
**DEMANDE D'AUTORISATION POUR
LA CAPTURE ET LA MANIPULATION
DE SPECIMENS D'ESPECES ANIMALES PROTEGEES**

Projet c-TImOI

*« Connaissance des Tortues Imbriquées
de l'Océan Indien »*

Demande formulée par :

CEDTM

Centre d'Etude et de Découverte des Tortues Marines

6 Chemin Dubuisson, Appt n°5 Res. M. Rishna
97 436 Saint Leu, La Réunion

Affaire suivie par : Dr. Katia BALLORAIN

katiaballorain@cedtm-asso.org

Demande adressée à :

DEAL Réunion

10/11/2020



INFORMATIONS RELATIVES AU PROJET

- **Nature de la recherche**

Dans le cadre de la mise en œuvre du Plan National d'Actions (PNA) en faveur des tortues marines sur les territoires français du sud-ouest de l'océan Indien, et notamment de l'objectif d'amélioration des connaissances des tortues imbriquées *Eretmochelys imbricata*, plusieurs actions nécessitant la **capture temporaire et la manipulation de tortues marines** sont prévues. Plus particulièrement, dans le cadre du programme de recherche TIMOI, les actions visent à développer les connaissances sur **l'écologie de la tortue imbriquée**, et comprendre notamment **i) la distribution spatiale et la connectivité des populations de l'océan Indien, et ii) la fonctionnalité et l'utilisation de leurs habitats**.

Les manipulations prévues ciblent : l'identification individuelle par **photo-identification**, des **mesures biométriques**, des **prélèvements de tissus par biopsies** et le **déploiement de balises télémétriques ou bio-loggers externes**.

La présente demande s'inscrit dans la continuité des missions menées par le CEDTM / KELONIA / IFREMER sur La Réunion, qui ont notamment permis d'élaborer le PNA.

- **Sites ciblés par le projet**

Les actions du projet seront mises en œuvre sur l'ensemble de **littoral réunionnais** ; celles prévues dans le périmètre de la Réserve Naturelle Marine de La Réunion (RNMR) seront soumises à l'avis du Conseil scientifique de la RNMR.

- **Type de demande (nouvelle demande ou renouvellement)**

Il s'agit d'une **nouvelle demande** de dérogation.

- **Durée de la dérogation (temporaire ou permanente)**

La demande de dérogation est effectuée pour une durée temporaire. Les opérations de terrain se dérouleront **entre décembre 2020 et décembre 2022**.

Les dates des opérations seront établies en fonction des contraintes liées au plan de charge des intervenants impliqués, des conditions météorologiques, des moyens logistiques nécessaires au bon déroulement des opérations et de l'évolution de la situation sanitaire actuelle.

- **Présentation du porteur du projet**

Le **CEDTM, Centre d'Etude et de Découverte des Tortues Marines**, est une association Loi 1901, dont la vocation est de développer i) des programmes locaux et régionaux de recherche sur les des tortues marines et leurs habitats, et ii) des programmes de conservation du patrimoine naturel et culturel associé aux tortues marines. Le CEDTM détient une expérience et une expertise reconnue à l'échelle locale, régionale, nationale et internationale en matière d'étude, de suivi et de conservation des tortues marines et de leurs habitats.

L'association CEDTM a géré la ferme CORAIL puis l'établissement Kelonia par délégation de service public de 1998 à 2012. Le CEDTM a ensuite poursuivi ses activités de recherche et de conservation des tortues marines et de leurs habitats à La Réunion et dans le cadre de la coopération régionale. Le CEDTM est notamment chargé de l'animation du PNA en faveur des tortues marines sur les territoires français de l'océan Indien pour les volets Réunion et Régional.

- **Coordonnées de l'organisme porteur du projet (pour les correspondances : adresse postale et électronique, n° de téléphone)**

CEDTM

6 Chemin Dubuisson

Appt 5 Résidence Maryana Rishna

97 436 Saint Leu

Tel : 02 62 91 35 28 / 06 92 32 84 06

Mail : katiaballorain@cedtm-asso.org (Cc : admin@cedtm-asso.org)

- **Nom des organismes de recherche concernés**

CEDTM, Centre d'Étude et de Découverte des Tortues Marines

KELONIA l'observatoire des tortues marines

IFREMER, Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer

BNOI / OFB, Brigade Nature Océan Indien / Office Français pour la Biodiversité

- **Noms des collaborateurs et personnels impliqués**

Les personnes en charge des captures et manipulations de tortues marines sont expérimentées aux opérations prévues et disposent des habilitations requises :

Deux responsables de programme sont identifiées :

- **Katia BALLORAIN** (CEDTM) : Docteur en Biologie – Ecologie ; Chargée d'Études ; habilitation à l'expérimentation animale - Niveau 1 Concepteur (GRETA, fev 2008) ; Renforcement « Spécificités de l'Utilisation d'Animaux de la Faune Sauvage Non Hébergée (FSNH) à des Fins Scientifiques » - Niveau 1 (CYROI, dec 2019) ; "Conception et réalisation de procédures chirurgicales sur animaux" (CYROI, sept 2020) ; certificat à la réalisation de prélèvements sanguins sur les tortues imbriquées, caouannes, vertes et olivâtres délivré par le Docteur Vétérinaire Francis SCHNEIDER (10/06/2015) ; plongeur CAH1B.
- **Claire JEAN** (KELONIA) : Ingénieur halieute, chargée d'études scientifiques ; habilitation à l'expérimentation animale - Niveau 1 Concepteur (Charles River, dec 2014) ; Renforcement « Spécificités de l'Utilisation d'Animaux de la Faune Sauvage Non Hébergée (FSNH) à des Fins Scientifiques » - Niveau 1 (CYROI, dec 2019) ; "Conception et réalisation de procédures chirurgicales sur animaux" (CYROI, sept 2020) ; certificat à la réalisation de prélèvements sanguins sur les tortues imbriquées, caouannes, vertes et olivâtres délivré par le Docteur Vétérinaire Francis SCHNEIDER (04/03/2015).

Lors des missions de déploiement, d'autres agents participeront aux opérations (afin d'assurer la composition d'une équipe de ≥ 4 personnes sur la durée du projet et au cours des différentes campagnes de terrain pour assurer les rôles de manipulateurs et plongeurs) :

- **Mayeul DALLEAU** (consultant, expert tortues marines) : habilitation à l'expérimentation animale - Niveau 1 Concepteur (Charles River, dec 2014) ; Renforcement « Spécificités de l'Utilisation d'Animaux de la Faune Sauvage Non Hébergée (FSNH) à des Fins Scientifiques » - Niveau 1 (CYROI, dec 2019) ; certificat à la réalisation de prélèvements sanguins sur les tortues imbriquées, caouannes, vertes et olivâtres délivré par le Docteur Vétérinaire Francis SCHNEIDER (04/03/2015).
- **Anthony MALKASSIAN** (CEDTM) : chargé d'appui technique et scientifique, plongeur CAH1B
- **Anne Emmanuelle LANDES, Célia GOBEAUT** (CEDTM) : chargées de mission
- **Stéphane CICCIONE** (CEDTM / KELONIA) : directeur de Kelonia et trésorier du CEDTM ; capacitaine pour le centre de soins de Kélonia (agrément du 11 Mai 2009)
- **Bernardin OUARATTA, Jérémy JAM** (KELONIA) : soigneurs en centre de soins de tortues marines ; plongeur CAH1B.
- **Hendrik SAUVIGNET** (OceanObs) : ingénieur / consultant ; certificat à la réalisation de prélèvements sanguins sur les tortues imbriquées, caouannes, vertes et olivâtres délivré par le Docteur Vétérinaire Francis SCHNEIDER (04/03/2015) ; plongeur CAH2B.
- **Jérôme BOURJEA** (IFREMER - MARBEC) : chercheur en Ecologie Marine ; Habilitation à l'expérimentation animale - Niveau 1 Concepteur (ONIRIS, Nantes, 2011), « Initiation à La Chirurgie Animale (Poisson amphibien » (ONIRIS Nantes, 2017), Renouvellement « Habilitation expérimentations animales » (Vet'eau, Grenade sur Garonne, 2018) et prise de sang sur tortue marine (délivré par le Docteur Vétérinaire Francis SCHNEIDER (04/03/2015) ; plongeur CAH1B.
- **Blandine BRISSET** (IFREMER – DOI) : technicienne ; habilitation à l'expérimentation animale – conception et réalisation de procédures expérimentales ; attestation à la chirurgie expérimentale (poissons amphibiens) ; plongeur CAH1B.

- **Sylvain BONHOMMEAU** : Chercheur en écologie marine, responsable du projet IOT, titulaire du diplôme « Utilisation et Protection de l'Animal de Laboratoire, UPAL », réalisation des procédures (A/B/C/D).
- **Hugues EVANO** : technicien, titulaire du diplôme « Utilisation et Protection de l'Animal de Laboratoire, UPAL », réalisation des procédures (A/C/D) ; plongeur CAH1B.
- **Magali DUVAL** (IFREMER – DOI) : Déléguée Ifremer Océan Indien ; plongeur CAH1B.
- **Agents OFB/BNOI** : Frédéric ROZET, Patrick PAYET, Virginie PERRAUD, Baptiste ANSSELIN, Jacques FAYAN, Thomas GASNIER, Stéphane GUICHARD, Vincent LAURET
- **Agents OFB/UTCOI** : Sarah CACERES, Jean-François CORNUAILLE

PRESENTATION DU PROJET

- **Titre du projet**

c-TimOI : Connaissance des Tortues Imbriquées de l'Océan Indien

- **Description du projet & approches expérimentales**

Les tortues marines sont des espèces menacées au niveau mondial, et sont inscrites à ce titre à l'Annexe I de la Convention de Washington (CITES) et sur la liste rouge de l'UICN (Union Internationale pour la Conservation de la Nature). Le sud-ouest de l'océan Indien abrite cinq des sept espèces de tortues marines (la tortue verte *Chelonia mydas*, la tortue imbriquée *Eretmochelys imbricata*, la tortue olivâtre *Lepidochelys olivacea*, la tortue caouanne *Caretta caretta* et la tortue luth *Dermochelys coriacea*), et représente une région clef, au niveau mondial, pour la reproduction et l'alimentation de ces espèces (PNA TM OI). Seules deux de ces espèces fréquentent les côtes de La Réunion, la tortue verte et la tortue imbriquée, la première étant la seule à s'y reproduire (Ciccione & Bourjea 2006, Jean et al. 2010).

La tortue imbriquée *Eretmochelys imbricata* est l'espèce de tortues marines la plus assujettie aux récifs coralliens sur lesquels elle se nourrit, et lesquels sont fortement soumis aux changements climatiques et à l'intensification des activités humaines en milieu littoral. A l'image des autres espèces, elle fréquente successivement des habitats hauturiers et côtiers au cours de son cycle de vie. Il s'agit également de l'espèce de tortue marine la plus menacée au niveau régional puisqu'elle est classée en danger critique d'extinction (CR) sur la liste rouge de l'IUCN. Aussi, pour pouvoir fournir aux gestionnaires des données et connaissances pertinentes en vue de l'élaboration de plans de gestion efficaces, il est nécessaire de développer des approches régionales, multipartenaires et pluridisciplinaires.

Le projet **TimOI** vise à renforcer, à l'échelle de La Réunion et de l'ouest de l'océan Indien, les connaissances sur cette espèce peu étudiée.

A ce jour, deux programmes d'actions complémentaires préconisent la mise en œuvre d'actions en faveur de la conservation de leurs populations et de leurs habitats à l'échelle régionale :

- un mémorandum d'entente international au sein des territoires de l'océan Indien et du sud-est asiatique (MoU IOSEA), instauré en 2003 sous l'égide de la CMS (Convention for Migratory Species) et dont la France est signataire depuis 2009 ;
- un Plan National d'Actions en faveur des tortues marines sur les territoires français du sud-ouest de l'océan Indien (PNA TM OI, 2015-2020).

Le projet répond ainsi aux enjeux et besoins identifiés pour l'espèce aux échelles locale et régionale, en s'inscrivant dans la continuité des programmes existants et en proposant des actions nouvelles nécessaires à la conservation des populations. Par l'utilisation couplée de la biologie moléculaire et du suivi spatial et comportemental des populations, le projet vise deux principaux objectifs :

- **OBJ1 - Comprendre la distribution spatiale et la connectivité des populations de tortues imbriquées de l'océan Indien**

Contexte

A l'échelle du sud-ouest de l'océan Indien, l'espèce se reproduit en saison chaude sur les plages continentales isolées et les îles. Les sites de reproduction connus se situent principalement au sein de l'archipel des Seychelles (Allen et al 2010 ; Mortimer et al 2011 ; Mortimer et al 2020).

D'autres sites de ponte réguliers sont connus au sein de l'Archipel des Comores, à Madagascar, sur la côte Est Africaine (notamment au Mozambique) et sur les Iles Eparses (PNA TM OI). Quant aux phases d'alimentation et de développement, très peu d'informations sont disponibles sur la distribution des populations en mer et sur les littoraux (Dalleau 2013). De nombreux habitats favorables à l'espèce existent : des tombants coralliens sur lesquels sont observées des tortues imbriquées, sans que l'importance des populations soit connue (La Réunion, Madagascar, Archipel des Comores, Seychelles, Iles Eparses, Maldives...).

Plus spécifiquement, les connaissances actuelles sur la structure génétique et les connectivités des populations de tortues imbriquées de l'ouest de l'océan Indien sont principalement limitées au nord-ouest du bassin (Mortimer and Broderick 1999, Okayama et al. 1999, Mortimer 2000, Vargas et al. 2016, Rainer, Arantes et al. 2020), notamment en raison de la taille des populations plus réduites et moins accessibles (en phase d'alimentation en mer) dans le Canal du Mozambique et l'archipel des Mascareignes. Les études les plus récentes montrent une diversité des populations de tortues imbriquées de l'Indo-Pacifique plus complexe que celles de l'Atlantique et souligne la nécessité de renforcer les connaissances à une échelle plus large et multi-sites de l'océan Indien. Plus particulièrement à La Réunion, des premiers résultats issus d'un programme préliminaire (EGETOMER, Bourjea 2015) révèlent une forte diversité haplotypique chez des juvéniles de tortue imbriquée. Toutefois, le faible nombre d'échantillons collectés associé au caractère complexe de la phylogéographie de cette espèce dans l'Indo-Pacifique n'ont pas encore permis d'émettre de conclusion formelle quant à l'origine des individus observés en alimentation à La Réunion.

De même, les déplacements océaniques des femelles entre sites de ponte et d'alimentation, illustrant les connectivités entre pays, sont encore peu documentés dans la région, et n'ont été étudiés qu'autour des Seychelles.

Approches expérimentales :

En favorisant les recherches conjointes sur les aspects biologiques (identité génétique) et écologiques (suivi des voies de migrations par balise Argos), le projet propose de fournir des éléments de compréhension de la dispersion régionale des populations et des enjeux de conservation de l'espèce et de ses habitats. La compréhension de l'origine des populations et leurs connectivités constitue un préalable essentiel à la mise en place de mesures de conservation cohérentes à l'échelle régionale.

Les travaux menés ces dernières années par les équipes de l'IFREMER, KELONIA et CEDTM ont fortement contribué à mieux comprendre les structurations et connectivités régionales des stocks de reproducteurs de tortues vertes (femelles nidifiantes), et soulignent les lacunes de connaissance sur la connectivité des populations de tortue imbriquée, aujourd'hui méconnues en raison de populations réduites et peu accessibles.

- **Etude de l'identité génétique** : la génétique des populations constitue un outil clef à la compréhension de la dynamique des populations d'espèces vulnérables telles que les tortues marines à l'échelle géographique. Cette approche permet d'identifier les schémas de dissémination des gènes au sein et entre les populations et d'étudier la variabilité des populations, non exprimée au niveau phénotypique. Ayant une capacité de dispersion effective très importante, les tortues marines présentent une reproduction philopatride qui favorise la structuration géographique des populations, parfois à de très faibles échelles spatiales.
- **Suivi satellitaire** : le suivi des déplacements par balises Argos est aujourd'hui une des méthodes les plus fiables pour retracer le trajet effectué par la mégafaune marine à respiration pulmonée, et notamment chez les tortues marines, d'identifier les espaces maritimes qu'elle parcourt, les zones de transit et couloirs de migration préférentiels, et les habitats exploités.

Opérations à réaliser :

Afin de mieux comprendre la distribution spatiale, l'origine et la connectivité des populations de tortues imbriquées de l'océan Indien, il est proposé de mener parallèlement :

- **le déploiement de balises satellites (Argos)** sur des femelles nidifiantes en phase de migration post-reproduction (aucune ponte de tortue imbriquée n'est à ce jour recensée sur La Réunion ; cette opération sera réalisée sur les autres territoires du projet) ;
- **des prélèvements de tissus (peau) sur des individus juvéniles et adultes** des populations de tortues imbriquées de l'océan Indien (dont La Réunion).

Ces techniques sont utilisées de longue date sur les tortues marines par les partenaires du projet.

L'OBJ1 bénéficiera i) de données préalablement collectées à La Réunion (EGETOMER, PNA, et centre de soins de Kelonia) et sur d'autres territoires de l'ouest de l'océan Indien à l'occasion de programmes antérieurs, ii) de données prochainement collectées dans la cadre d'un projet de coopération régionale INTERREG V Océan Indien (2020-2022), co-financé par l'Union Européenne, la Région Réunion et l'Etat Français, et iii) de données collectées à l'occasion du projet complémentaire « NExT : Comment la recherche d'aujourd'hui peut améliorer la gestion des tortues marines de demain ? », piloté par l'IFREMER et mené en partenariat avec le CEDTM et KELONIA sur La Réunion.

○ **OBJ2 - Comprendre l'utilisation et la fonctionnalité des habitats de tortues imbriquées**

Contexte

L'utilisation des habitats par les différentes populations de tortues imbriquées s'étudie à une échelle locale, car elle dépend des conditions environnementales inhérentes à chaque territoire (facies géomorphologiques, distribution et qualité des ressources alimentaires, risques de prédation...). A La Réunion, des individus en phase d'alimentation (juvéniles et adultes) sont observés, sans que leur écologie soit connue. Des premières données de suivi individuel (par photo-identification et tracking GPS) révèlent un attachement spatial fort de l'espèce à divers habitats sans effet de saisonnalité (durée moyenne du suivi par photo-ID de 1106 ± 1061 jours, Benezech 2020 ; distance inter-habitats d'alimentation de $6,4 \pm 7,2$ km, Chassagneux et al. 2013). A ce jour, seules 4 tortues imbriquées ont été équipées d'une balise GPS à La Réunion afin d'initier un programme d'acquisition de connaissances sur l'écologie alimentaire de l'espèce ; les premières campagnes ont été un succès et ont montré notamment la pertinence de poursuivre ces recherches (Jean 2017). Les autres connaissances relatives à l'alimentation se limitent à des rapports de nécropsies (KELONIA) et des observations directes sous-marines attestant que les tortues imbriquées possèdent un régime alimentaire omnivore et varié (dominé par des algues et des corallimorphes dans les lagons de la Saline-les-bains). Des données de rapports isotopiques d'azote et de carbone ont été acquises à partir d'un faible nombre d'individus et complètent en partie les connaissances disponibles. Ces premières informations nécessitent aujourd'hui d'être complétées, étendues à l'échelle de l'île et renforcées par des méthodes éprouvées alliant l'écologie comportementale et l'écophysiologie (Graham 2009, Bradshaw 2017).

Approches expérimentales :

Si la connaissance des sites fréquentés par les tortues imbriquées est fondamentale, il n'en est pas moins essentiel de connaître les comportements adoptés par les individus au sein des différents habitats et quels sont les facteurs qui en régissent l'utilisation. La combinaison des études comportementales (nature des déplacements et identification des ressources naturelles exploitées) et écophysiologiques (analyses des ratios isotopiques et valeurs alimentaires des ressources exploitées) est une approche reconnue pour la détermination de la fonctionnalité des habitats (zone de repos et de refuge, zone d'alimentation, zones de fréquentation privilégiées...) et la compréhension des besoins des tortues, tant en termes d'espaces que de ressources naturelles.

- **Etude des comportements** : les récentes avancées technologiques appliquées au suivi de la faune sauvage, et en particulier la miniaturisation des systèmes de géo-positionnement (balises ARGOS et GPS à acquisition rapide) et d'acquisition de données (bio-loggers, caméras), permettent aujourd'hui d'équiper les animaux de systèmes électroniques

capables d'enregistrer simultanément des paramètres environnementaux et biologiques à une échelle de temps et d'espace pertinente qui coïncident avec le comportement animal. Ces techniques sont utilisées de longue date sur les tortues marines par les partenaires du projet et fournissent des renseignements précieux sur les besoins écologiques des espèces.

- **Analyse tissulaire isotopique** : cette approche est basée sur la démonstration que les atomes (notamment carbone et azote) qui sont ingérés par les organismes au cours de l'alimentation, sont formés d'isotopes stables au cours du temps, et dont la proportion diffère selon l'origine des aliments. Pour calibrer la méthode, il convient de la valider sur des individus au régime alimentaire connu. L'analyse tissulaire isotopique est une méthode d'investigation éprouvée et reconnue dans l'étude de l'écologie alimentaire des populations animales, dont les tortues marines (e.g. Graham 2009). Cette approche est privilégiée au lavage stomacal, également couramment utilisé à l'échelle internationale.

Opérations à réaliser :

Afin d'étudier les relations entre les tortues imbriquées et leurs habitats à La Réunion, et d'évaluer les besoins des populations, il est proposé de mener parallèlement :

- **l'enregistrement des comportements d'individus** cibles par le déploiement de l'un des dispositifs suivants : 1/ balise satellite dotée d'une technologie GPS à acquisition rapide, ou 2/ bio-logger équipé de capteur pression, température, et/ou vidéo ;
- **des prélèvements de tissus (peau et ongle) sur des individus juvéniles et adultes** pour comparaison de leurs ratios isotopiques à ceux des ressources alimentaires disponibles sur le littoral réunionnais (l'échantillon prélevé sera utilisé pour l'étude génétique).

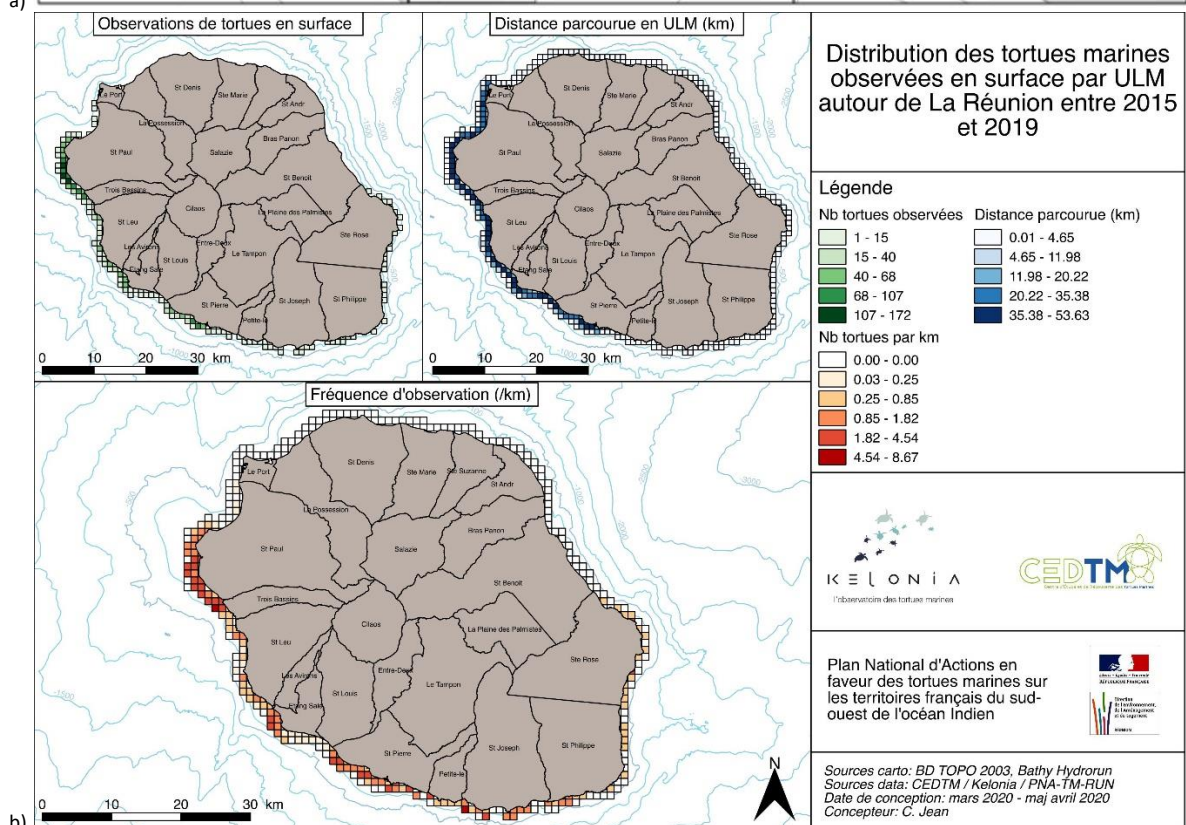
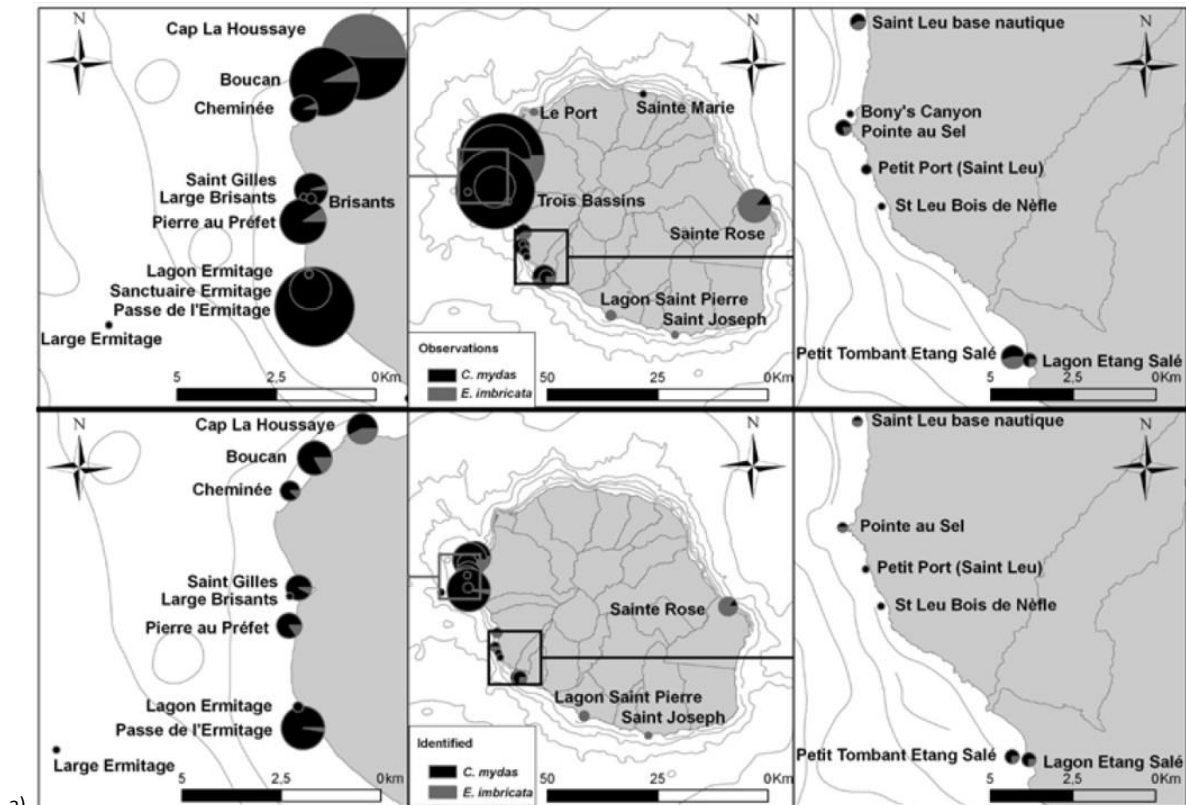
L'OBJ2 s'inscrit dans la continuité des données préliminaires collectées à La Réunion au cours de la mise en œuvre du Plan National d'Actions en faveur des tortues marines sur les territoires français du sud-ouest de l'océan Indien (2015-2020). La nécessité de poursuite des actions visant le renforcement des connaissances des espèces méconnues est notamment soulignée par le Comité de Suivi du PNA Réunion (projet LIFE en cours de dépôt).

- **Echantillonnage : espèces et spécimens ciblés**

Bien que les effectifs de tortues imbriquées ne soient pas connus à La Réunion, les suivis réalisés par CEDTM/KELONIA, par recensement aérien et photo-identification, convergent vers une tendance croissante du nombre d'individus observés depuis 1998 (sans variation saisonnière) et suggèrent une augmentation de la taille des populations des tortues vertes et imbriquées aux abords de La Réunion (Benezech 2020, Jean et al. 2020). Elles sont composées de 70% de tortues vertes et 30% de tortues imbriquées, parmi lesquelles, près de 135 tortues imbriquées sont déjà photo-identifiées dans la base de données TORSOOI, principalement sur la façade ouest de l'île.

Afin de garantir des résultats représentatifs, et d'après les connaissances acquises en termes de disponibilité d'individus, l'échantillonnage prévu à **La Réunion au cours de plusieurs campagnes de capture** sur la durée du projet est récapitulé dans le tableau ci-dessous :

Nom commun <i>Nom scientifique</i>	Stade / Sexe	Nb d'individus	Nature des manipulations	Origine
<u>Tortue imbriquée</u> <i>Eretmochelys imbricata</i>	Juvenile ou Adulte	30	- Capture/Relâcher - Identification individuelle - Biométrie, Biopsies	- Habitats naturels - Echouage - Capture accidentelle
	(mâle ou femelle)	dont 8	- Suivi télémétrique ou bio-logging	- Habitats naturels - Relâcher post- soins (Kelonias)



Distribution et abondance des tortues marines (vertes et imbriquées) sur le littoral de La Réunion observées par a) photo identification (Chassaqueux et al., 2013), et b) ULM (Jean et al. 2020)

• **Procédures expérimentales**

Les procédures expérimentales prévues sont détaillées dans les protocoles présentés en Annexe. Elles suivent les recommandations du groupe de spécialistes des tortues marines (MTSG) de l'UICN (Union Internationale pour la Conservation de la Nature) et de la SSC (Species Survival Commission) en termes de standards de collecte et de manipulations des animaux.

Chacune de ces manipulations sera encadrée par des personnes disposant des connaissances et de l'expérience nécessaires à leur bonne réalisation, et titulaires des diplômes et ou formations requis. Elles seront conformes aux règles d'éthique en matière d'expérimentation animale. Une attention particulière sera portée au bien-être des animaux pendant toute la durée de l'application de ces procédures.

Tous les animaux seront remis en liberté à l'issue des manipulations. Avant réintroduction dans le milieu naturel, ils seront visuellement examinés pour vérifier leur état de santé. Il s'agira en particulier de vérifier qu'ils ne sont pas blessés, que leur mobilité et leur respiration sont normales, et que leurs réflexes répondent correctement aux stimuli (notamment oculaire et cloacal). Une fois relâchés, ils seront surveillés quelques instants afin de vérifier qu'ils nagent correctement et sont en pleine possession de leurs moyens.

Les comportements particuliers (agitation, mutisme) seront annotés dans la table de données de terrain afin d'évaluer le pourcentage d'individus ayant eu des réactions particulières à la suite des manipulations.

Les procédures expérimentales prévues dans le cadre de ce projet ont un degré de sévérité estimé de classe légère. Il s'agit de procédures expérimentales largement maîtrisées par le personnel impliqué dans le projet puisqu'elles ont été réalisées sur cette espèce ou d'autres espèces de tortues marines à plusieurs reprises dans le cadre de projets antérieurs.

A noter que le contenu technique/manipulation/respect des 3R sera évalué par le comité d'Éthique régional auquel l'Établissement Utilisateur CEDTM est rattaché (demande APAFIS soumise en parallèle).

- **Détermination (dans le cas d'inventaires) et les collaborations**

Pas de détermination ou d'inventaires prévus.

- **Gestion des collections**

L'ensemble des prélèvements sera conservé selon les protocoles les plus adaptés aux analyses réalisées, et la gestion des collections respectera les modalités d'accès aux ressources génétiques et de partage issues de leur utilisation, définies par l'APA (Accès et partage des avantages issus de la biodiversité - Convention sur la diversité biologique).

Les données collectées seront intégrées à TORSOOI, au SINP et SEXTANT (alimentant le SIMM-OI) et compléteront celles acquises depuis plus de 35 ans par le CEDTM / KELONIA / IFREMER.

- **Impact du projet sur les espèces protégées**

Aucun. Les équipes de CEDTM, KELONIA et IFREMER ont appliqué plusieurs fois ce type de protocoles sur des tortues marines adultes et juvéniles (La Réunion, Europa, Juan de Nova, Tromelin, Glorieuses, Mayotte, Mohéli...). Aucun incident n'a été noté, les individus ont toujours eu des comportements normaux après relâcher.

Les captures qui seront réalisées dans le cadre de ce projet ne nuiront pas au maintien, des populations de tortues imbriquées (*Eretmochelys imbricata*) dans leur aire de répartition naturelle, étant donné que chaque individu capturé, échantillonné et marqué sera relâché dans le milieu naturel sur le lieu de capture.

- **Mesures d'atténuation**

Le projet prévoit le respect des principes des 3R et du bien-être des animaux, l'application des protocoles expérimentaux validés, ainsi qu'une gravité de classe « légère » des procédures expérimentales, afin de réduire leur effet cumulatif. Le nombre d'échantillons est défini par la puissance statistique recherchée et l'accessibilité aux individus ciblés.

Dans le cadre de ce projet, il n'est pas possible de remplacer les spécimens de tortues marines par d'autres supports expérimentaux car l'objectif même du projet est d'acquérir des connaissances sur leurs populations pour améliorer leur préservation. Pour limiter au maximum l'impact, l'effort est mis sur la diminution au maximum du nombre d'individus capturés pour répondre aux questions scientifiques.

- **Modalités de compte-rendu des opérations**

Un rapport de campagne sera réalisé et transmis à la DEAL Réunion afin de rendre compte du déroulé des manipulations et du respect des préconisations de l'autorisation qui pourront être émises.

Toute autre communication scientifique visant la valorisation et le partage des résultats avec la communauté scientifique sera transmise à la DEAL Réunion.

Références

- Arantes LS, Vargas SM, Santos FR. 2020. Global phylogeography of the critically endangered 739 hawksbill turtle (*Eretmochelys imbricata*). *Genet Mol Bio.* 43, e20190264.
- Ballorain K (2010) Ecologie trophique de la tortue verte *Chelonia mydas* dans les herbiers marins et algueraias du sud-ouest de l'océan Indien. Thèse de Doctorat, CNRS-IPHC / CEDTM-KELONIA / IFREMER, Université de La Réunion.
- Benezech M (2020) Analyse de l'évolution de la taille, structure et distribution des populations de tortues marines à la Réunion depuis 1998 à partir de données de recensements aériens et de suivis individuels par photo identification. Rapport de stage, CEDTM / KELONIA / Rennes Agrocampus Ouest.
- Bourjea J. (2015). Contribution Ifremer au rapport final EGETOMER – Volet GENETIQUE. 18 pp.
- Bourjea J., Mortimer, J.A., Garnier, J., Okemwa, G., Godley, B., Hughes, G., Dalleau, C., Jean, C., Ciccione S., Muths, D., (2015) Population structure enhances perspectives on regional management of the western Indian Ocean green turtle. *Conservation Genetics*.
- Bradshaw PJ, Broderick AC, Carreras C, Inger R and others (2017) Satellite tracking and stable isotope analysis highlight differential recruitment among foraging areas in green turtles. *Mar Ecol Prog Ser* 582: 201–214
- Chassagneux A, Jean C, Bourjea J, Ciccione S (2013) Un - raveling behavioral patterns of foraging hawksbill and green turtles using photo-identification. *Mar Turtle Newsl* 137: 1–5
- Ciccione S., Bourjea J., 2006. - Nesting of green turtles (*Chelonia mydas*) in St Leu, Réunion Island. *Marines turtles Newsletters*, 112, pp 1-3
- Dalleau M (2013) Écologie spatiale des tortues marines dans le Sud-ouest de l'océan Indien: apport de la géomatique et de la modélisation pour la conservation. Thèse de Doctorat, CEDTM-KELONIA / CNRS / CLS / IFREMER, Université de la Réunion, 2013.
- Jean C (2017) Rapport de mission « Bernadette » - 14 et 15 Juin 2017, Sainte Rose, La Réunion. CEDTM / KELONIA, PNA Tortues Réunion
- Jean C., Ciccione S., Ballorain K., Georges J.Y. and Bourjea J., 2010. Ultralight aircraft surveys reveal marine turtle population increases along the west coast of Reunion Island. *Oryx* 44(2), 223–229
- Jean C, Landes AE, Ballorain K, Ciccione S (2020) Recensement des populations de tortues marines sur la côte Ouest de La Réunion par survols en ULM – Bilan de l'année 2019
- Jensen MP, M Dalleau, P Gaspar, M Lalire, C Jean, S Ciccione, JA Mortimer, M Quillard, Taquet, Wamukota, G Leroux and J Bourjea (2020) Seascape Genetics and the Spatial Ecology of Juvenile Green Turtles. *Genes*, 11, 278
- Graham, S. C.. 2009. Analysis of the foraging ecology of hawksbill turtles (*Eretmochelys imbricata*) on Hawai'i Island: an investigation utilizing satellite tracking and stable isotopes. University of Hawai'i at Hilo, Hilo, Hawaii USA.
- Mortimer 2000. Conservation of hawksbill turtles (*Eretmochelys Imbricata*) in the republic of Seychelles
- Mortimer J., Broderick D., 1999. Population genetic structure and developmental migrations of sea turtles in the Chagos Archipelago and adjacent regions inferred from mtDNA sequence variation. In: Sheppard CRC, Seaward MRD, editors. *Ecology of the Chagos Archipelago*. Otley, UK: Westbury Publishing. p. 186–194.
- Mortimer, J.A.; Esteban, N.; Guzman, A.N.; Hays, G.C. Estimates of marine turtle nesting populations in the south-west Indian Ocean indicate the importance of the Chagos Archipelago. *Oryx* 2020, 54 :3.
- Okayama T., Diaz-Fernandez R., Baba Y., Halim M., Abe O., Azeno N., Koike H., 1999. Genetic diversity of hawksbill turtle in the Indo-Pacific and the Caribbean regions. *Chelonian Conserv Biol.* 3:362–367.
- Rainer G. von Brandis, Jeanne A. Mortimer, Casper van de Geer & James S. E. Lea (2017) A Long Migratory Record for a Small Post-Pelagic Hawksbill
- Vargas S.M., Jensen M.P., Ho S.Y.W., Mobaraki A., Broderick D., Mortimer J.A., Whiting S.D., Miller J., Prince R.I.T, Bell I.A., Hoenner X, Limpus C.L., Santos F.R., FitzSimmons N., 2015. Phylogeography, Genetic Diversity, and Management Units of Hawksbill Turtles in the Indo-Pacific. *Journal of Heredity*, 1–15