

Bonjour Mme Lavabre,

Voici les compléments requis quant à la réalisation de la laparoscopie sur tortues marines :

-« Alors qu'il est expliqué que cette procédure nécessite d'être formé au préalable par un expert reconnu et validée in situ par un vétérinaire, on peut s'étonner qu'elle puisse être réalisée dans des délais contraints sur plusieurs centaines d'individus. » :

Dans la description du protocole nous précisons en effet qu'il faut être préalablement formé pour opérer seul, mais n'avons peut-être pas suffisamment expliqué le cadre dans lequel les laparoscopies seront réalisées dans le projet HOME-RUN. Le Dr. Nicolas PILCHER* sera présent à La Réunion pendant 3 semaines pour former deux personnes de l'équipe CEDTM / Kelonia. Les premières manipulations se feront également sous la supervision du vétérinaire de Kelonia, Dr. Francis Schneider. Il est prévu de sexer dans un premier temps les tortues du centre de soins afin de bien observer la procédure à terre, puis de sexer des individus capturés temporairement en mer comme le prévoit le projet. Des moyens nautiques ont été réservés sur toute cette première période.

Si au-delà de cette première mission, la formation n'est pas concluante, les laparoscopies réalisées sur les individus suivants seront conditionnées à la présence d'un expert. Si la formation est concluante une attestation sera produite par l'expert et les manipulations pourront se poursuivre après son départ.

*Directeur exécutif de la Marine Research Foundation (Malaisie) et expert/formateur reconnu pour le sexage des tortues marines par laparoscopie.

-La génétique ne permet-elle pas de distinguer les sexes ?

La technique du sexage génétique utilisée chez les mammifères ou encore les oiseaux repose sur l'existence de chromosomes sexuels. Or ils sont absents chez les tortues marines. Leur sexe est température-dépendant et est déterminé au cours de la phase d'incubation des œufs.

Des travaux sont actuellement en cours, dont certains menés en collaboration avec CEDTM et Kelonia, pour évaluer la capacité de marqueurs épigénétiques portés par l'ADN à révéler le sexe des tortues marines. Les marqueurs identifiés ne sont aujourd'hui pas adaptés chez les juvéniles (Mayne et al. 2023**).

Des opérations de sexage de tortues marines juvéniles peuvent être réalisées par dosages hormonaux à partir de prises de sang. Toutefois, un fort pourcentage d'indétermination réside (~30%). Des échanges sur ce sujet sont menés chaque année à l'occasion du Symposium international tortues marines (ISTS), et confirment qu'aujourd'hui, la seule technique fiable et complète pour sexer des tortues marines reste la laparoscopie.

Enfin, l'échographie quant à elle ne permet aujourd'hui que d'identifier le stade des follicules chez des femelles matures.

**Mayne, B., Mustin, W., Baboolal, V., Casella, F., Ballorain, K., Barret, M., Vanderklift M A, Tucker A D., Berry, O. (2023). Differential methylation between sex in adult green sea turtle skin biopsies. *Frontiers in Marine Science*, 10, 1169808.

-Pourquoi par ailleurs, intervenir également sur les adultes alors que la distinction des sexes est possible ?

Effectivement le dimorphisme sexuel, visible notamment au niveau de l'appendice caudal, permet la détermination du sexe chez des individus de grande taille ayant atteint depuis plusieurs années leur taille adulte. Un doute subsiste chez les jeunes adultes. Il n'existe pas de courbe de croissance standard

par espèce car les différentes populations d'une même espèce peuvent atteindre leur taille adulte à des seuils différents.

Plus globalement chez les adultes, la laparoscopie permet d'évaluer la condition de reproduction des mâles et des femelles et ainsi identifier leur stade de reproduction. Si tel est le cas, le suivi d'un individu adulte par balise satellite en début de son cycle reproducteur permettrait de révéler sa route migratoire vers un site de reproduction*** et sa connectivité avec l'île de La Réunion.

A noter que sur la base de toutes les missions précédentes, nous pouvons affirmer qu'une majorité de juvéniles sera échantillonnée au cours du projet.

***Pilcher, N. J., Rodriguez-Zarate, C. J., Antonopoulou, M. A., Mateos-Molina, D., Das, H. S., & Bugla, I. A. (2020). Combining laparoscopy and satellite tracking: Successful round-trip tracking of female green turtles from feeding areas to nesting grounds and back. *Global Ecology and Conservation*, 23, e01169.

-Il est expliqué également que cette manipulation ne dure qu'une dizaine de minutes au plus mais il n'est pas dit combien de temps un seul individu qui subit tous les prélèvements et équipement divers demeure immobilisé (effet cumulatif)

Ces précisions ont été ajoutées à notre DAP (Demande d'Autorisation de Projet d'Utilisation de la Faune Sauvage à des fins scientifiques). Les individus seront manipulés ~30 min selon l'équipement mais la durée de capture pourra atteindre 2-3h s'ils sont équipés d'une balise satellite fixée avec une résine époxy à durcissement lent. Ces résines époxy bi-composant à durcissement lent sont spécifiquement sélectionnées pour limiter la montée en température sur la carapace. Pendant cette phase de séchage, les tortues seront maintenues à l'ombre, avec un linge humide sur les yeux et une partie de la carapace.

-« s'il est indiqué qu'un suivi post lâcher est effectué, a-t-on une idée du taux de survie sur le long terme, notamment eu égard aux manipulations les plus intrusives ? Le CNPN recommande que l'effet sur le long terme des manipulations fasse l'objet d'un bilan à l'issue de l'autorisation. »

La procédure chirurgicale relative à la laparoscopie et son application chez les tortues marines sont documentées et reconnues depuis de nombreuses années (Wood et al., 1983; Limpus, 1985; Limpus and Reed, 1985; Owens, 1999; Wibbels et al., 2000) et la technique est totalement maîtrisée aujourd'hui par les experts qui l'utilise (Pilcher 2010 ; Pilcher et al. 2016, 2020) ; les taux de survie des individus échantillonnés par le Dr. Pilcher sont de 100%.

A l'image des suivis individuels menés de longues date à La Réunion à l'occasion de recaptures d'individus préalablement échantillonnés, un suivi sur le long terme sera alimenté et bancarisé dans la base de données tortues marines régionale TORSOOL.

A noter également une coquille dans le texte de l'avis : il s'agit du littoral réunionnais et non « guyanais »

En espérant que ces compléments répondront pleinement aux questionnements, je reste à votre disposition pour tout complément.

Cordialement,

Katia Ballorain