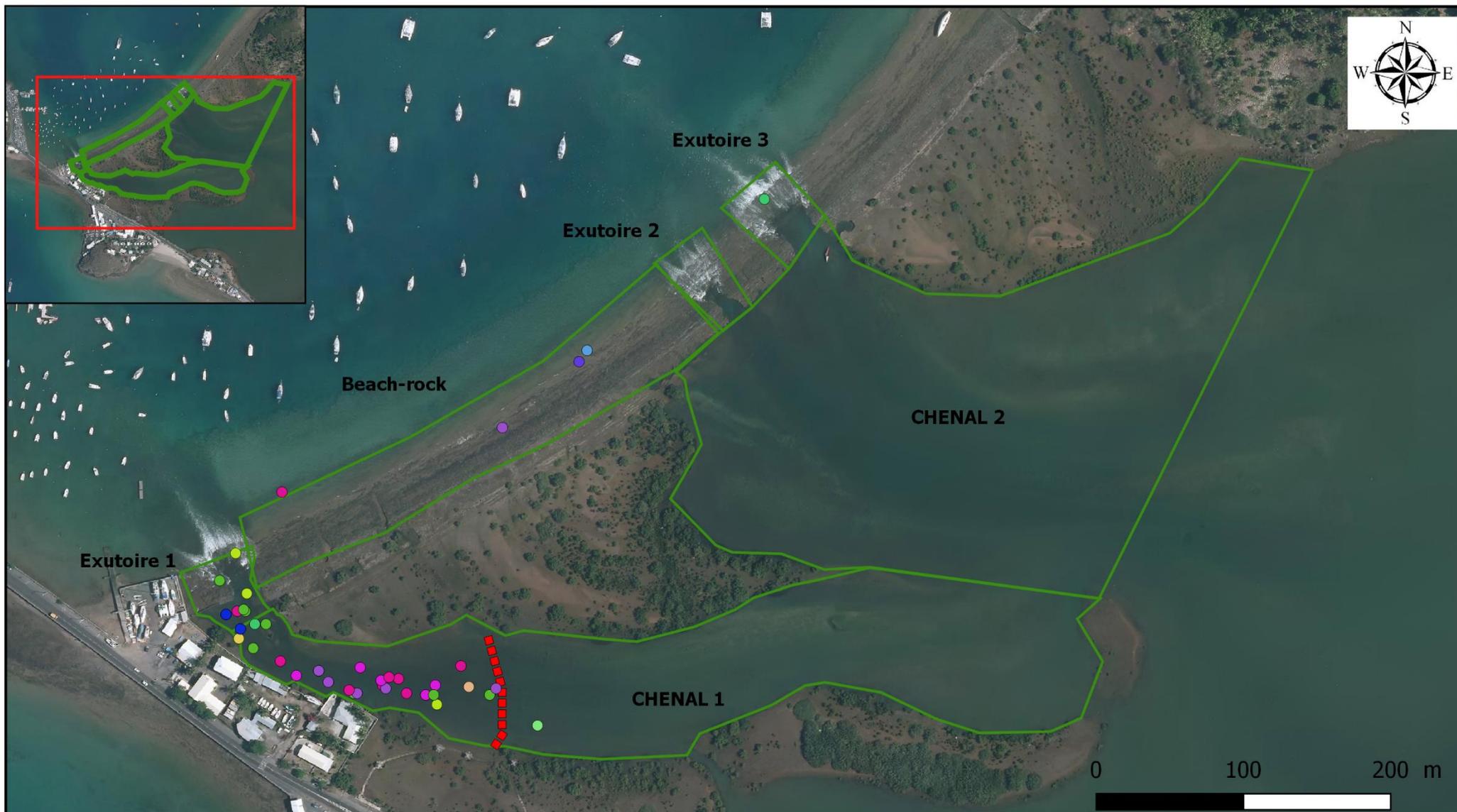
Evolution nouveaux arrivants									
Nombre de Espece	Années								
Nom tortue	2010	2011	2012	2014	2015	2017	2018	2019	2020
@5e0088d1b545f	4								
@5e008a123c0dc	6		1						
@5e008d3464712	1								
@5e008e7bb5698		1	1						
@5e00925768def		1							
@5e009472a0039			2					1	
@5e009749ac439			1						
@5e0099a40eac3				1	1				
@5e009b75c3934				1					
@5e00a0f590ffd				1					
@5e00a8d1341fc				1					
@5e00ac26e9f51						2			
@5e00af1f628bd						1			
@5e01b208011ab								1	1
@5e01b5ef30ba9								2	
@5e01bbee49f24								1	
@5e01bf6d87bb1								1	
@5e05a7d7ab03f		2					1		
@5e05c0b569823							1		
@5e187068a844c									1
@5e1d6e2a38496									1
@5e1d7240b1e9c									1
@5e2026a214aa0									1
@5ede5e71a0007									2
@5ee8e20989eeb									1
@5eea233ea4170									1
@5eec80149b329									1
@5ef4ccc704f8e									1
@5efda8342f62a									1
Aalis			2						
Aboudou							9	8	2
Boxeuse					2		3		
CAL	20	3	8						
Carapuce							8	6	4
Cellule							18	18	3
Cubi - Calzone					1		9	14	1
cunégonde	1	1							
Deux point	1		2						
EI02	1								
EI03	2	9	1						
EI07	7	3	2						
Eléonore				1			1		
Fusée	3	3	1				1		
Georgette			2						
Gigi							8	7	
Gomez							1		
Harlaque							5	19	2
Ikejime								2	
Jozette	14	6	3						
Kokette - Maïté	1	4	4		1		3	5	1
Krystal							1		
Machicoulis		1					2		
Margarita							3		
Maskor									1
MZunguette							2		
Noël									3
Papouche								8	1
Patx									1
Pescatore							1		
Petit point - Superman					2	5	27	14	12
Pipo	2								
Point Point-Bowser	8	8	3				2		
Polka					2				
Ramlati		2	2						
Rocinante	12	4						2	
Roma		4	1			4	3	5	7
Rondelette							17	1	
Scarface						5	21	5	
Scream							17	1	1
Sica		1	1						
Slash					1		1	2	
Stout	27	7							
Sunny					2	4	12	5	2
Tortank		8	5			1	3		2
Trump							5	1	2
Vaguelette	9	23	7						



## Annexe 4 : Cartes de répartition (janvier à juin 2020)

- Carte 1 et 2 : Localisation des individus identifiés
- Carte 3 : Carte de chaleur de la répartition des individus identifiés
- Carte 4 : Carte de chaleur de la répartition d'Harlaque
- Carte 5 : Carte de chaleur de la répartition de Cellule
- Carte 6 : Carte de chaleur de la répartition de Petit-Point





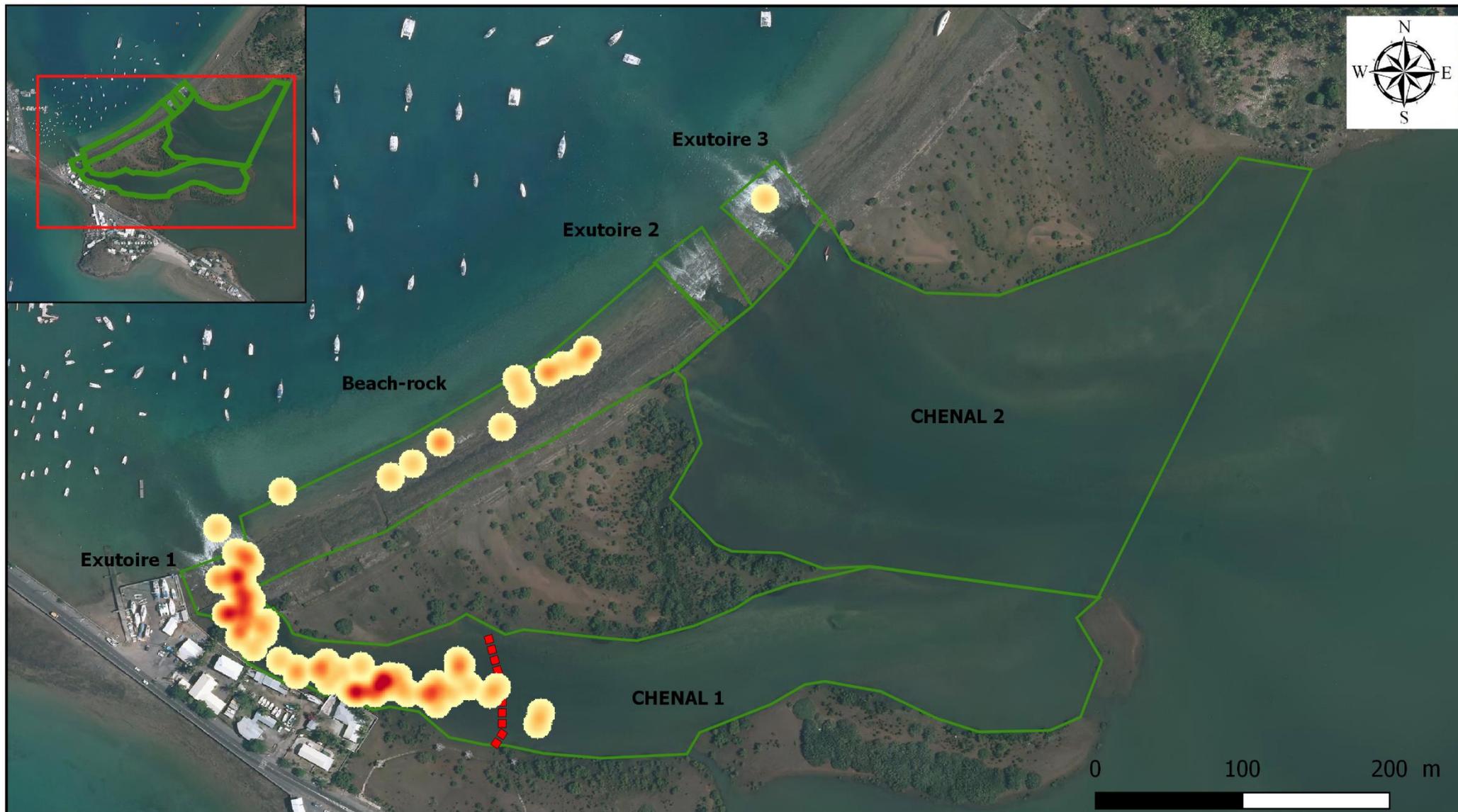
## Site d'étude de la vasière des Badamiers (Janvier à juin 2020)

### Observations individus

- |                   |                          |                |
|-------------------|--------------------------|----------------|
| ● Aboudou         | ● Maskor                 | ● Scream       |
| ● Carapuce        | ● Noel                   | ● Sunny        |
| ● Cellule         | ● Papouche               | ● Tortank      |
| ● Harlaque        | ● Patx                   | ● Trump        |
| ● Kokette - Maite | ● Petit point - Superman | ■ Passage pied |
|                   | ● Roma                   | □ Zonage VdB   |

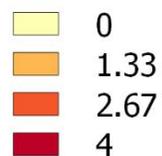
Sources :  
 - BD Ortho 2011\_IGN  
 - Suivi populations\_VdB\_Oulanga na Nyamba





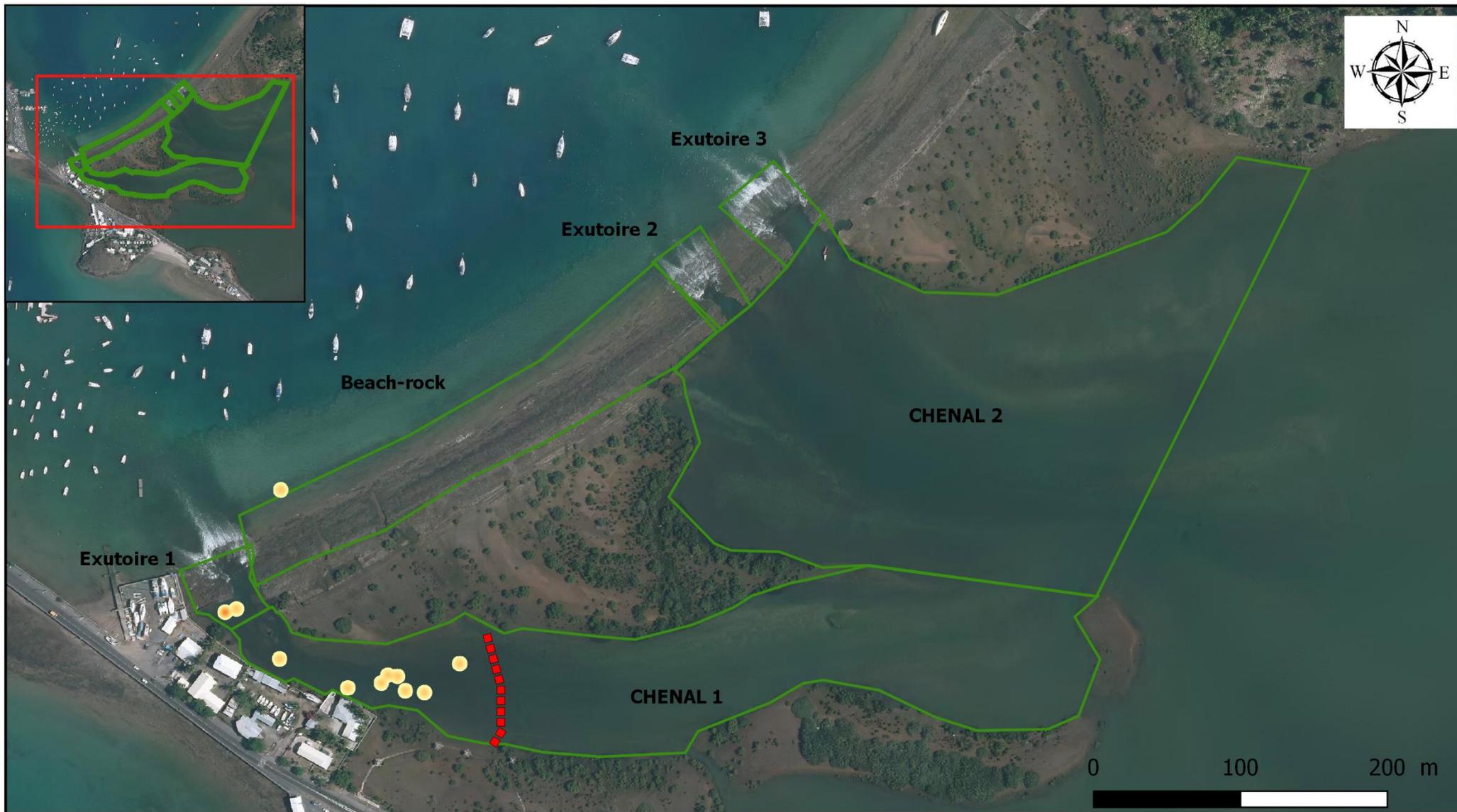
## Site d'étude de la vasière des Badamiers (Janvier à juin 2020)

Répartition de la population (nombre d'observations)



Sources :  
 - BD Ortho 2011\_IGN  
 - Suivi populations\_VdB\_Oulanga na Nyamba





## Site d'étude de la vasière des Badamiers (Janvier à juin 2020)

Répartition de Cellule (nombre d'observations)



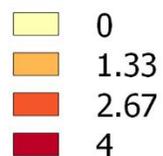
Sources :  
 - BD Ortho 2011\_IGN  
 - Suivi populations\_VdB\_Oulanga na Nyamba





## Site d'étude de la vasière des Badamiers (Janvier à juin 2020)

Répartition d'Harlaque (nombre d'observations)



Sources :  
 - BD Ortho 2011\_IGN  
 - Suivi populations\_VdB\_Oulanga na Nyamba





## Site d'étude de la vasière des Badamiers (Janvier à juin 2020)

Répartition de Petite point - Superman (nombre d'observations)



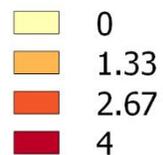
Sources :  
 - BD Ortho 2011\_IGN  
 - Suivi populations\_VdB\_Oulanga na Nyamba





## Site d'étude de la vase des Badamiers (Janvier à juin 2020)

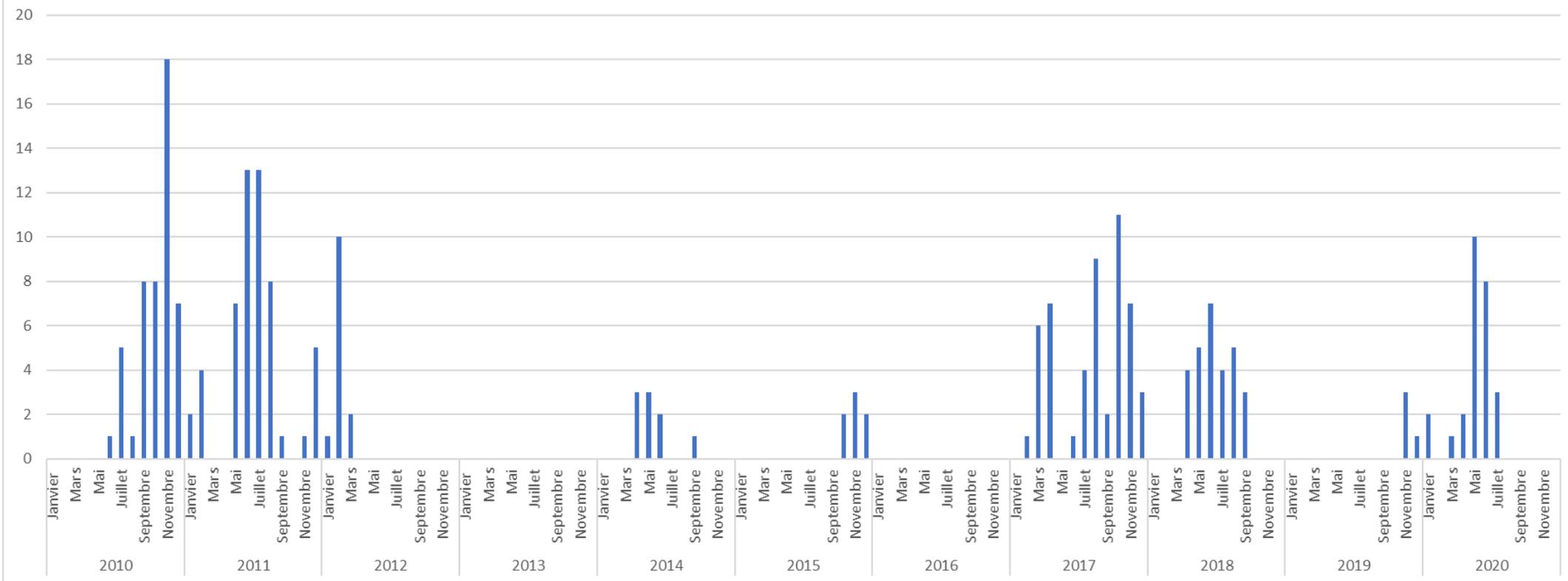
Répartition d'Harlequin (nombre d'observations)



Sources :  
 - BD Ortho 2011\_IGN  
 - Suivi populations\_VdB\_Oulanga na Nyamba



Effort de prospection mensuel (2010 - 2020)







En 2010, les membres bénévoles de l'association, passionés par l'environnement marin de Mayotte, se jettent à l'eau de la Vasière des Badamiers. Très vite, les observations fréquentes de tortues marines, les amènent à entreprendre un suivi de ces individus par photo-identification.

Stockées depuis de nombreuses années en attendant d'être exploitées, ces données permettent aujourd'hui d'entrevoir l'étonnante histoire de vie des populations de tortues marines de la Vasière des Badamiers. Avec près de 40 % des individus identifiés à l'âge adultes au début du suivi, un seul adulte continue d'être régulièrement observé. Aujourd'hui nettement majoritaires dans la population, les individus juvéniles se caractérisent par une certaine fidélité temporelle au site d'étude. Six d'entre eux y sont présents depuis au moins quatre ans, et deux depuis six ans.

Le temps alloué aux différents comportements observés est nettement représenté par l'alimentation. Le milieu de la Vasière est en effet riche en macroalgues, corail et éponges, aliments de base pour les tortues verte et imbriquée à ce stade de développement. Peu profond, la Vasière représente ainsi un véritable garde mangé à l'abri des prédateurs.

L'acquisition récente de matériel de suivi GPS et photo/vidéo, permet alors d'appréhender la fidélité spatiale de ces jeunes individus. Les observations sont reliées à des coordonnées géographiques, et l'analyse peut être réalisée au niveau individuel. Il apparaît alors que certaines zones du Chenal de la Vasière soient d'avantage utilisées par les populations, laissant apparaître des « hot spot » de présence. L'hypothèse selon laquelle il y aurait une ségrégation spatiale entre individus, correspondant à des « zones territoriales » propres à chacun d'entre eux, peut être alors de mise en comparant ces « hot spot » au niveau individuel. La cartographie des habitats reste encore à explorer pour consolider ces hypothèses.

Le degré de connaissances acquis par ce suivi, permet de mieux connaître ces populations de tortues marines. L'association participera en 2021 au programme IOT porté par l'IFREMER, qui consiste au développement et au test de balises miniatures, dédiées à l'étude des juvéniles.



**Association Oulanga na Nyamba**

16 rue de la Mairie 97615 PAMANDZI

[www.Oulanga.nyamba.com](http://www.Oulanga.nyamba.com)