



Rythmes d'activités (annuelle et journalière)
du Tange (*Tenrec ecaudatus*) à La Réunion
– Rapport final - Décembre 2022

Auteurs :

Jane COZETTE et Frédéric ROBERT (FDC974)

Sarah CACERES et Jean-François CORNUAILLE (OFB)

Olivier FLORES (Université de La Réunion)



REMERCIEMENTS

Le présent travail a été réalisé dans le cadre d'une convention entre l'Office Français de la Biodiversité et la Fédération Départementale des Chasseurs de La Réunion.

Remerciements à :

M. **Jean Baptiste Alexandre BEGUE** et son fils M. **Kévin BEGUE**, M. **Didier FOUCQUES**, M. **Alain TEYSSERE**, l'**Office National des Forêts**, le **Parc National de La Réunion** pour l'accueil du projet sur leur territoire.

M. **Sébastien DERVIN**, M. **Jean-François GUITTON**, M. **Olivier TRESSENS** et **Jean MEHN** pour la mise en place du protocole et le lancement du projet.

M. **Guy FONTAINE** et M. **Axel AUBRAS** pour leur soutien technique sur le terrain.

M. **Jean-Pierre ETHEVE**, M. **Gabriel ETHEVE**, M. **Patrick GASTRIN**, pour nous avoir partagé leurs connaissances sur le Tangue et sa chasse.

M. **Valentin COURTIAL**, de météoR-OI, et **Météo-France** pour avoir fourni les données issues de leur réseau de stations météorologiques.

SOMMAIRE

I.	Présentation du Tangué (Tenrec ecaudatus)	2
1.	Caractères généraux.....	2
2.	Développement des jeunes.....	3
3.	Rythme d'activité annuelle.....	4
a.	Phase d'activité	4
b.	Phase de torpeur annuelle	5
4.	Rythme d'activité journalière	6
5.	Le Tangué dans l'océan indien	7
6.	L'activité cynégétique à La Réunion	8
II.	But du projet	9
III.	Matériel et méthodes.....	10
1.	Sites d'études	10
2.	Réseau des pièges photographiques.....	12
3.	Stations météorologiques	13
4.	Terriers artificiels.....	13
5.	Analyse des données	13
a.	Rythme annuel	14
b.	Taille des portées	15
c.	Rythme journalier.....	16
IV.	Résultats.....	17
1.	Bilan des données récoltées.....	17
2.	Données météorologiques	18
3.	Rythme d'activité annuelle.....	19
a.	Adultes.....	20
b.	Juveniles et Adultes + Juveniles	24
c.	Taille des portées	29
d.	Et la Chasse ?	30
4.	Rythme d'activité journalière	31
a.	Adultes.....	31
b.	Juveniles	34
c.	Adultes et juveniles	36
V.	Discussion et perspectives	37

1. Retour sur l'étude.....	37
2. Activité annuelle.....	37
3. Activité journalière.....	42
VI. Conclusion	44
VII. Et la chasse ?	45
1. Période de chasse.....	45
2. Heures de chasse.....	47
VIII. Bibliographie	48
Annexe.....	52
Annexe 1 : Liste exhaustive des espèces observées sur les photos des pièges photographiques....	52

À La Réunion, le Tangué est au centre de nombreux enjeux cynégétiques, environnementaux et culturels. En 2016, la Commission Départementale de la Chasse et de la Faune Sauvage (CDCFS) a acté la création d'un Groupe de travail dédié à cette espèce. Piloté et animé par la DEAL Réunion, ce groupe de travail a pour objectif d'avancer sur différentes thématiques (connaissances, gestion, braconnage). Les objectifs de connaissances identifiés par le groupe de travail sur le Tangué sont de :

1. Mieux connaître les effectifs de la population et son évolution ;
2. Réfléchir sur les dates de chasse les plus adaptées ;
3. Mieux connaître le rythme d'activité journalière du Tangué (horaires de chasse) ;
4. Initier un travail sur le régime alimentaire.

Cette étude vise à apporter des éléments de réponse aux points 2 et 3.

I. Présentation du Tangué (*Tenrec ecaudatus*)

1. Caractères généraux

Le Tangué (*Tenrec ecaudatus*) a été décrit pour la première fois en 1777 par Schreber (Probst, 1989; Schreber, 1777). Ce mammifère fait partie de la famille des Tenrecidae, qui compte 31 espèces appartenant à 3 sous-familles : Geogalinae (1 espèce), Oryzoricinae (25 espèces) et Tenrecinae (5 espèces), endémiques de Madagascar (Everson et al., 2016; Stephenson et al., 2019). Le genre *Tenrec* fait partie de la sous-famille des Tenrecinae caractérisée par différents niveaux de spinescence et qui comporte quatre genres monotypiques. Le *Tenrec* se rapproche morphologiquement et génétiquement des *Hemicentetes*. Ces derniers forment ensemble un groupe sœur des *Echinops* et des *Setifer* (Mittermeier and Wilson, 2018; Nicoll, 2003).

Les tangués mesurent entre 265 et 390 mm avec un poids chez les individus sauvages se situant entre 148 g et 430 g. Les animaux captifs, ayant une tendance à l'obésité, peuvent quant à eux atteindre 2400 g (Eisenberg and Gould, 1970; Mittermeier and Wilson, 2018).

Les Tangués se caractérisent par la présence de poils presque spinescents sur les zones latérales et dorsale du corps avec de vraies épines sur la zone médio-dorsale et la nuque. Ils présentent un pelage roux à brun et une zone ventrale jaune clair clairsemée de poils doux (Eisenberg and Gould, 1970; Mittermeier and Wilson, 2018)(Fig. 1). L'animal ne présente pas de queue d'où l'appellation « *ecaudatus* » (acaude).

Le dimorphisme sexuel n'est pas flagrant mais les mâles, plus clairs et plus gros, présentent des canines et des muscles de la mâchoire plus imposants. La femelle a un museau plus étroit et 12 paires de mamelles (Eisenberg and Gould, 1970; Nicoll, 1982).

Les juvéniles quant à eux se différencient facilement des adultes. Mesurant entre 85 et 160 mm, leur pelage brun foncé est traversé par cinq bandes blanches longitudinales (Fig. 1). Au niveau de la zone dorsale les rangées d'épines peuvent être mises en contact pour produire un son (les fréquences allant de 2 à 20 kHz), c'est l'organe de stridulation (Eisenberg and Gould, 1970; Gould, 1965; Gould and Eisenberg, 1966). Sa fonction n'est pas clairement définie, mais il jouerait un rôle d'intimidation lors de stress, mais également de moyen de communication entre les jeunes et la mère. Le motif « marcassin » ainsi que l'organe de stridulation sont perdus lors de la mue, au profit du pelage subadulte (Eisenberg and Gould, 1970; Gould and Eisenberg, 1966; Mittermeier and Wilson, 2018; Nicoll, 2009, 1982).

Le Tangué est originaire de Madagascar où il y est très largement répandu : forêts tropicales, côtières et sur les plateaux. L'espèce colonise autant les zones sèches que humides, les ravines, les zones dégradées, urbaines ou cultivées et ce jusqu'à 1680 m d'altitude (Eisenberg and Gould, 1970; Garbutt, 1999; Mittermeier and Wilson, 2018). A La Réunion, on peut l'observer du niveau de la mer, jusqu'à plus de 2000 m d'altitude (Probst, 1997; Virion et al., 2021).

Cette espèce est insectivore et a une forte affinité pour les larves de coléoptères. Elle se nourrit également de vers de terre, de diverses larves creusant le sol et d'orthoptères. Les grenouilles, les escargots et

les serpents peuvent faire partie de son régime alimentaire, c'est pourquoi elle peut être considérée comme omnivore. Avant l'entrée en torpeur aux Seychelles on note une importante consommation de fruits (Ade, 1996; Nicoll, 2003, 1982; Petter and Petter-Rousseaux, 1963; Soarimalala and Goodman, 2003).

Le Tangue peut entrer en compétition avec le rat pour l'accès aux ressources. Les serpents, les rapaces, les hiboux ainsi que les carnivores indigènes sont des prédateurs de l'espèce à Madagascar (Eisenberg and Gould, 1970; Nicoll, 2009). À La Réunion, les principaux prédateurs sont l'Homme via son activité cynégétique, le Busard de Maillard (Papangue, *Circus maillardi*) (Probst, 1990) et les chiens. Les chats peuvent également exercer de la prédation sur les Tangues (Faulquier et al., 2009).



Figure 1 : Gauche : tangue adulte ; Droite : tangues juvéniles au pelage « marcassin ». (crédit photo : F. ROBERT, site FDC974)

2. Développement des jeunes

Les jeunes tangues sont altriciaux, c'est-à-dire incapables à la naissance de se déplacer et de se nourrir sans aide parentale. Les épines apparaissent autour de 7 jours au niveau de la zone médio-dorsale. Les yeux commencent à s'ouvrir à 9 jours et sont totalement ouverts à 14 jours. Durant ces deux premières semaines de vie, les jeunes sont allaités et restent dans le terrier. A partir de 25 jours, les jeunes commencent à consommer de la nourriture solide et la lactation diminue à partir de 4 semaines. En effet, âgés entre 3 semaines et 35 jours, les jeunes suivent la mère en ligne et de nombreux apprentissages ont lieu durant cette période : recherche de nourriture, défense, tracé entre le terrier et la zone de nourrissage. Entre 35 et 70 jours, le jeune mue vers son pelage subadulte et on observe une diminution progressive du contact avec la mère. Lorsqu'ils sont âgés de 2 mois environ, les compagnons de portée peuvent continuer à s'associer lors de la recherche de nourriture (Eisenberg and Gould, 1970; Nicoll, 2009).

Les jeunes sont aptes à se reproduire dès la saison de reproduction suivante et la durée de vie d'un tangue est de 4 à 5 ans (Nicoll, 2003, 1982).

3. Rythme d'activité annuelle

Le cycle annuel du Tangué est composé de deux phases principales : activité (reproduction et recherche de nourriture) et torpeur (période de léthargie).

a. Phase d'activité

Au sein de la famille des Tenrecidae, il existe une grande variété de stratégies de reproduction. Que ce soit concernant la taille moyenne des portées, l'âge du sevrage ou de la maturité sexuelle (Racey and Stephenson, 1996). Ainsi, certaines espèces atteignent rapidement la maturité sexuelle et produisent de grandes portées (ex : *Tenrec ecaudatus*, *Hemicentetes semispinosus*), alors que d'autres ont des petites portées et atteignent plus tardivement la maturité sexuelle (ex : *Microgale talazaci*, *Geogale aurita*) (Stephenson and Racey, 1995).

À Madagascar, la saison de reproduction du Tangué a lieu au début de l'été austral, entre mi-octobre et début novembre (Eisenberg and Gould, 1970). La gestation dure entre 56 et 64 jours (Eisenberg and Muckenhirn, 1968), soit une durée remarquablement longue pour un mammifère de cette taille (Stephenson, 2007; Stephenson and Racey, 1995). Les naissances ont lieu lors de la saison des pluies, en décembre et janvier, lorsque le pic de disponibilité en nourriture est maximal (Fig. 2). En effet, la fin de grossesse, la lactation et le développement des jeunes demandant énormément d'énergie les conditions sont optimales en cette période de l'année (Nicoll, 1982). Les jeunes grandissent et arborent leur pelage subadulte entre mars et avril (Eisenberg and Gould, 1970; Nicoll, 1985, 1982).

La période de reproduction passée, l'énergie est principalement allouée à la recherche de nourriture pour un engraissement avant l'entrée en torpeur. Le poids de l'animal peut alors être doublé. Les réserves nutritives stockées permettent aux individus de passer l'hiver et de mettre en place les processus nécessaires à la reproduction (recrudescence testiculaire, développement ovarien) qui aura lieu dès la sortie de torpeur. Le succès reproducteur dépend directement du stock de graisse emmagasiné, car la recherche de partenaires sexuels et la lactation sont très énergivores (Nicoll, 1985, 1982). En effet, les femelles n'ayant pas de réserves nutritives suffisantes semblent ne pas se reproduire (Nicoll, 1985). Les mâles effectuent l'engraissement, l'entrée et la sortie de torpeur un mois avant les femelles (Nicoll, 1985, 1982; Nicoll and Racey, 1985). Cela leur permet d'atteindre leur température corporelle d'activité et des capacités sensorielles et comportementales permettant un succès reproducteur maximal lors de la sortie progressive des femelles (Nicoll, 1985). Ceci est observé chez *Erinaceus europaeus* et chez de nombreuses espèces de rongeurs hibernants (Parkes and Brockie 1977 and Hall and Goldman 1980 in Nicoll 1985).

Il semble que le Tangué effectue une seule portée annuelle, mais la présence de jeunes lors de périodes avancées n'exclue pas la possibilité de deux portées, surtout si la première a rapidement été perdue (Eisenberg and Gould, 1970). Le Tangué est le mammifère ayant les plus grandes portées avec en moyenne 25 petits dans les régions les plus sèches de Madagascar et pouvant aller jusqu'à 32 jeunes (Nicoll, 1982; Nicoll and Racey, 1985). Ceci serait dû à la fréquence de la polyovulation chez cette espèce engendrée par des follicules polyovulaires qui contribuent à 25% des grossesses (Nicoll, 1982; Nicoll and Racey, 1985). La superfétation, qui est le développement dans l'utérus de plusieurs portées à différents stades de développement, serait possible chez *T.*

ecaudatus. En effet, il a été observé que certaines femelles donnent naissance à des intervalles plus courts que le temps de gestation estimé pour l'espèce (Walter, 1996). Treat et al (2018) ont observé la mise à bas de deux portées alors que la femelle concernée était isolée entre ces dernières. La combinaison de la superfétation et de l'importante taille des portées suggèrent alors une capacité reproductive très importante chez le Tangue (Treat et al., 2018).

On observe des variations de la taille des portées en fonction de la zone géographique. En effet dans les régions tropicales humides malgaches et seychelloises les portées sont plus petites (en moyenne de 20 et 15-16 petits, respectivement). Cela serait dû à des fluctuations saisonnières plus faibles dans ces écosystèmes et donc à un pic d'approvisionnement alimentaire plus réduit, ce qui influencerait directement le succès reproducteur de l'espèce (Nicoll, 2009, 2003, 1985). La taille moyenne avancée à La Réunion est de 12 à 15 petits par portée (Gruchet, 1984). En plus de varier en fonction de la zone géographique, la taille des portées varie également en fonction de l'âge de la femelle et de la période de l'année (Nicoll, 2009, 2003).

Outre la différence de taille des portées, il est observé aux Seychelles que les cycles de reproduction, d'activité annuelle et de thermorégulation s'effectuent un mois avant ce qui est observé à Madagascar (Fig. 2). En effet, le pic de naissance a lieu en décembre lors de la saison des pluies dans cette région (Nicoll, 1982; Nicoll and Racey, 1985). De plus, malgré ce pic, on y observe des naissances tout au long de l'année. Cela pourrait être expliqué par un climat annuel plus stable qui pourrait affecter les mécanismes de synchronisation de la reproduction (Nicoll, 1982).

À La Réunion, d'après les dires des chasseurs, il semble exister des variations en fonction des secteurs, de l'altitude et des microclimats. Il semble par ailleurs exister des décalages d'une année à l'autre. À La Réunion, même si aucune étude n'a été faite, les naissances semblent avoir lieu durant la saison des pluies, de novembre à janvier (Probst, 1999).

b. Phase de torpeur annuelle

Le Tangue est un mammifère hétérotherme, qualifié de torpide. Il a donc la possibilité de réguler sa température corporelle (T_b), en réponse aux différentes pressions environnementales du milieu pour entrer en torpeur (Lovegrove et al., 2014). La torpeur annuelle dure 5 à 6 mois, de l'automne à l'été austral (Nicoll, 2003). À Madagascar, des individus en torpeur pendant 9 mois ont été observés (Lovegrove et al., 2014). Si cette phase de torpeur est connue depuis longtemps chez cette espèce (Brown-Séquard, 1852; Hildwein, 1964; Kayser, 1960; Nicoll, 1986; Rand, 1935), les facteurs et les mécanismes qui l'induisent ne sont pas connus avec certitude (Lovegrove et al., 2014; Treat et al., 2018).

Dans les Hauts de La Réunion, la période de torpeur annuelle semble durer près de 6 mois (avril-septembre) (Probst, 1999). Certains auteurs indiquent des périodes différentes (mai à octobre) (Diamond, 1987; Gruchet, 1984). Certains chasseurs rapportent par ailleurs que les Tangues présents à basses altitudes n'entreraient pas en torpeur.

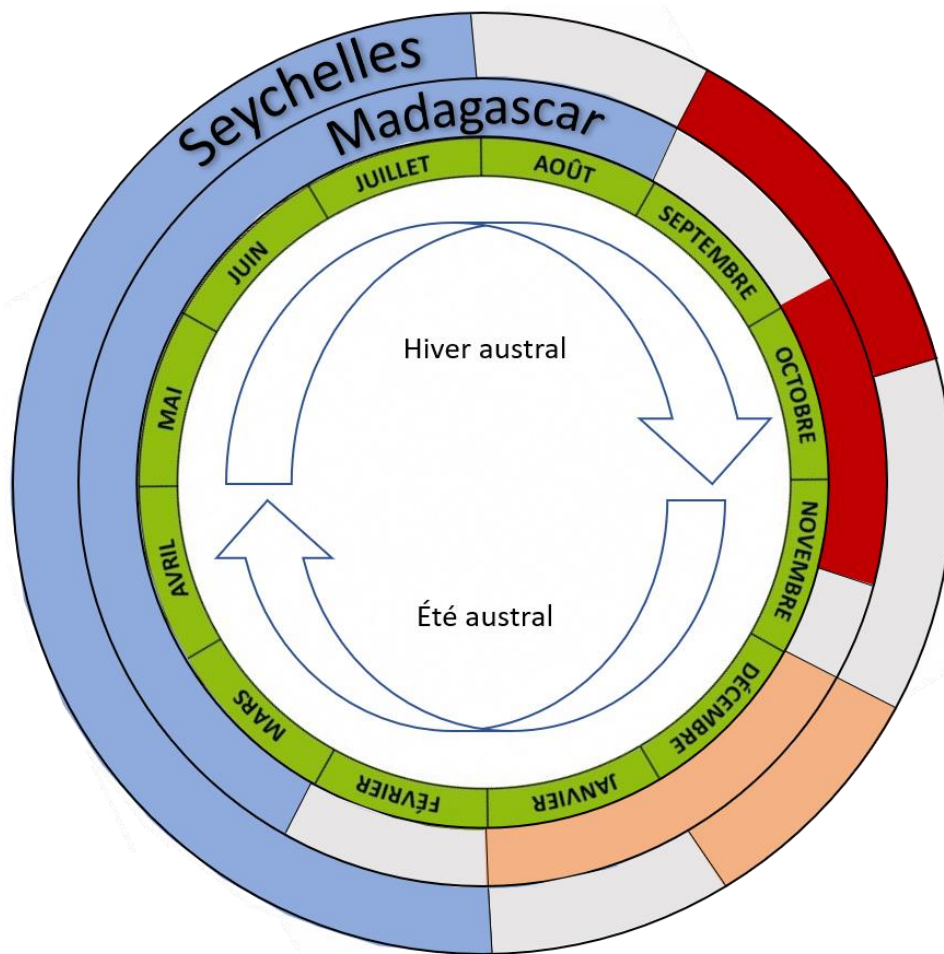


Figure 2 : Schéma temporel du cycle annuel du Tangue en fonction de la zone géographique (Périnet (Madagascar), île de Praslin (Seychelles)) ; Pics d'accouplement (rouge) et de présence des jeunes (beige), période de torpeur (bleu)

4. Rythme d'activité journalière

En dehors des interactions mère-petits, le Tangue est solitaire. Il se nourrit et hiberne seul. L'animal est principalement nocturne avec deux pics majeurs d'activité à 20h puis entre 1h et 5h du matin. Durant la journée il reste dans son terrier (Eisenberg and Gould, 1970; Mittermeier and Wilson, 2018). Les besoins énergétiques des femelles gestantes tardives ou allaitantes et des juvéniles font que ces derniers sont également partiellement diurnes (Mittermeier and Wilson, 2018; Nicoll, 1982). Le risque de prédation étant accru la journée, il est suggéré que la coloration plus foncée des femelles et rayée des juvéniles aurait un effet cryptique chez ceux-ci (Nicoll, 1982).

Le domaine vital de l'espèce est estimé entre 1 et 3 ha, en fonction des activités de l'espèce et de la disponibilité des ressources alimentaires (Mittermeier and Wilson, 2018). Lors de la saison de reproduction les femelles peuvent réduire leur rayon d'activité nocturne, probablement afin d'augmenter la compétition sexuelle entre les mâles et la concentration des femelles (Nicoll, 2003).

Parallèlement à la période de torpeur annuelle, on observe une torpeur journalière chez les tangues. Cela serait une stratégie adaptative qui permettrait aux individus d'économiser de l'énergie lors des périodes

énergivores comme celle de la reproduction (Nicoll, 2003). Il semblerait exister un rétrocontrôle positif de la diminution de la disponibilité en nourriture sur la torpeur journalière (Nicoll, 1985). Ces deux paramètres combinés auraient pour conséquence une réduction du taux de survie in-utero, engendrant une diminution de la taille des portées (Nicoll, 2009, 1985). Les torpeurs journalières joueraient également un rôle dans la variation de la durée de la gestation, en engendrant un ralentissement du développement fœtal. Ceci est observé chez au moins une espèce de Tenrecidae et une espèce de chauve-souris (Stephenson, 1993).

Le terrier des femelles est profond, long et conduit à un nid construit de feuilles et de branchages. Les mâles, les femelles, ainsi que les juvéniles à partir de trois semaines, prennent part à sa construction (Eisenberg and Gould, 1970).

5. Le Tangué dans l'océan indien

Le Tangué est la seule espèce de Tenrecidae à avoir été introduite en dehors de Madagascar (Archipel des Comores, Seychelles, Archipel des Mascareignes) (Cheke, 2010; Nicoll, 2003; Russell et al., 2016). Son introduction à La Réunion, comme source de nourriture pour les travailleurs des plantations, aurait eu lieu vers 1801 (Cheke, 2010; Cheke and Hume, 2008; Nicoll, 2003).

À La Réunion, du fait de son statut d'espèce allochtone, son introduction dans le milieu naturel est interdite (MTES, 2018).

Dans son aire de répartition d'origine, à Madagascar, l'espèce n'est pas considérée comme menacée par la Liste rouge mondiale de l'UICN (LC : préoccupation mineure), car la population générale est relativement stable (Stephenson et al., 2019). Néanmoins, de manière localisée, la chasse semble menacer l'espèce dans certaines zones et aurait déjà engendré son extinction près de grandes villes malgaches (Mittermeier and Wilson, 2018; Nicoll, 2003).

À La Réunion, du fait de son statut d'espèce introduite dans la période récente (après 1500), le Tangué n'est pas soumis à l'évaluation de la Liste rouge des espèces menacées à La Réunion (UICN France et al., 2013).

Dans les zones où il a été introduit, du fait de son régime alimentaire omnivore et opportuniste, le Tangué aurait un impact sur certaines espèces indigènes de petite taille (mollusques, reptiles, etc.). Aux Seychelles, il est ainsi considéré comme l'une des principales menaces sur certaines espèces de scinques fouisseurs et de mollusques terrestres endémiques, en raison de la prédation qu'il exerce sur celles-ci (Global Invasive Species Database, 2022). À Maurice, il est suspecté de participer à la dispersion d'*Ossaea marginata*, plante hautement invasive, dont il consomme les fruits (Cheke and Hume, 2008).

À La Réunion, il est suspecté d'entrer en compétition pour l'habitat avec les oiseaux marins qui nichent dans des terriers et d'exercer de la prédation sur les œufs et les poussins du Puffin du pacifique, *Ardenna pacifica*, et du Pétrel noir de Bourbon, *Pseudobulweria aterrima* (Faulquier et al., 2017; Virion et al., 2021). Des observations de consommation de fruits de l'espèce indigène, *Ficus mauritiana*, ont été réalisées (Albert, 2020).

Enfin, il est porteur et potentiellement vecteur de certains agents pathogènes tels que *Yersinia pestis* (Migliani et al., 2001), *Leptospira* spp. (Desvars et al., 2013; Lagadec et al., 2016; Sigaud, 2009) ou *Salmonella Enteritidis* (Caceres et al., 2020; Tessier et al., 2016).

6. L'activité cynégétique à La Réunion

Le Tangue fait partie des espèces de gibiers dont la chasse est autorisée dans le département de La Réunion. Cette liste est fixée par l'arrêté ministériel du 25 août 2008. La période de chasse doit être comprise entre le 15 février et le 15 avril (article R. 424-12 du Code de l'Environnement). Un arrêté préfectoral annuel définit la période de chasse pour l'année en cours. La chasse se pratiquant les mercredis, samedis, dimanches et jours fériés, cela représente environ 25 jours de chasse par an. Elle se pratique sans arme à feu, avec ou sans chien.

La chasse au Tangue se pratique sur des terrains publics ou privés, dans les espaces agricoles ou naturels, avec l'accord du propriétaire ou du gestionnaire. Dans les forêts sous régime forestier, l'ONF concède le droit de chasse aux chasseurs par la vente de licences individuelles sur des lots de chasse définis (FDC974, 2020; Parc National de La Réunion, 2017).

L'activité cynégétique est réglementée dans le cœur de parc national de La Réunion qui couvre 40% de la surface de l'île. À ce titre, cette activité se pratique dans des secteurs déterminés pour limiter et maîtriser les populations d'espèces chassables. L'utilisation d'outils pour la fouille est interdite, à l'exception du sabre qui est toléré (Parc National de La Réunion, 2014).

La Réunion compte aujourd'hui près de 2 000 chasseurs, dont environ 50% pratiquent la chasse au Tangue faisant de cette activité un point central dans de nombreux enjeux cynégétiques, environnementaux et culturels. Un plan de gestion cynégétique a été mis en place dans le département rendant obligatoire le port, le remplissage et le retour d'un carnet de prélèvement permettant le suivi des prélèvements légaux effectués. Le prélèvement total estimé est de 105 351, 91 230 et 62 000 individus en 2018, 2019 et 2021, respectivement. On estime que le prélèvement illégal est au moins équivalent au prélèvement légal.

À titre indicatif, à Mayotte, la capture du Tangue est autorisée par arrêté préfectoral, du 20 février au 30 avril de chaque année (Préfecture de Mayotte, 2006).

II. But du projet

Malgré le fort intérêt qu'il présente ainsi que son ubiquité sur l'île, rien ou presque n'est connu de l'écologie du tangué à La Réunion. En effet, les seules études qui ont été faites sur l'écologie de cette espèce portent sur les populations de Madagascar et des Seychelles. Au vu de la plasticité du Tangué par rapport à son environnement, mise en évidence par de nombreuses différences temporelles dans son cycle biologique (torpeur, reproduction, activités) entre les deux zones étudiées, il semble nécessaire d'effectuer une étude sur la population de La Réunion.

Le Tangué et sa chasse font partie intégrante du patrimoine réunionnais. Certaines pratiques de chasse peuvent avoir des impacts délétères sur les populations et les milieux chassés. Mieux définir les rythmes intrinsèques de l'espèce pourrait permettre de proposer des pratiques et des périodicités de chasse plus pertinentes et *in fine* de pérenniser l'activité via une meilleure gestion.

Pour répondre à cette problématique, le projet de recherche « écologie du Tangué à La Réunion », d'une durée de 3 ans (2019-2022), a été mis en place par la Fédération Départementale des chasseurs de La Réunion, en collaboration avec l'Office Français de la Biodiversité (OFB).

Le but de l'étude est de répondre aux problématiques suivantes :

1. Quel est le rythme d'activité annuel du Tangué ?
2. Quel est le rythme quotidien du Tangué ? Evolue-t-il au cours de la saison ?
3. Quelle est la phénologie de reproduction du Tangué ? (Chronologie des naissances, synchronisation, nombre de portées)
4. Ces paramètres varient-ils en fonction du site/milieu/altitude ?

Deux autres volets étaient prévus dans le projet de recherche initial. Le volet sur la consommation des œufs d'oiseaux marins à très fort enjeux de conservation a été abandonné pour cause de faisabilité, tandis que celui sur le rôle de *T. ecaudatus* dans la dispersion de certaines espèces végétales exotiques envahissantes est pour l'instant en suspens.

À travers les études déjà effectuées à Madagascar et aux Seychelles on note une variabilité des cycles biologique chez *Tenrec ecaudatus*. Le suivi de différentes zones à La Réunion nous permettra d'étudier la plasticité du cycle de vie du Tangué au sein de l'île.

III. Matériel et méthodes

1. Sites d'études

Afin de répondre aux problématiques posées, trois zones d'étude ont été choisies suivant certains critères :

1. Les trois sites doivent se trouver à des altitudes différentes dans le but d'étudier l'effet du milieu/altitude sur les paramètres étudiés.
2. Les zones doivent être un minimum sécurisées et ne pas faire partie des zones légales de chasse afin d'éviter les conséquences de la chasse et du braconnage (prélèvement important d'individus, détérioration/vol du matériel).

Le premier site d'étude, appelé la Pilotière, se situe dans la commune de Sainte-Marie dans un parc privé de chasse au Cerf situé entre 400 m et 600 m d'altitude. Les caméras se situent sur la partie haute du chassé entre 500 m et 600 m d'altitude (Fig. 3). Cette zone présente un ensemble de milieux fermés (forêt secondaire de moyenne altitude à Jamrosat, *Syzygium jambos*) et ouverts, des cours d'eau et ravines. Aucune chasse au Tangué n'a lieu depuis 3 ans sur cette zone et le caractère clos du site minimise le risque de braconnage.

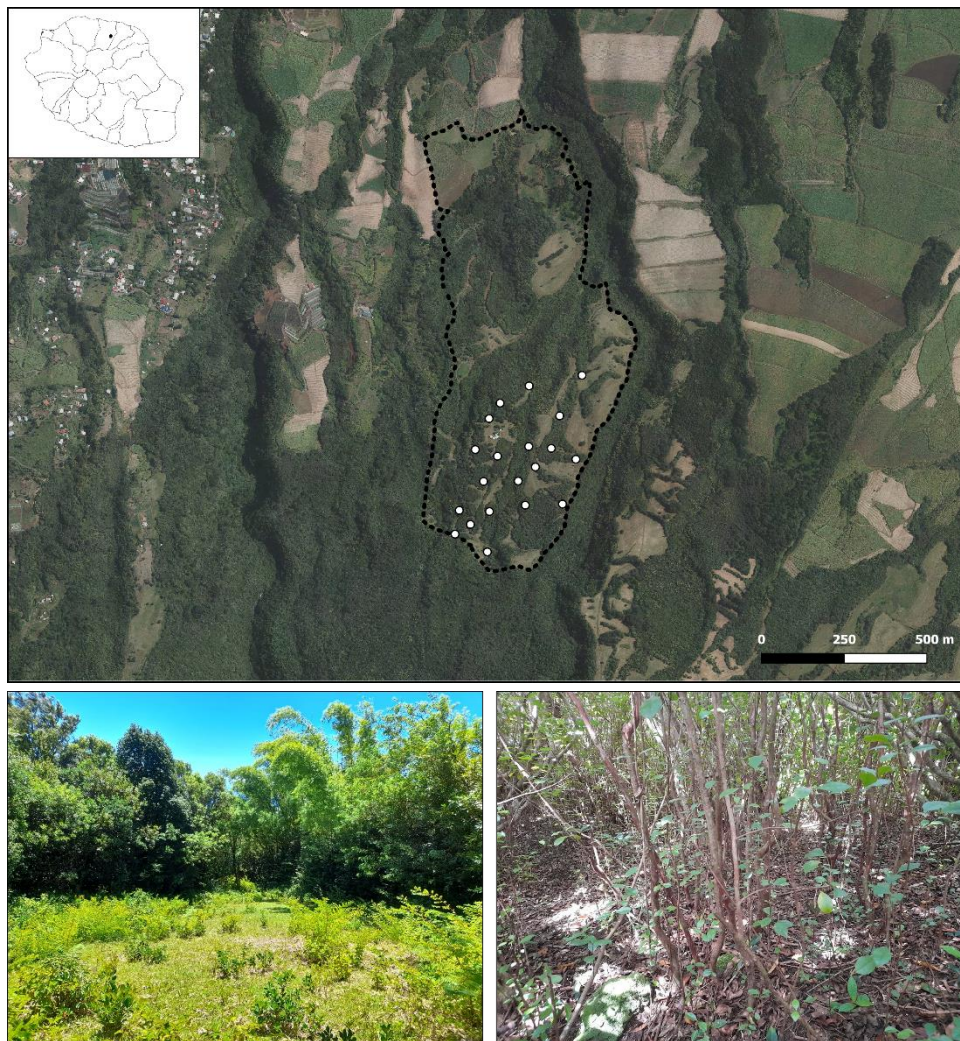


Figure 3 : Haut : Vue aérienne du site de La Pilotière et position des différentes caméras (ronds blancs). Traits pointillés : délimitation du parc de chasse. Zones claires : milieu ouvert (bas gauche), zones foncées : forêt secondaire (bas droite).

Le second site d'étude, appelé Piton Bleu, se situe à la Plaine des Cafres (commune du Tampon) entre 1 650 m et 1750 m d'altitude. Les caméras sont positionnées à proximité du cœur du Parc national de La Réunion avec 5 caméras situées sur le bord intérieur de sa limite (Fig. 4). Les caméras sont toutes installées en forêt humide d'altitude. Cinq appareils sont installés dans un habitat de type avoune dominé par le Branle vert, *Erica reunionensis*. Les 15 autres sont placés en forêt de bois de couleur des hauts dominée par le Fanjan femelle, *Alsophila glaucifolia*, et le Tan rouge, *Weinmannia tinctoria*. La chasse au Tangue est modérée sur ce site mais du braconnage est observé.

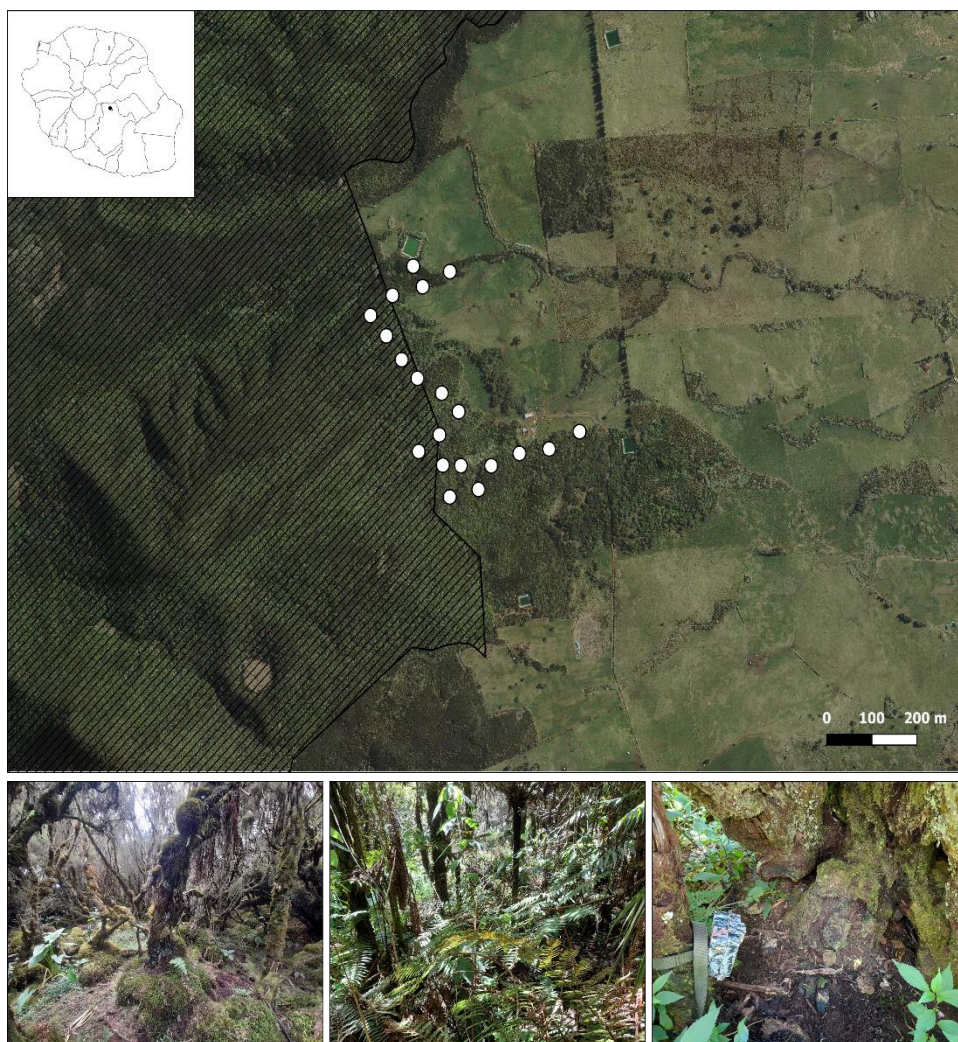


Figure 4 : Haut - vue aérienne du site de Piton Bleu et position des différentes caméras (ronds blancs). Zone hachurée : cœur du Parc national de La Réunion. Bas - gauche : habitat de type avoune ; milieu : forêt de bois de couleur, droit : Exemple d'emplacement de caméra dirigée en possible gueule de terrier.

Le dernier site d'étude, appelé Étang-Salé, se situe à 100 m d'altitude, sur terrain public (Forêt départementale sous gestion de l'ONF) (Fig. 5). L'habitat se caractérise par un boisement d'arrière-dune, avec une présence marquée du Choca vert, *Furcraea foetida*, espèce exotique envahissante.

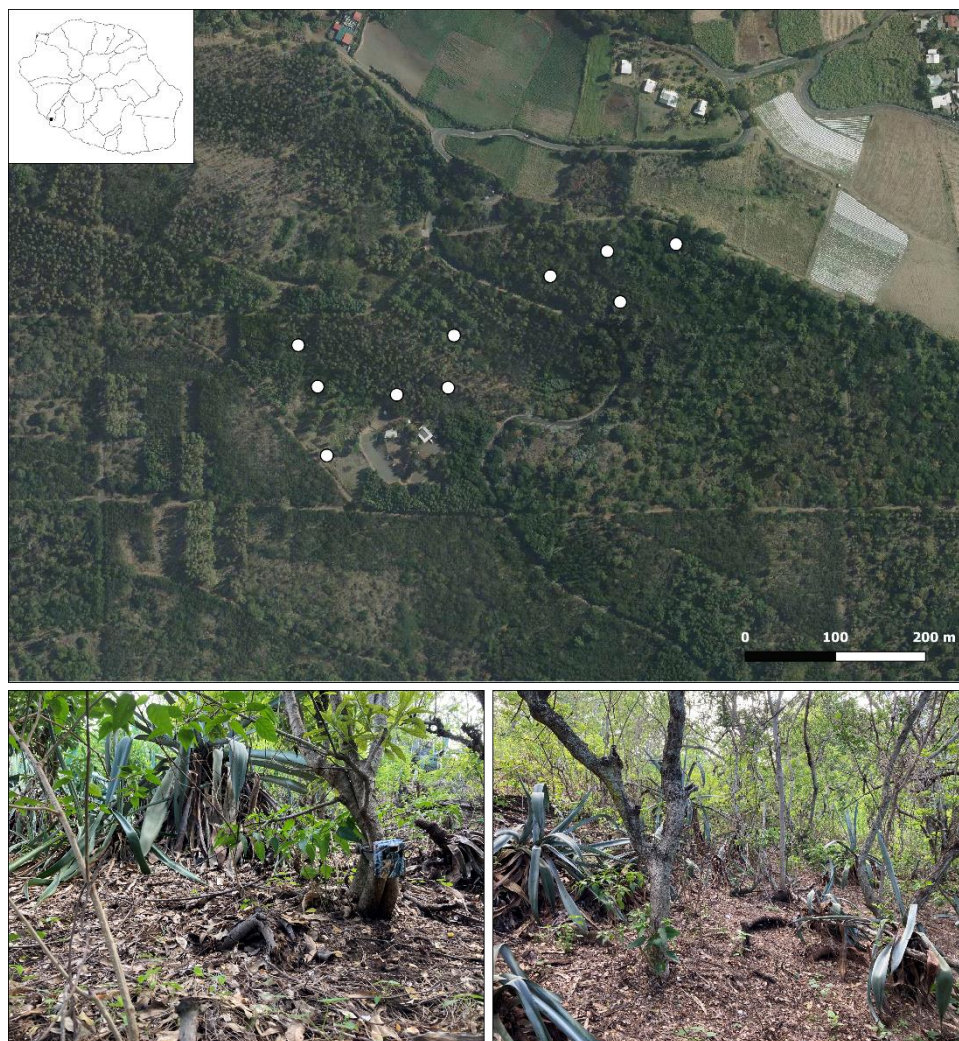


Figure 5 : Haut : Vue aérienne du site de l'Étang-Salé et position des différentes caméras (ronds blancs). Bas – gauche : exemple d'un positionnement de caméra ; droite : photographie de l'habitat.

Pour l'ensemble des sites d'étude, une convention de partenariat a été établie avec le gestionnaire des terrains.

2. Réseau des pièges photographiques

Les populations ont été suivies par pièges photographiques durant trois années, d'août 2019 à juillet 2022. Des réseaux de 20 appareils ont été déployés sur le site de La Pilotière et de Piton Bleu (Browning, dark OPS PRO XD). Le site de l'Étang-Salé est un lieu de passage (promeneurs, braconniers de guêpes, etc.) et le matériel était sujet au vol. Un déploiement initial de 4 pièges a été effectué puis 6 autres ont été installés en avril 2021. Un anti-vol (MasterLock – Python, 1.8 m) a été disposé sur chaque pièges des sites de Piton Bleu et de l'Étang-Salé. La localisation des appareils a été marquée par GPS (Garmin, GPSMAP 64ST).

Les pièges sont fixés à environ 30 cm du sol sur différents supports (souche ou tronc d'arbre). Ils sont séparés au minimum de 50 mètres afin d'éviter tout biais spatial : le même animal passant d'un piège à l'autre

en moins d'une heure. L'emplacement des appareils a été choisi en fonction de zones propices au passage d'individus (présence de coulées, trous pouvant servir de terrier, etc.) (Fig. 5).

Les pièges photographiques sont actifs 7/7 et 24h/24h. Lorsqu'un mouvement est détecté trois photos sont prises à moins d'une seconde d'intervalle. Une série correspond à 3 photos prises successivement. Deux séries de photos sont séparées d'au minimum 10 secondes. Les pièges photographiques enregistrent la température extérieure au moment où il y a eu déclenchement.

Le relevé des cartes mémoires et le changement des piles usagées sont effectués tous les mois.

3. Stations météorologiques

Au vu des connaissances actuelles sur *T. ecaudatus*, où il est suspecté que les conditions géophysiques et leur temporalité influencent les cycles saisonniers de l'animal, il a été nécessaire de définir les conditions météorologiques des différents milieux.

Pour cela, deux stations météorologiques (Oregon Scientific, WMR 300) ont été installées au lancement de l'étude sur les sites de La Pilotière et de Piton Bleu. Un troisième appareil a été installé en février 2021 sur le site de l'Étang-Salé.

Les paramètres étaient enregistrés toutes les 5 minutes et concernait la température, l'humidité, la pluviométrie et la pression. Le relevé des données a été effectué mensuellement.

À la suite de complications, seules les données entre mars 2021 et juillet 2022 et entre janvier 2021 et juillet 2022 ont pu être récupérées respectivement sur les sites de La Pilotière et de Piton Bleu. Les données issues de stations Météo-France et de l'association météoR-OI ont été utilisées pour les périodes manquantes. En ce qui concerne les données de température, les stations présentant des valeurs proches de celles enregistrées par nos stations ont été sélectionnées. Les différences étaient en moyenne inférieures au degré. Pour les données de pluviométrie, la proximité géographique a été privilégiée.

4. Terriers artificiels

Des terriers artificiels ont été construits sur les trois sites d'étude dans le but d'analyser plus finement le rythme d'activité journalière du Tangué. Cependant, aucun tangué ne s'y est installé.

5. Analyse des données

Un déclenchement de piège photographique engendrait trois photos. Ces dernières ont été considérées comme un seul et même évènement. Les photos récoltées ont été traitées à l'aide du logiciel *Timelapse*. Pour chaque évènement, l'espèce responsable du déclenchement a été indiqué. La mention NA a été utilisée lorsque la photo était non exploitable ou vide (mouvement de branches, variation de luminosité, photo illisible, etc...). La mention ND a été utilisée lorsque l'espèce était indéterminée (uniquement pour une incertitude liée à *T. ecaudatus*). La liste des différentes espèces répertoriées est donnée en annexe 1.

Lorsque l'animal observé était *T. ecaudatus*, le nombre d'individus adultes et/ou juvéniles et la température ont été relevés. Le pelage « marccassin », caractéristique des juvéniles avant leur première mue (entre 35 et 70 jours) a été utilisé pour différencier les adultes des juvéniles. Les sub-adultes n'étaient pas identifiables sur pièges-photos.

Les évènements ont été divisés en trois groupes :

- Adultes : Présence d'au moins un adulte.
- Juvéniles : Présence d'au moins un juvénile.
- Adultes et Juvéniles : Présence simultanée d'au moins un adulte et un juvénile. Ce groupe a pour intérêt de déterminer la période critique où les juvéniles sont dépendants de la mère.

Afin de limiter les biais liés à l'autocorrélation temporelle, seuls les évènements séparés d'au moins une heure pour une même caméra ont été considérés comme indépendants et pris en compte. Lorsque plus d'un adulte était présent sur la photo, chaque individu a été considéré comme un évènement différent. Cela n'a pas été fait pour les données des juvéniles puisque la taille des portées n'est pas un indice d'activité.

Le nombre d'évènements (N) utilisé pour les analyses est donné dans la légende des figures/tableaux.

a. Rythme annuel

Le schéma d'analyse expliqué ci-dessous a été effectué pour chacun des groupes étudiés : « adultes », « juvéniles » et « adultes + juvéniles ». L'ensemble des analyses a été réalisé à l'aide du logiciel R version 4.1.2 (R Core Team, 2022).

Afin de prendre en compte les aléas liés aux caméras (batterie hors service, appareil défectueux, volé ou déplacé) variant d'un site à l'autre, des indices d'activité relative (RAI) ont été calculés. Ils représentent le nombre d'évènements indépendants observés pour 100 jours de piégeage où un jour de piégeage représente une caméra active durant 24 heures. À titre d'exemple, lorsque 20 caméras sont actives durant l'entièreté d'un mois, le nombre de jours de piégeage se calcule comme suit : 20 caméras x 30 jours = 600 jours de piégeage.

Un premier indice global a été calculé pour chacun des sites pour rendre compte de la différence d'activité entre les sites. Le calcul prend en compte l'ensemble des évènements enregistrés sur chaque site durant les trois années d'étude :

$$RAI (site) = \frac{\text{Nombre d'évènements indépendants pour le site } k}{\text{Nombre de jours de piégeage pour le site } k} \times 100$$

Le Rapport RAI (site – juvéniles) / RAI (site – adultes) a été calculé pour chaque site afin de connaître la proportion d'individus juvéniles par rapport aux individus adultes et ainsi pouvoir comparer le niveau de reproduction des trois sites.

Un second indice a été calculé pour chaque mois de chaque année et cela pour chacun des sites :

$$RAI (mensuel) = \frac{\text{Nombre d'évènements indépendants durant le mois } i \text{ de l'année } j \text{ du site } k}{\text{Nombre de jours de piégeage durant le mois } i \text{ de l'année } j \text{ du site } k} \times 100$$

Les sites ont tout d'abord été étudiés séparément et cela pour les données « adultes », « juvéniles » et « adultes + juvéniles ». Des tests non-paramétriques ont été utilisés car les conditions d'applications des tests paramétriques n'étaient pas vérifiées (normalité et d'homoscédasticité des résidus). Un test U de Mann-Whitney a été effectué pour déterminer la variation du RAI moyen entre les saisons ou entre toutes périodes qu'il a été jugé utile de comparer. Un test de Kruskal-wallis a été effectué lorsque plus de trois périodes étaient comparées. Si les moyennes étaient significativement différentes au seuil alpha ($\alpha = 0.05$), un test post-hoc (test de Tukey) a été effectué afin de comparer les moyennes deux à deux.

Ensuite, afin de déterminer les effets des sites (c'est-à-dire les différences entre les sites), des paramètres météorologiques (température et pluviométrie) et de l'année de mesure (2019-2020 ; 2020-2021 ; 2021-2022) sur le RAI mensuel des adultes, plusieurs modèles linéaires ont été comparés. La transformation racine cubique a été appliquée à la variable RAI afin de répondre aux conditions d'application de la régression linéaire. Les conditions de normalité et d'homoscédasticité (homogénéité des variances) des résidus ont été vérifiées. Le modèle final a été sélectionné selon le critère d'information d'Akaike (valeur AIC la plus faible).

En ce qui concerne les données « juvéniles », la surreprésentation des valeurs nulles (plusieurs mois sans aucun individu) n'a pas permis la création de modèles linéaires classiques. Les informations ont alors été réduites à des données de « présence/absence » et des modèles de régression logistique ont été comparés selon le même procédé que cité précédemment afin d'analyser l'effet des différentes variables explicatives.

Les données extrêmes de pluviométrie liées à des événements ponctuels n'ont pas été prises en compte dans les analyses (Cyclone Batsirai (février 2022) - Piton bleu ; Episode pluvio-orageux violent (avril 2022) – La Pilotière et Piton Bleu).

Parallèlement, lors de la saison de chasse 2022, plusieurs chasseurs ayant des tableaux de chasse importants ont été contactés. Il leur a été demandé de noter le nombre de femelles et de mâles prélevés lors de chacune de leurs sorties. Une régression linéaire a été effectuée pour déterminer l'effet du sexe, de la date et de l'interaction de ces deux paramètres sur le nombre de prélèvements de tangles. Une transformation log a été appliquée à la variable réponse (nombre de tangles prélevés), afin de répondre aux conditions d'application de la régression linéaire. Les conditions de normalité et d'homoscédasticité des résidus ont été vérifiées.

b. Taille des portées

Pour analyser la taille des portées, à l'instar de la procédure expliquée précédemment, seuls les événements séparés d'au moins une heure pour une même caméra ont été considérés comme indépendants et pris en compte. Cependant, dans ce laps de temps d'une heure, seul l'événement présentant le plus d'individus juvéniles a été pris en compte. Un test de Kruskal-Wallis a été effectué pour comparer la taille moyenne des portées entre les trois sites. Un test post-hoc (test de Tukey) a ensuite été effectué pour comparer les moyennes deux à deux.

c. Rythme journalier

Les heures de captures ont été converties en heure solaire grâce au package *overlap* (Nouvellet et al., 2012). L'utilisation de l'heure solaire permet une analyse plus juste de l'activité journalière. En effet, elle est basée sur la position du soleil dans le ciel, indépendamment de l'heure légale qui varie selon le lieu et les saisons. L'heure solaire du lever du soleil est fixée à 6h et l'heure du coucher à 18h.

L'approche développée par Ridout and Linkie (2009) a été utilisée pour déterminer le modèle d'activité du Tangué en utilisant l'estimation de la densité par la méthode du noyau (Bu et al., 2016; Caravaggi et al., 2018; Foster et al., 2013; Mori et al., 2020; Ogurtsov et al., 2018; Porfirio et al., 2016). C'est une méthode non paramétrique qui traite les événements comme des échantillons aléatoires d'une distribution continue sous-jacente et qui permet d'évaluer la fonction de densité de probabilité d'une variable aléatoire, ici l'heure de capture.

Afin de déterminer s'il existe une variation dans le modèle d'activité journalière en fonction de l'année, de la période (saisons, période de chasse) et/ou du site, une mesure du coefficient de recouvrement des distributions caractérisant l'activité des animaux dans ces différentes conditions a été effectuée via le package *overlap* (Meredith and Ridout, 2021). Ce coefficient, Δ , est donné par l'aire sous la courbe obtenue par le minimum, à chaque point, des deux fonctions de densité de probabilité qui sont comparées. Le coefficient varie de 0 (recouvrement nul) à 1 (modèles d'activité identiques). L'estimateur Δ_4 a été calculé lorsque le plus petit échantillon de la paire analysée contenait au moins 75 événements, tandis que l'estimateur Δ_1 a été calculé dès lors qu'au moins un des échantillons contenait moins de 75 événements (Meredith and Ridout, 2021; Ridout and Linkie, 2009). Le recouvrement est considéré comme faible lorsque $\Delta < 0.5$, modéré lorsque $0.5 < \Delta < 0.75$, élevé lorsque $0.75 < \Delta < 0.90$ et très élevé lorsque $\Delta > 0.90$ (Caravaggi et al., 2018; Mori et al., 2020). L'intervalle de confiance à 95% a été estimé à l'aide de 1000 échantillons obtenus par bootstrap (Meredith and Ridout, 2021).

IV. Résultats

1. Bilan des données récoltées

Ce sont un peu moins d'un million de photos qui ont été obtenues et traitées durant les trois années d'étude (Tab. 1). La majorité des photos ont été prises à La Pilotière (40%) suivi du site de l'Étang-Salé (32%) et de Piton Bleu (29%).

En ce qui concerne notre espèce d'intérêt elle était présente sur 10% des photos ce qui correspond au 2^e groupe le plus représenté (Fig. 6). Malgré un nombre conséquent de séries prises sur le site de l'Étang-Salé, seules 1 910 comprenait des tangles (Tab. 1). En effet, 76% des photos provenaient du site de La Pilotière et 18% du site de Piton Bleu.

Près de 65% des photos étaient « vides » (mouvements de branche, variation de luminosité, photo illisible, etc.) (Fig. 6). 1% des photos étaient non déterminées c'est-à-dire qu'il y avait une incertitude sur le fait que cela puisse être *T. ecaudatus*.

Les rongeurs et *Suncus murinus* était les groupes les plus représentés suivi du Tangle (Fig. 6). Les oiseaux, endémiques et exotiques, représentaient 8% des photos. Le Cerf de Java (*Rusa timorensis*) était essentiellement représenté sur le site de La Pilotière, parc de chasse au Cerf. Une liste exhaustive de toutes les espèces observées est donnée en annexe 1.

Tableau 1 : Bilan des relevés photographiques d'août 2019 à juillet 2022. Une série = un évènement = 3 photos prises de manière consécutive.

	La Pilotière	Piton Bleu	Etang-Salé	Total
N photos traitées	373 692	272 129	300 978	946 799
N séries de photos	124 719	90 378	100 485	315 582
N séries de photos de tangles	23 245	5 515	1 910	30 670

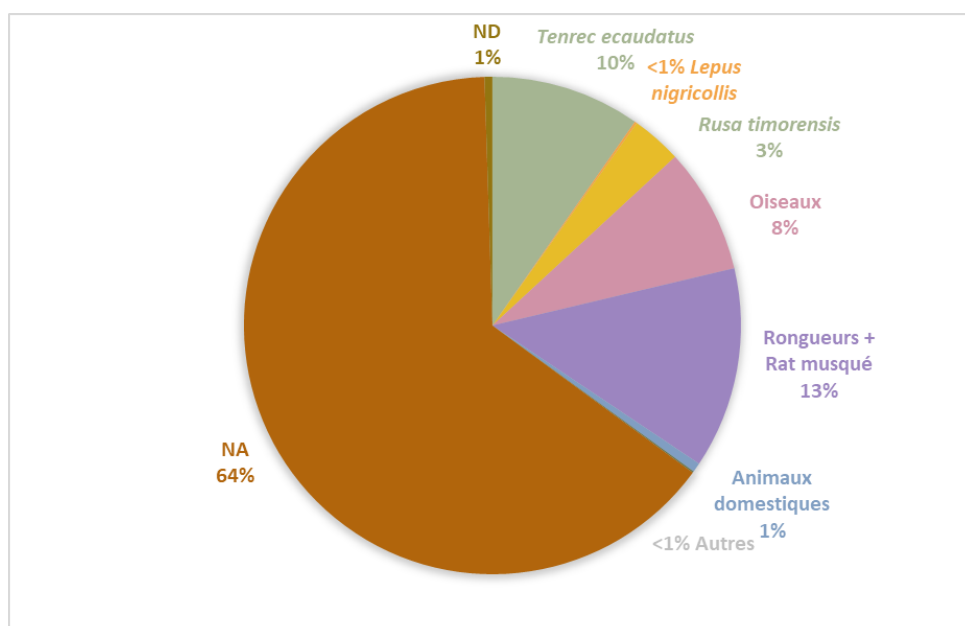


Figure 6 : Pourcentage des différentes espèces/groupes présents dans les séries de photos (N = 315 582). Liste exhaustive des espèces présentée en Annexe 1.

2. Données météorologiques

La pluviométrie sur le site de La Pilotière est la plus importante tandis qu'elle est minimale sur le site de l'Étang-Salé (Fig. 7). Pour les sites de La Pilotière et de Piton Bleu, hors données extrêmes (cyclone, épisode pluvio-orageux violent), il est observé un pic de pluviométrie au mois de janvier de chaque année. La variation moyenne entre le mois de janvier et le mois le plus sec est de, respectivement, 466 mm et 341mm pour les sites de La Pilotière et de Piton Bleu. Il est observé une variation moyenne de 126 mm entre le mois le plus pluvieux et le mois le plus sec sur le site de l'Étang-Salé.

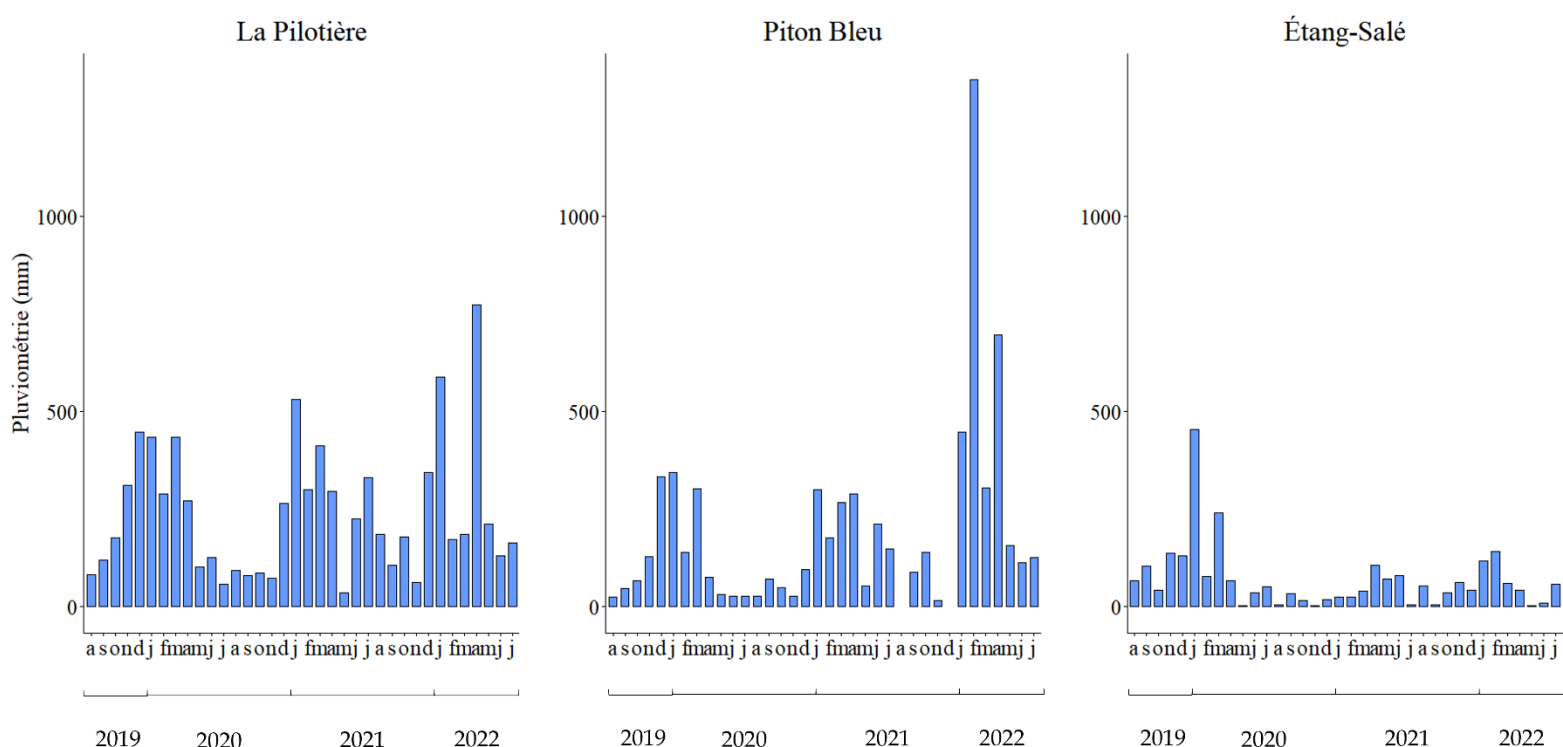


Figure 7 : Histogramme des précipitations cumulées, en millimètres, en fonction du mois et du site d'étude. L'absence de bâton traduit une donnée manquante.

Les variations interannuelles des températures sont négligeables pour l'ensemble des sites (Fig. 8). Le site de l'Étang-Salé est le site où sont observées les températures les plus importantes, suivi de La Pilotière et de Piton Bleu. La variation de température entre le mois le plus chaud et le mois le plus froid est similaire pour les trois sites. Cette différence est en moyenne de 6.4°C pour les sites de La Pilotière et de l'Étang-Salé et de 7.2°C pour le site de Piton Bleu.

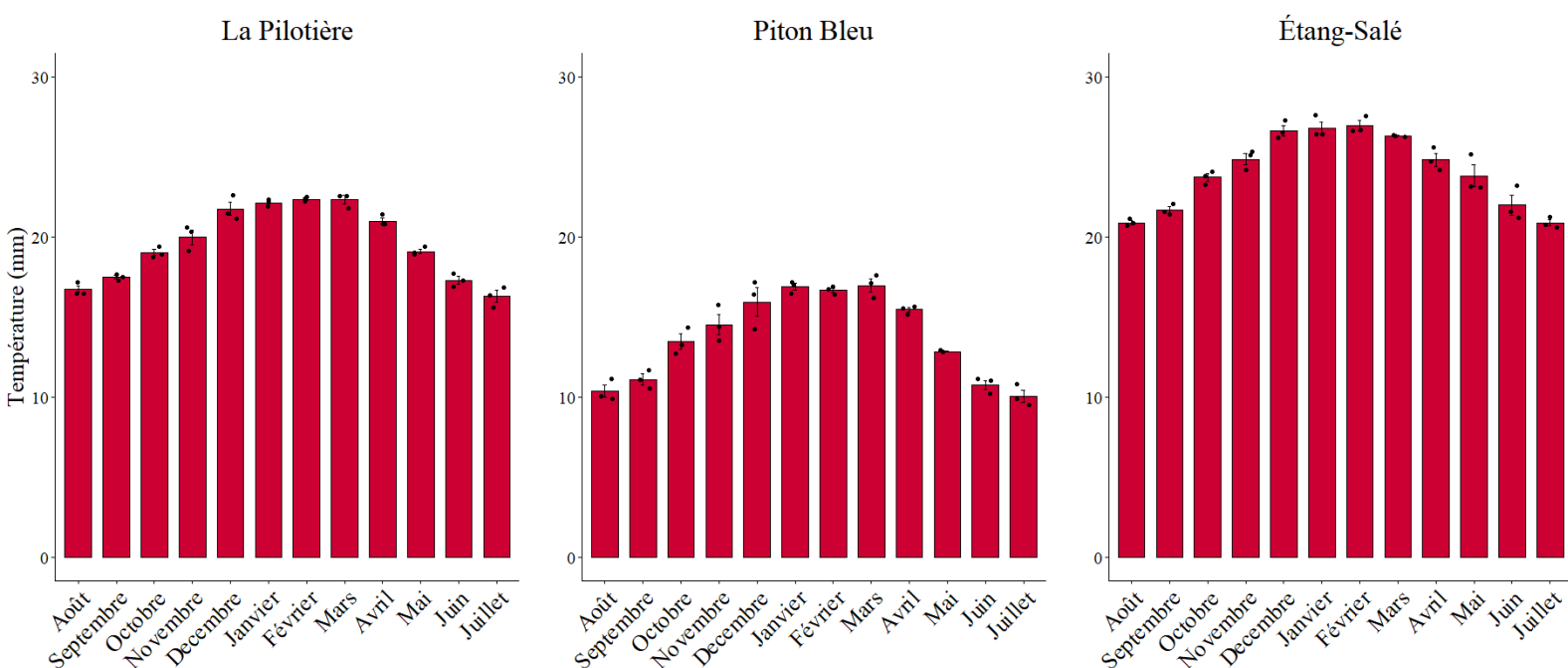


Figure 8 : Températures moyennes mensuelles (°C), d'août 2019 à juillet 2022, en fonction du mois de l'année et du site d'étude. Les points correspondent aux données annuelles et les barres aux écarts-types.

3. Rythme d'activité annuelle

Au total ce sont 15 612 événements indépendants de tangues adultes qui ont été enregistrés durant les trois années d'étude (Tab. 2). Cela représente la moitié de toutes les photos de tangues obtenues (Tab. 1; Tab.2). 76% des événements ont été récoltés sur le site de La Pilotière. Ce dernier présente un niveau d'activité largement supérieur aux deux autres sites avec un indice d'activité relative (RAI) de 77.8. Ce dernier est quatre fois supérieur à celui de Piton Bleu (RAI = 18.0) et presque six fois supérieur à celui de l'Étang-Salé (RAI = 13.7).

En ce qui concerne les données des juvéniles, ce sont 1 911 événements indépendants qui ont été récoltés (Tab. 2). Le RAI du site de La Pilotière est six fois supérieur à celui de Piton Bleu et 3 fois supérieur à celui de l'Étang-Salé.

Le rapport RAI juvéniles / RAI adultes est minimal sur le site de l'Étang-Salé (4.1). Le site de Piton Bleu présente le rapport le plus élevé avec un score de 11.4 (Tab. 2).

Tableau 2 : Nombre total de jours de piégeages, d'évènements indépendants d'adultes et de juvéniles et indices d'activité relative (RAI) pour chaque site d'étude.

Site	Adultes			Juvéniles		Rapport
	N de jours de piégeages	N d'évènements indépendants	RAI	N d'évènements indépendants	RAI	$\frac{RAI \text{ juvéniles}}{RAI \text{ adultes}}$
La Pilotière	15 314	11 913	77.8	1 458	9.5	8.2
Piton Bleu	16 118	2 894	18.0	255	1.6	11.4
Étang-Salé	5 893	805	13.7	198	3.4	4.1
Total	37 325	15 612		1911		

a. Adultes

Le site de La Pilotière présente des valeurs de RAI très élevées par rapport aux deux autres sites (Fig. 6). Les valeurs absolues des RAI ont un intérêt uniquement au sein des sites où les niveaux d'activité des différents mois sont comparés. Entre les sites, ce sont les modèles d'activité globaux qui sont comparés. Pour ces raisons il a été décidé d'analyser les sites à des échelles différentes.

Le mois de sortie des tangles et la durée de la période d'activité varient d'un site à l'autre (Fig. 9).

Sur le site de Piton Bleu, des tangles adultes sont observés toute l'année. L'activité au cours du temps a une distribution normale centrée sur le mois de janvier qui correspond également au pic de température (Fig. 9). Il est cependant observé une augmentation marquée de l'activité entre les mois d'août et septembre. En effet, l'activité moyenne d'octobre à décembre est significativement plus importante que l'activité moyenne d'avril à d'août (test de Tukey ; $p < 0.001$). Il en est de même pour l'activité moyenne de janvier à mars (test de Tukey ; $p < 0.001$). Entre les périodes octobre-décembre et janvier-mars, la différence est à la limite de la significativité (test de Tukey ; $p = 0.05$).

Pour le site de La Pilotière et de l'Étang-Salé, les tangles présentent en moyenne une activité considérée comme nulle de juillet à septembre en comparaison aux niveaux d'activité des autres mois (Fig. 9). En moyenne, les individus commencent à être actifs à partir du mois d'octobre pour le premier site et à partir du mois de novembre pour le second. Une chute abrupte de l'activité s'observe, en moyenne, entre le mois d'avril et le mois de mai. Sur le site de La Pilotière, la période d'octobre à avril présente une activité significativement plus importante par rapport à la période de mai à septembre (test U de Mann-Whitney ; $p < 0.001$). Il est observé que les individus sont significativement plus actifs de février à avril par rapport à la période d'octobre à janvier (test de Tukey ; $p < 0.001$). Sur le site de l'Étang-Salé, la période estivale allant de novembre à avril présente une activité significativement plus importante par rapport à la période de mai à octobre (test U de Mann-Whitney ; $p < 0.001$).

En moyenne, le pic annuel d'activité est d'abord observé à Piton bleu en janvier-février puis sur le site de La Pilotière en mars (Fig. 9). Pour le site de l'Étang-Salé, les variations interannuelles ne permettent pas de

définir un pic moyen précis. On observe des pics en mars-avril, décembre-janvier ainsi qu'au moins d'avril pour, respectivement, la première, seconde et troisième année d'étude (résultats non présentés).

Tous sites confondus, les tangles sont actifs dans un panel de températures moyennes mensuelles allant de 9.5°C (Piton Bleu) à 27.8°C (Étang-Salé) (Fig. 9 et 10).

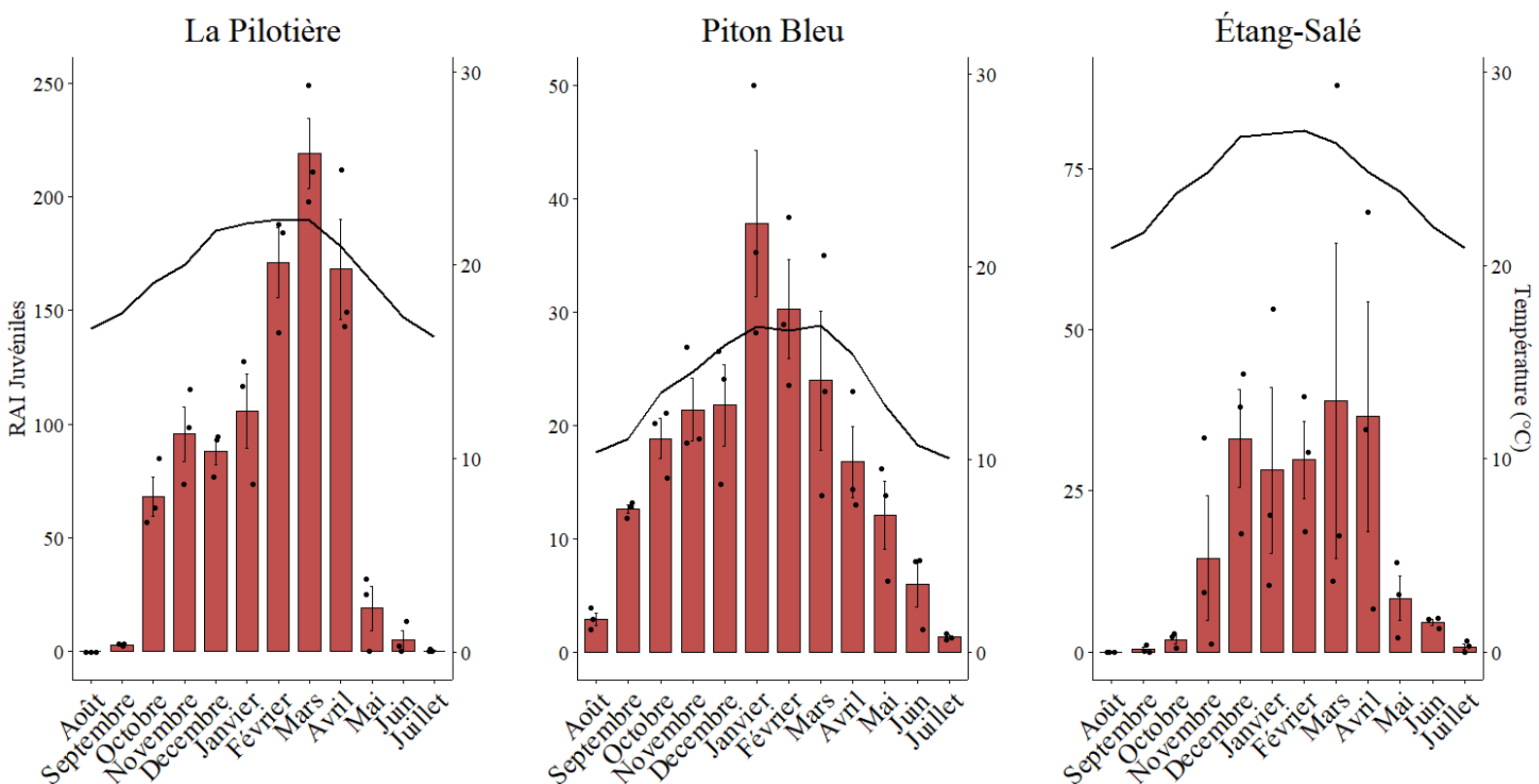


Figure 9 : Indices d'activité relative (RAI) et température moyens en fonction du mois de l'année pour chacun des sites d'étude. Les points noirs représentent les valeurs de chaque période étudiée (2019-2020 ; 2020-2021 ; 2021-2022). Les barres représentent les écarts-types.

En ce qui concerne l'analyse des effets des différents facteurs sur l'activité des tangles adultes, les paramètres « température » et « pluviométrie » présentant des coefficients de corrélation de Pearson situés entre 0.50 et 0.60 ($p < 0.01$) ils sont pris en compte dans des modèles distincts (Tab. 3). Le modèle 2 présente l'AIC le plus faible et est donc le modèle retenu. Il prend en compte l'effet des facteurs « site », « température » et l'interaction de ces derniers (Tab. 3).

Tableau 3 : Liste des différents modèles testés, le nombre de degrés de liberté (DF), le critère d'information d'Akaike et le R^2 associés. Périodes = 2019-2020 ; 2020-2021 ; 2021-2022. Sites = La Pilotière ; Piton Bleu ; Étang-Salé.

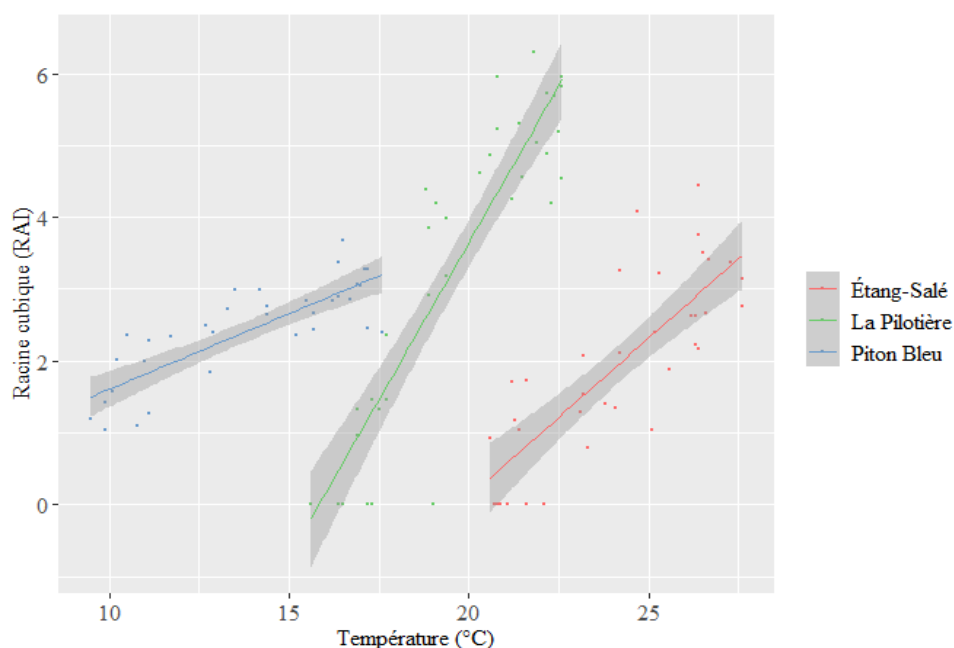
Modèles	Facteurs	DF	AIC	R^2
1	Site * Pluviométrie	7	355.7	0.33
2	Site * Température	7	241.7	0.78
3	Site * Température * Période	19	244.9	0.79
4	Site * Pluviométrie * Période	19	369.1	0.31
5	Site * Période	10	392.6	0.06

Il existe une corrélation positive entre la température et le niveau d'activité des tangues adultes de même qu'une interaction significative ce qui indique que le lien entre ces deux variables varie d'un site à l'autre (pentes des régressions linéaires, α , toutes significativement différentes les unes des autres ; $p < 0.002$) (Tab. 4 ; Fig. 9 et 10). Le Site de La Pilotière présente l'augmentation de l'activité la plus abrupte ($\alpha = 0.81$) suivi du site de l'Étang-Salé ($\alpha = 0.44$) et de Piton Bleu ($\alpha = 0.21$) (Fig. 10).

Tableau 4 : Coefficients du meilleur modèle d'approximation de l'activité des tangues adultes. R^2 ajusté du modèle = 0.78 ; P-value du modèle $< 2.2e-16$ ***

Facteurs	Coefficient	Estimation	Erreur standard	t	Valeur p
Site	Intercept	-13.83680	1.12329	-12.318	$< 2e-16$ ***
	Piton Bleu	13.33034	1.32779	10.040	$< 2e-16$ ***
	Étang-Salé	5.10962	1.75250	2.916	0.0044 **
Température		0.87392	0.05686	15.370	$< 2e-16$ ***
Site*Température	Piton Bleu * Température	-0.66341	0.07598	-8.732	6.80e-14 ***
	Étang-Salé * Température	-0.43198	0.07946	-5.437	3.98e-07 ***

Figure 10 : Racine cubique de l'indice d'activité relative (RAI) en fonction de la température pour chacun des sites d'étude. Les droites des régressions linéaires sont également données. N = 108.



En ce qui concerne les prélèvements annuels des chasseurs, la régression linéaire indique que l'interaction « sexe » et « date » n'a pas d'effet significatif sur le nombre de prélèvements. En d'autres termes, l'évolution du nombre de mâles et de femelles prélevés au cours du temps ne diffère pas significativement ($p = 0.70$) (Fig. 11). Le sexe des individus n'influence pas non plus significativement le nombre de prélèvements ($p=0.97$). Par contre, il est observé une diminution légère mais significative ($p=0.03$) des prélèvements au cours de la saison de chasse.

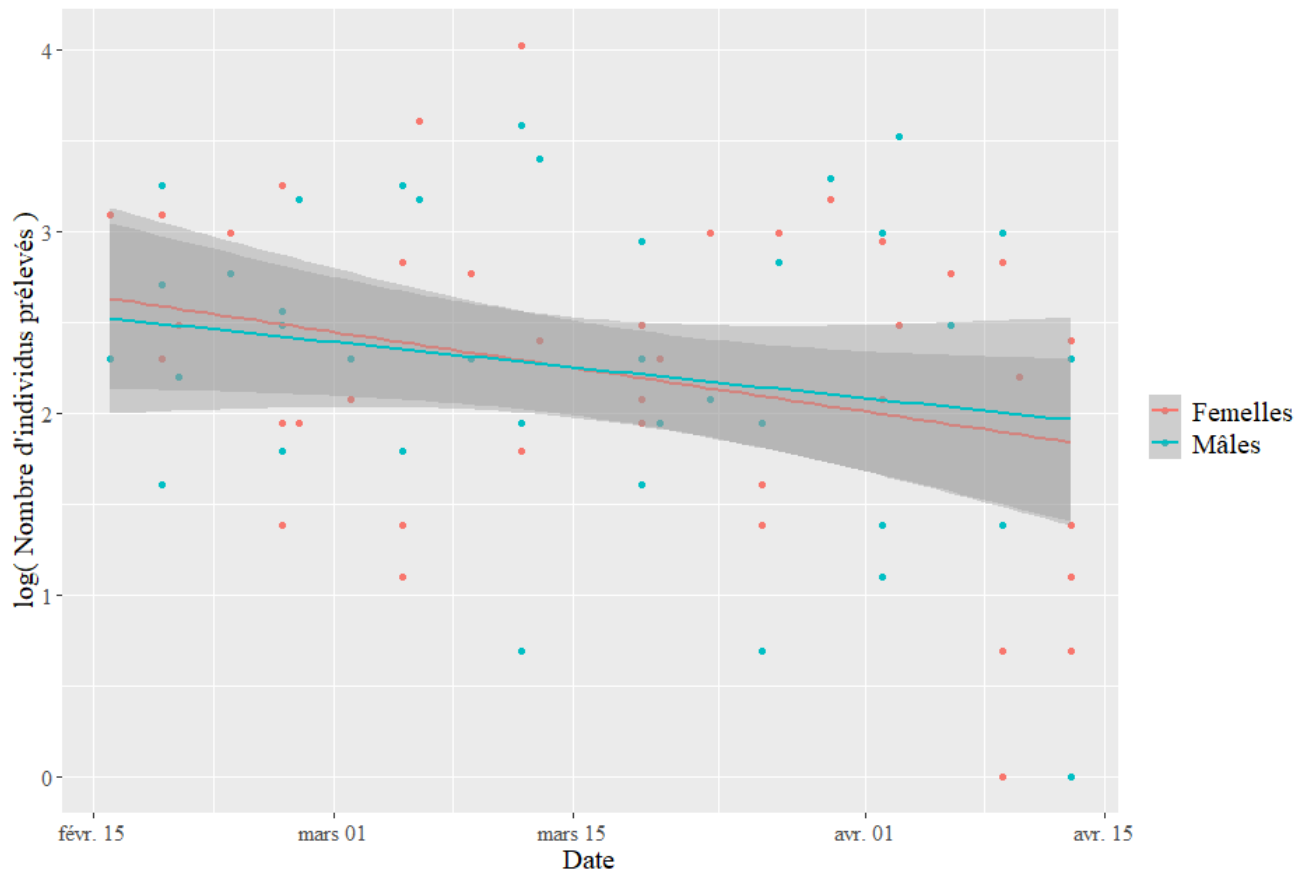


Figure 11 : Log du nombre de mâles et de femelles prélevés au cours de la saison de chasse (15 février au 15 avril 2022). N = 1 021.

Certains comportements ont pu être enregistrés par les pièges photographiques (Fig. 12). Des combats et des actes de reproduction ont été observés durant les mois d'octobre et de novembre sur le site de La Pilotière (Fig. 12). Des indices de construction de terrier (feuilles et herbes dans la gueule) ont été observés en octobre novembre ainsi qu'en février et mars sur ce même site (Fig. 12). À Piton Bleu, ces indices de préparation de terrier ont été observés durant le mois de décembre et de mai.



Figure 12 : Exemple de comportements de (gauche) reproduction, (milieu) création de terrier et de (droite) « combat ».

b. Juvéniles et Adultes + Juvéniles

De manière générale, les tangués juvéniles sont observés sur une période de 5 à 6 mois environ quel que soit le site d'étude (Fig. 13).

Sur le site de La Pilotière, ils sont surtout observés entre janvier et mai (Fig. 13). Le mois de février présente cependant un niveau d'activité largement supérieure aux autres mois. Ce pic est précédé par le pic de présence simultanée d'adultes et de juvéniles qui apparaît, en moyenne, au mois de janvier et qui coïncide avec le pic de pluviométrie annuel.

Sur le site de Piton Bleu la variation de l'activité des juvéniles au cours des mois est bien plus graduelle par rapport à ce qui est observé sur le site de La Pilotière (Fig. 13). En moyenne, il est néanmoins observé un pic d'activité au mois de janvier. Le même pic d'activité est observé pour les événements présentant simultanément des adultes et des juvéniles. Ces pics coïncident avec le pic annuel de pluviométrie du mois de janvier (Fig. 13).

Le site de l'Étang-Salé présente une variation interannuelle bien plus importante que les autres sites (Fig. 13). En moyenne, on peut néanmoins observer un pic d'activité des juvéniles en février-mars qui coïncide avec le pic d'activité des adultes et des juvéniles présents simultanément. Ces pics apparaissent durant la période de maximum de pluviométrie mais après le pic de janvier.

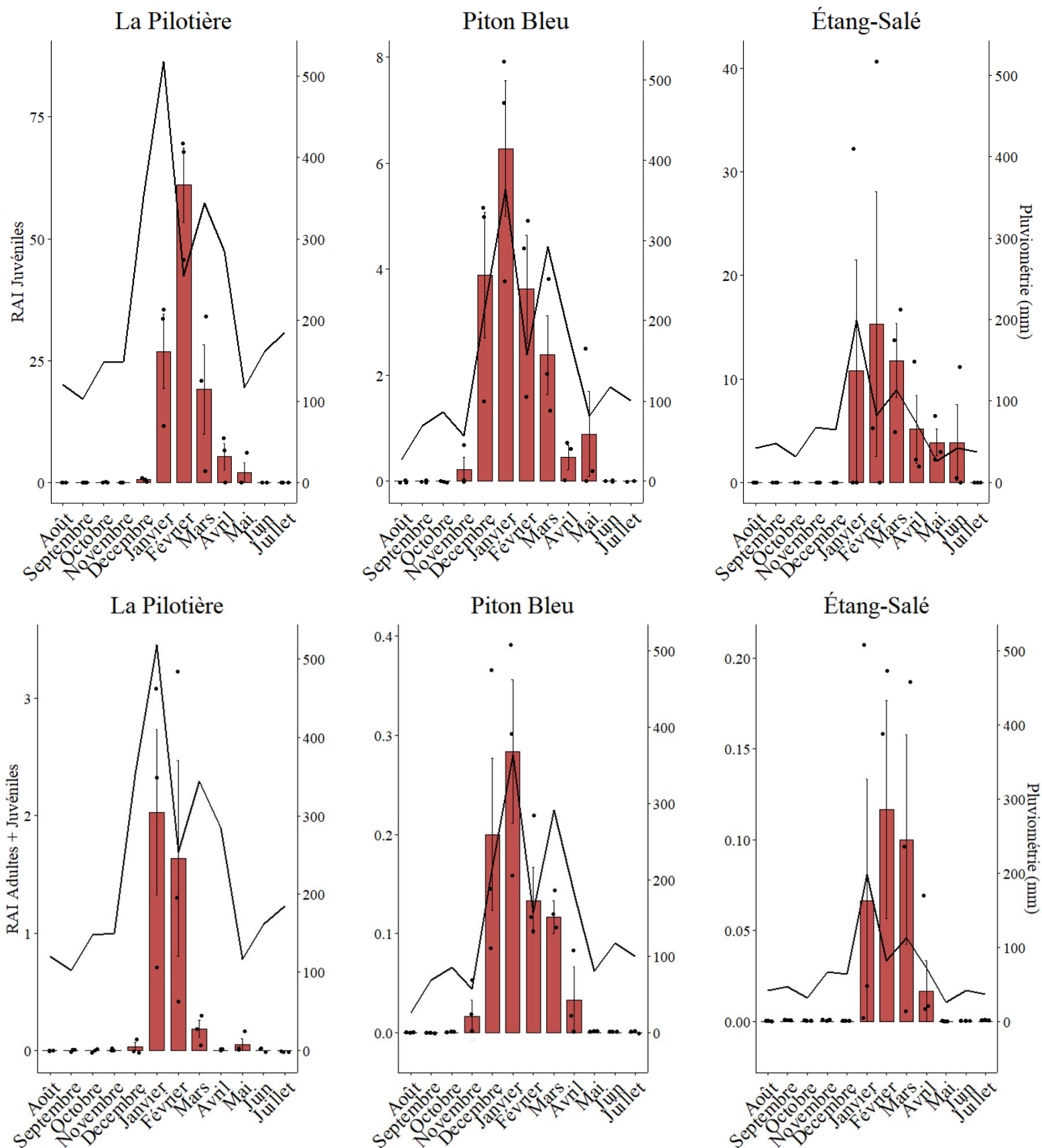


Figure 13 : Indices d'Activité Relative (RAI) moyens des juvéniles (haut) et des Adultes + Juvéniles (bas) en fonction du mois et du site d'étude. La pluviométrie moyenne mensuelle est également donnée. Les données extrêmes de pluviométrie n'ont pas été prises en compte (Cyclone Batsirai (février 2022) - Piton bleu ; Episode pluvio-orageux violent (avril 2022) – La Pilotière et Piton Bleu).

Au vu des variations interannuelles que présente le site de L'Étang-Salé, il a été décidé d'analyser séparément les différentes années d'étude.

Le premier et le troisième été sont assez équivalents avec la présence de juvéniles de janvier à mai pour le premier et de février à juin pour le troisième (Fig. 14). Le niveau d'activité est cependant plus important durant la première année d'étude. Il est observé une pluviométrie cumulée entre octobre et décembre deux fois plus importante en 2019 (311 mm) par rapport à 2020 (141 mm). Le pic de présence simultanée d'adultes et de juvéniles apparaît entre janvier et mars pour les deux périodes ce qui correspond aux mois les plus pluvieux.

L'été 2020-2021 présente très peu de juvéniles qui apparaissent plus tard dans l'année. En effet, ils sont observés entre mars et mai avec un maximum de huit individus le premier mois. Aucun évènement présentant simultanément des adultes et des juvéniles n'a été observé. Ici, aucune augmentation de la pluviométrie n'a été observé durant le début de l'été austral avec une pluviométrie cumulée entre octobre et décembre 2020 s'élevant à 38 mm. Les précipitations sont restées faibles jusqu'en mars-avril 2021.

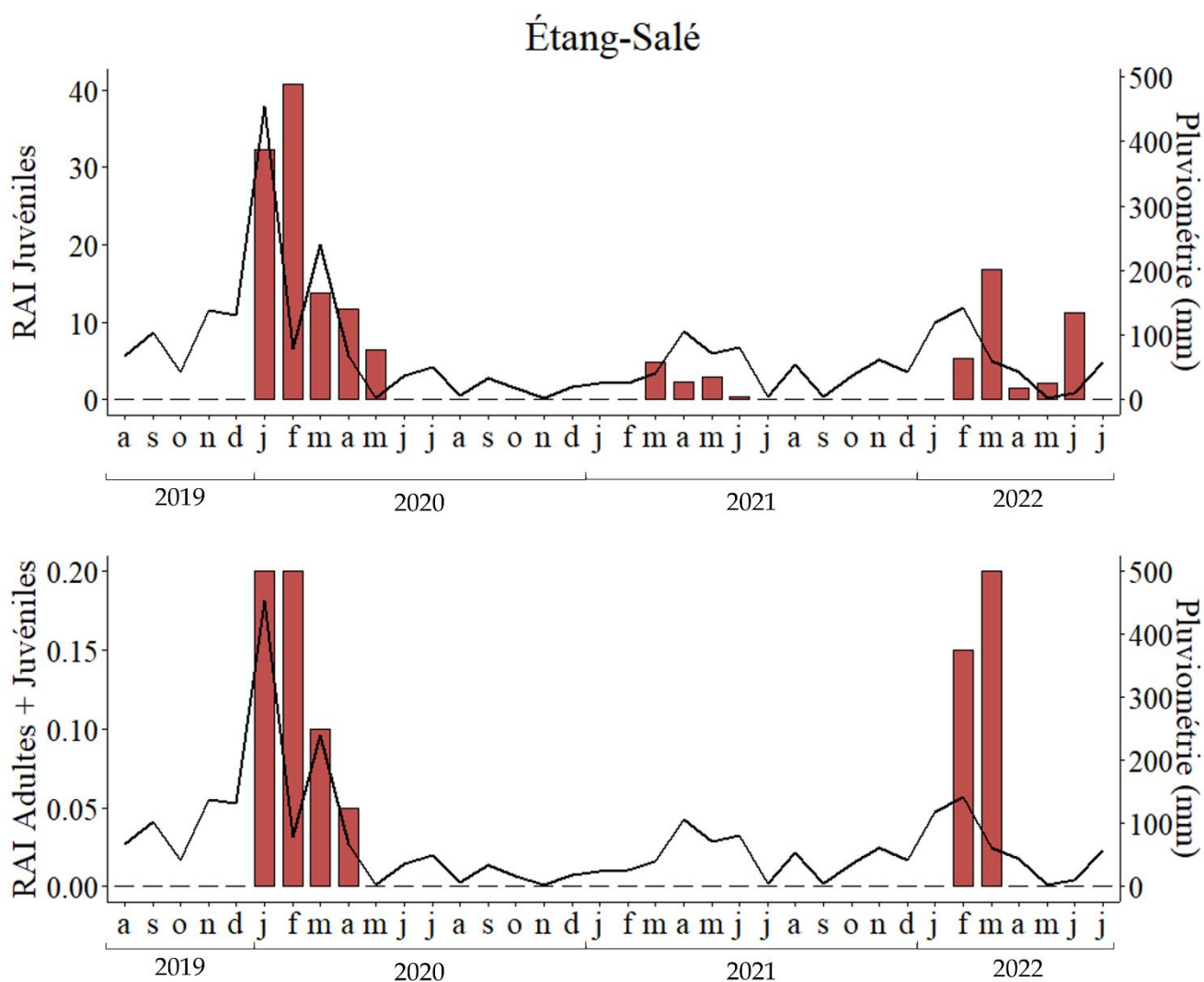


Figure 14 : Indices d'Activité Relative (RAI) des juvéniles et des données présentant simultanément des adultes et des juvéniles en fonction du mois de l'étude pour le site de l'Étang-Salé. Les données de pluviométrie (en mm) sont également présentées.

A l'instar des adultes, tous sites confondus, les tangles juvéniles s'observent dans une large gamme de températures moyennes mensuelles allant de 12.9°C (Piton Bleu) à 26,7°C (Etang-Salé) (Fig. 15).

Comme pour les tangles adultes, le modèle qui explique le mieux le niveau d'activité des juvéniles est le modèle prenant en compte les effets « site », « température » et l'interaction des deux facteurs (Tab. 5).

Tableau 5 : Liste des différents modèles testés, le nombre de degrés de liberté (DF), le critère d'information d'Akaike et la déviance résiduelle associés. Périodes = 2019-2020 ; 2020-2021 ; 2021-2022. Sites = La Pilotière ; Piton Bleu ; Étang-Salé.

Modèles	Facteurs	DF	AIC	Déviance résiduelle
1	Site * Pluviométrie	6	117.5	105.5
2	Site * Température	6	88.7	76.7
3	Site * Température * Période	18	95.0	59
4	Site * Pluviométrie * Période	18	119.0	82.97
5	Site * Période	9	154.2	136.2

On observe une interaction significative entre la probabilité de présence des tangles juvéniles et l'augmentation de la température (Tab. 6 ; Fig. 15). Cet effet est cependant moins marqué sur le site de l'Étang-Salé où il est à la limite de la significativité ($p = 0.088$). La régression logistique de ce site est significativement différente de celles des sites de La Pilotière ($p = 0.014$) et de Piton Bleu ($p = 0.0333$) (Fig. 15). Les régressions logistiques des sites de La Pilotière et de Piton Bleu, quant à elles, ne diffèrent pas significativement ($p=0.330$) (Tab. 6).

Tableau 6 : Coefficients du meilleur modèle d'approximation de l'activité des tangles juvéniles.

Facteurs	Coefficient	Estimation	Erreur standard	z	Valeur p
Site	Intercept	-34.3646	11.2660	-3.050	0.00229 **
	Piton Bleu	18.9567	12.2786	1.544	< 0.12262
	Étang-Salé	27.0825	11.9703	2.262	0.02367 *
Température		1.7008	0.5538	3.071	0.00213 **
Site*Température	Piton Bleu * Température	-0.6290	0.6462	-0.973	0.33040
	Étang-Salé * Température	-1.4197	0.5778	-2.457	0.01401 *

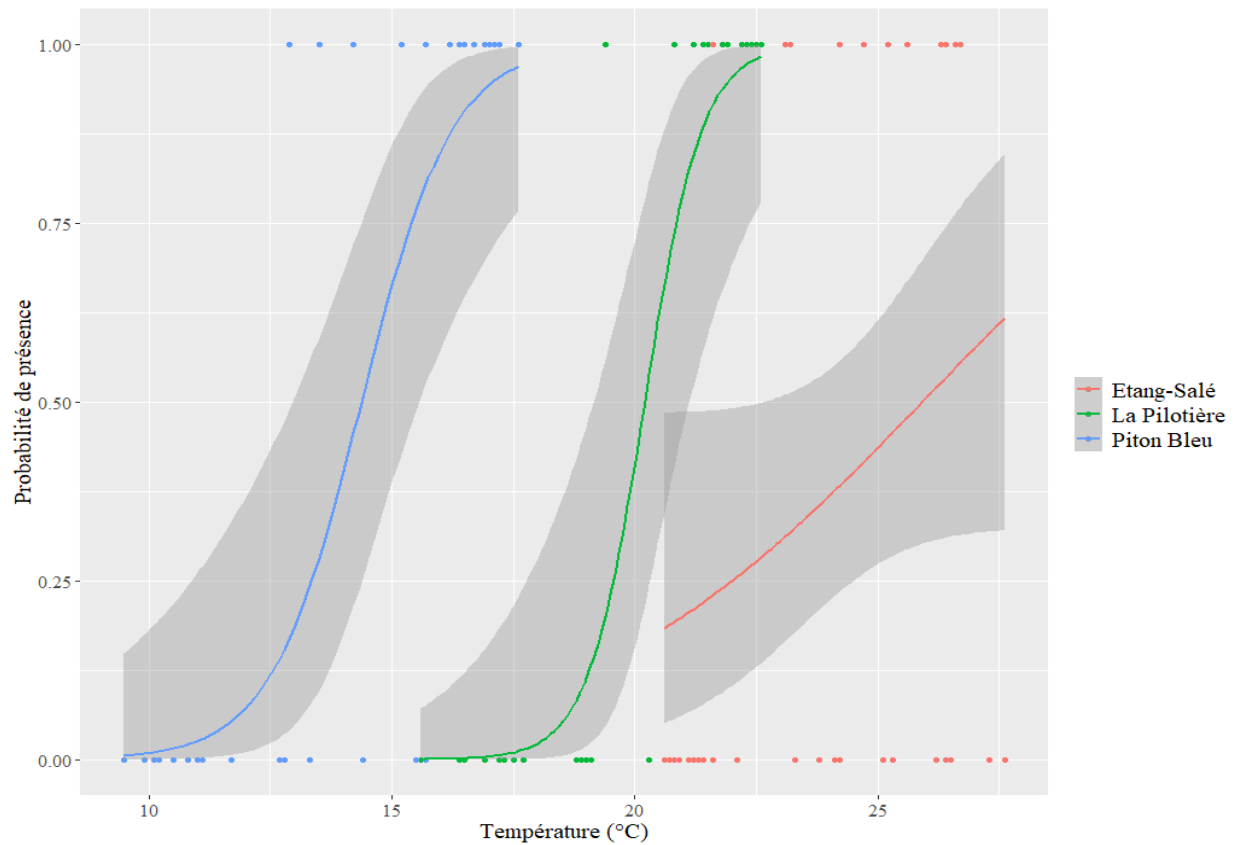


Figure 15 : Probabilité de présence des juvéniles en fonction de la température pour chaque site d'étude. Les droites des régressions logistiques sont également données. N = 108.

Le traitement binaire (présence/absence) des données des juvéniles a entraîné une perte non négligeable d'informations. Ceci pourrait expliquer le fait que le paramètre « pluviométrie » ne semble pas influencer significativement l'activité des juvéniles.

c. Taille des portées

Le nombre de juvéniles observés simultanément est significativement plus élevé sur le site de Piton Bleu par rapport aux sites de La Pilotière et de l'Étang-Salé (tests de Tukey ; $p < 0.001$) (Fig. 16). Parallèlement, aucune différence significative est observée entre ces derniers (test de Tukey ; $p = 0.81$).

Il est observé une valeur maximale de 12 juvéniles photographiés simultanément sur les sites de Piton Bleu et de La Pilotière contre 9 individus sur le site de l'Étang-Salé (Fig. 16).

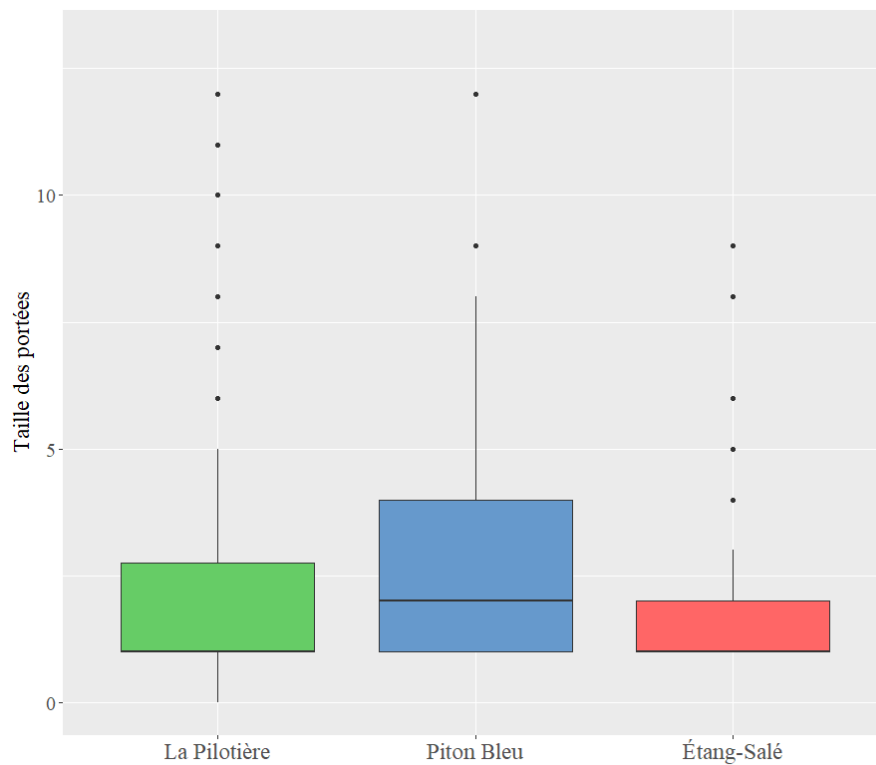


Figure 16 : Boxplots de la taille des portées en fonction du site. (N(Z1) = 1462 ; N(Z2) = 225 ; N(Z3) = 205).

d. Et la Chasse ?

Le prélèvement des jeunes en tant que tels n'est pas monnaie courante car ils n'ont aucun intérêt la consommation. La problématique se concentre donc leur capacité à se débrouiller seuls si la mère était prélevée, c'est pourquoi nous prenons en compte les données « adultes + juvéniles » traduisant une dépendance encore présente.

Quelque soit le site d'étude, il est observé des juvéniles en présence d'adultes durant la période de chasse (Fig. 17). Sur le site de La Pilotière et de Piton Bleu le pic moyen est passé lors de l'ouverture de la saison. Sur le site de l'Étang-Salé, le pic de présence moyen est inclus dans la période de chasse.

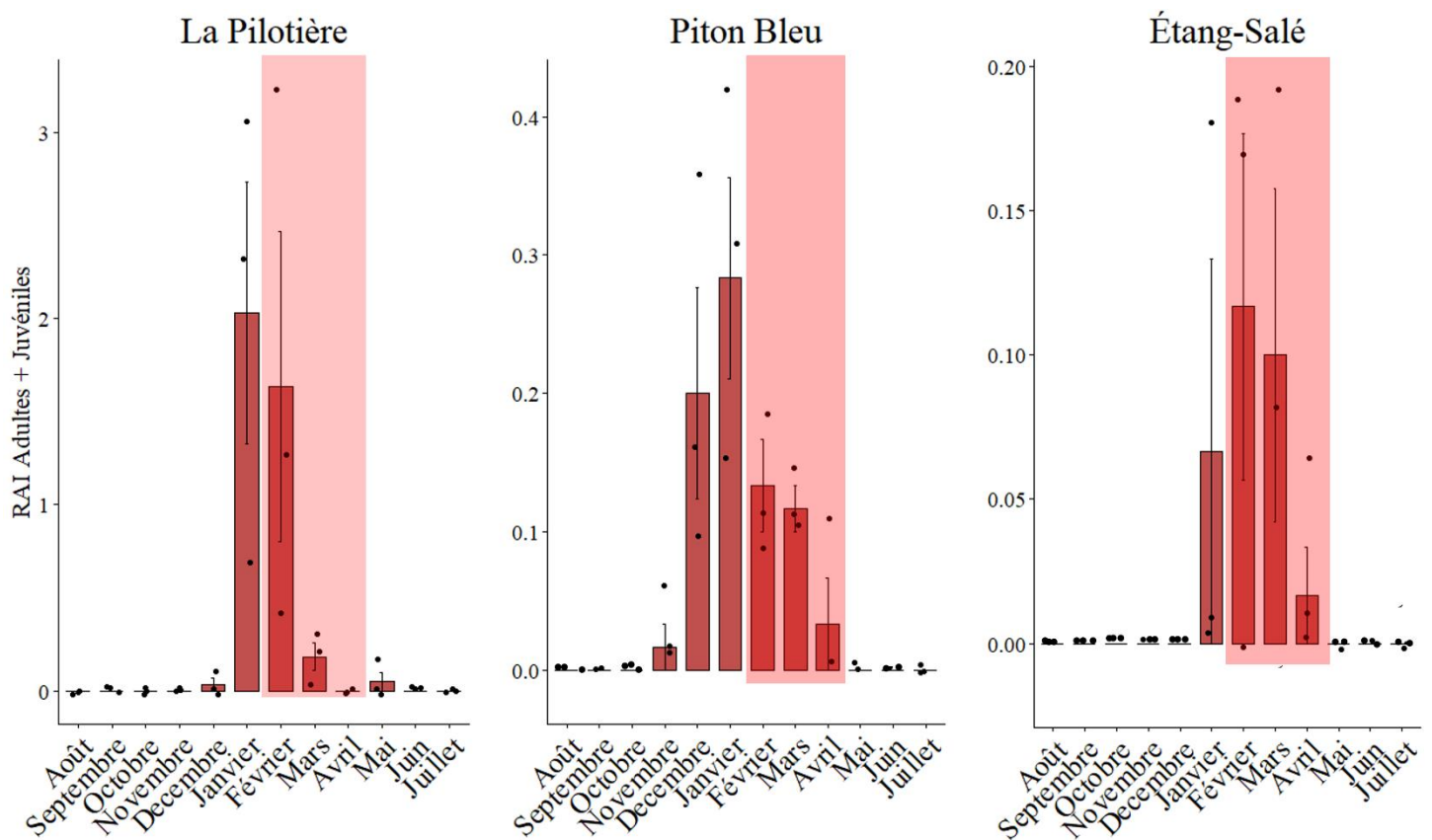


Figure 17 : Indices d'Activité Relative (RAI) moyens des « adultes + juvéniles » en fonction du mois et du site d'étude. Rectangles rouges représentent la période de chasse actuelle.

4. Rythme d'activité journalière

a. Adultes

Effet de la saisonnalité

Afin de déterminer si la saisonnalité a un effet sur le rythme journalier, les modèles d'activité durant la saison des pluies (été austral : novembre à avril) et la saison sèche (hiver austral : mai à octobre) ont été comparés.

Les données des différentes années sont combinées pour chaque site car les variations interannuelles observées pour chaque saison sont considérées comme négligeables. En effet, pour la saison estivale le coefficient de recouvrement entre les différentes années varie d'élevé ($\Delta_1 = 0.83$; 0.75-0.90) à très élevé ($\Delta_1 = 0.95$; 0.93 – 0.96) avec un recouvrement moyen très élevé de 0.91 ($\Delta_1 = 0.91$; SE = 0.04), pour les trois sites d'étude confondus. Pour la saison hivernale, le coefficient de recouvrement varie entre 0.7 ($\Delta_4 = 0.7$; 0.53 – 0.93) et 0.90 ($\Delta = 0.90$; 0.83 – 0.96) pour un recouvrement moyen élevé de 0.81 ($\Delta_1 = 0.81$; SE = 0.06).

Le coefficient de recouvrement inter-saisonnier est très élevé pour la Pilotière ($\Delta_1 = 0.94$; 0.93-0.96), Piton Bleu ($\Delta_1 = 0.96$; 0.93-0.98) et Etang-Salé ($\Delta_1 = 0.92$; 0.88-0.96) (Fig. 18). Il est donc considéré que la saisonnalité n'a pas d'effet significatif sur le rythme journalier des Tangues adultes pour l'ensemble des sites d'étude.

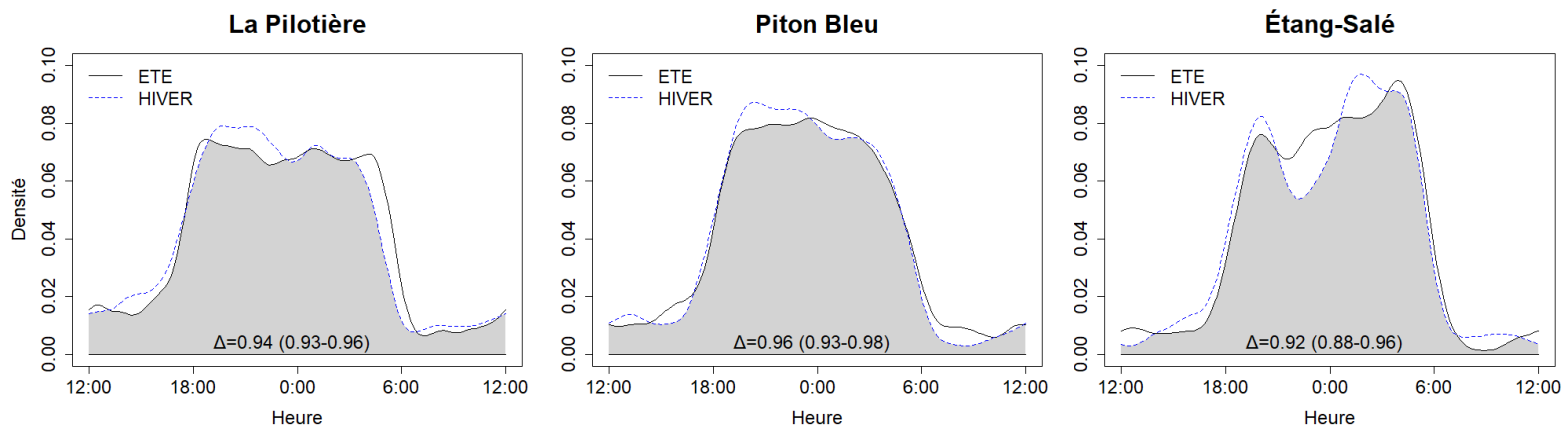


Figure 18 : Modèles de l'activité journalière des adultes durant l'été austral (novembre à avril) et l'hiver austral (mai à octobre) pour chaque site d'étude. Les coefficients de recouvrement (Δ) et les intervalles de confiance à 95% sont reportés en bas des graphiques. La zone de recouvrement des modèles est indiquée en gris. Les heures de lever et de coucher de soleil sont fixés respectivement à 6h et 18h. Taille des échantillons : La Pilotière : N(été) = 10 194, N(hiver) = 1 669 ; Piton Bleu : N(été) = 2 177 ; N(hiver) = 720 ; Etang-Salé : N(été) = 530, N(hiver) = 275.

Effet des femelles reproductrices

Deux périodes ont été comparées afin de déterminer si la présence de femelles gestantes/allaitantes ou en période d'élevage des jeunes influence le rythme d'activité général des populations. En effet la littérature indique que ces femelles modifient leur rythme d'activité en devenant partiellement diurne (Mittermeier and Wilson, 2018; Nicoll, 1982). Une première période qui correspond au pic de présence des femelles en fin de gestation/allaitantes et de juvéniles encore dépendants de la mère, est fixée de décembre à février. Cette période appelée « Période 1 » est comparée à la période fixée de mars à novembre où les femelles semblent, à

priori, moins influencées par leur activité maternelle. Cette période est définie comme « Période 2 ». Le site de L'Étang-Salé n'est pas pris en compte dans cette analyse, car la présence de juvéniles est trop variable d'une année à l'autre et il n'est pas possible de définir une période restreinte de l'influence des femelles reproductrices.

A l'instar des données liées à la saisonnalité, les données des différentes années ont été combinées pour chaque site car la variation interannuelle est considérée comme acceptable. En effet pour la période 1, le coefficient de recouvrement varie d'élevé ($\Delta_1 = 0.84$; 0.81-0.86) à très élevé ($\Delta_1 = 0.95$; 0.92-0.97) avec un recouvrement moyen de 0.89 ($\Delta_1 = 0.89$; SE = 0.04). Pour la période 2, le coefficient de recouvrement varie d'élevé ($\Delta_1 = 0.86$; 0.80-0.92) à très élevé ($\Delta_1 = 0.96$; 0.93-0.98) avec un coefficient moyen de recouvrement de 0.91 ($\Delta_1 = 0.91$; SE = 0.03).

Le coefficient de recouvrement entre les deux périodes est très élevé pour la Pilotière ($\Delta_1 = 0.91$; 0.90-0.93) et Piton Bleu ($\Delta_1 = 0.94$; 0.91-0.96). (Fig. 19).

Le rythme d'activité des femelles reproductrices ne semble pas avoir d'effet sur le rythme journalier global de la population pour les sites de La Pilotière et de Piton Bleu. On peut néanmoins noter que l'activité diurne est légèrement plus importante pendant la période 1, notamment pour le site de Piton Bleu (Fig. 19).

La première moitié de la période de chasse, de février à mars, est la plus susceptible de varier car temporellement plus proche de la période de reproduction. Le rythme d'activité de cette période a été comparé avec celui de la période d'avril à novembre. Les variations sont négligeables pour les trois sites ($0.92 < \Delta_1 < 0.96$).

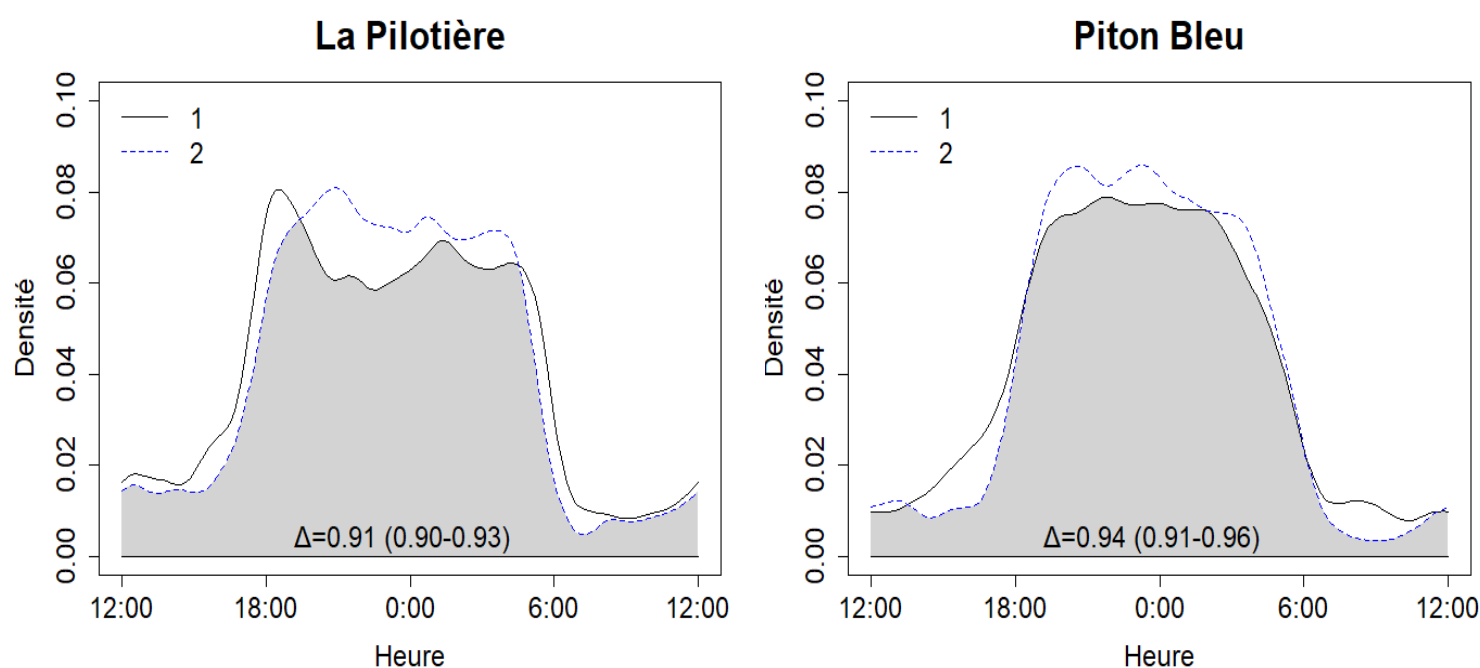


Figure 19 : Modèles de l'activité journalière des adultes durant la forte activité des femelles reproductrices « 1 » (décembre à février) et la période dite classique « 2 » (mars à novembre) pour les sites de La Pilotière et de Piton Bleu. Les coefficients de recouvrement (Δ) et les intervalles de confiance à 95% sont reportés en bas des graphiques. La zone de recouvrement des modèles est indiquée en gris. Les heures de lever et de coucher de soleil sont fixés respectivement à 6h et 18h. Taille des échantillons : La Pilotière : N(1) = 4 924, N(2) = 6 939 ; Piton Bleu : N(1) = 1 280 ; N(2) = 6 939.

Effet du site

Etant donné que le rythme d'activité journalière ne semble pas varier au cours des années, entre les saisons ou lors de la période de forte activité des femelles reproductrices, l'ensemble des données a été combiné pour chaque site.

Les sites de la Pilotière et de Piton Bleu présentent le coefficient de recouvrement le plus important ($\Delta_1 = 0.92$; 0.91-0.94). Le site de L'Étang-Salé présente un coefficient de recouvrement élevé de 0.87 ($\Delta_1 = 0.87$; 0.84-0.89) et 0.89 ($\Delta_1 = 0.89$; 0.85-0.92) respectivement avec les sites de La Pilotière et de Piton Bleu.

Même si la variation entre les sites est considérée comme négligeable de par les coefficients de recouvrement élevés, les données des sites de La Pilotière et de Piton Bleu ont été combinées et comparées au modèle d'activité du site de L'Étang-Salé (Fig. 20.A). Les sites de La Pilotière et de Piton Bleu présentent une activité stable tout au long de la nuit. Pour le site de L'Étang-Salé, il est observé un premier pic d'activité en début de soirée (20h), une activité nocturne minimale autour de 22h puis l'activité reprend pour atteindre un maximum autour de 4h du matin. L'activité diurne est également légèrement plus importante sur les deux premiers sites (0.19 de la densité du noyau) comparés au troisième (0.11 de la densité du noyau).

Les données des trois sites ont été combinées pour déterminer un modèle d'activité journalière général pour *T. ecaudatus* (Fig. 20.B). L'activité nocturne, entre 18h et 6h du matin, représente 0.82 de la densité du noyau. Il est observé une augmentation abrupte de l'activité 1h30 avant le coucher du soleil, vers 16h30, lorsque la luminosité commence doucement à décroître. Le pic d'activité est atteint 1h après le coucher du soleil environ lorsque la luminosité est nulle. L'activité nocturne est ensuite relativement stable jusqu'à 4h. On observe alors une diminution abrupte de l'activité pour atteindre le minimum d'activité 1h après le lever du soleil. En effet, entre 4h et 7h la probabilité d'observer un tangué adulte est divisée par 8. Même si le Tangué présente une activité en grande majorité nocturne, une activité diurne est présente et croît au cours de la journée avec une légère hausse entre 12h et 13h.

Les heures de chasse sont fixées du lever au coucher du soleil suivant les heures légales du chef-lieu du département (Préfecture de La Réunion, 2022) ce qui correspond à 6h et 18h dans la présente étude car l'analyse est effectuée en heures solaires. Cette période est reprise par les lignes rouges sur la figure 20.B.

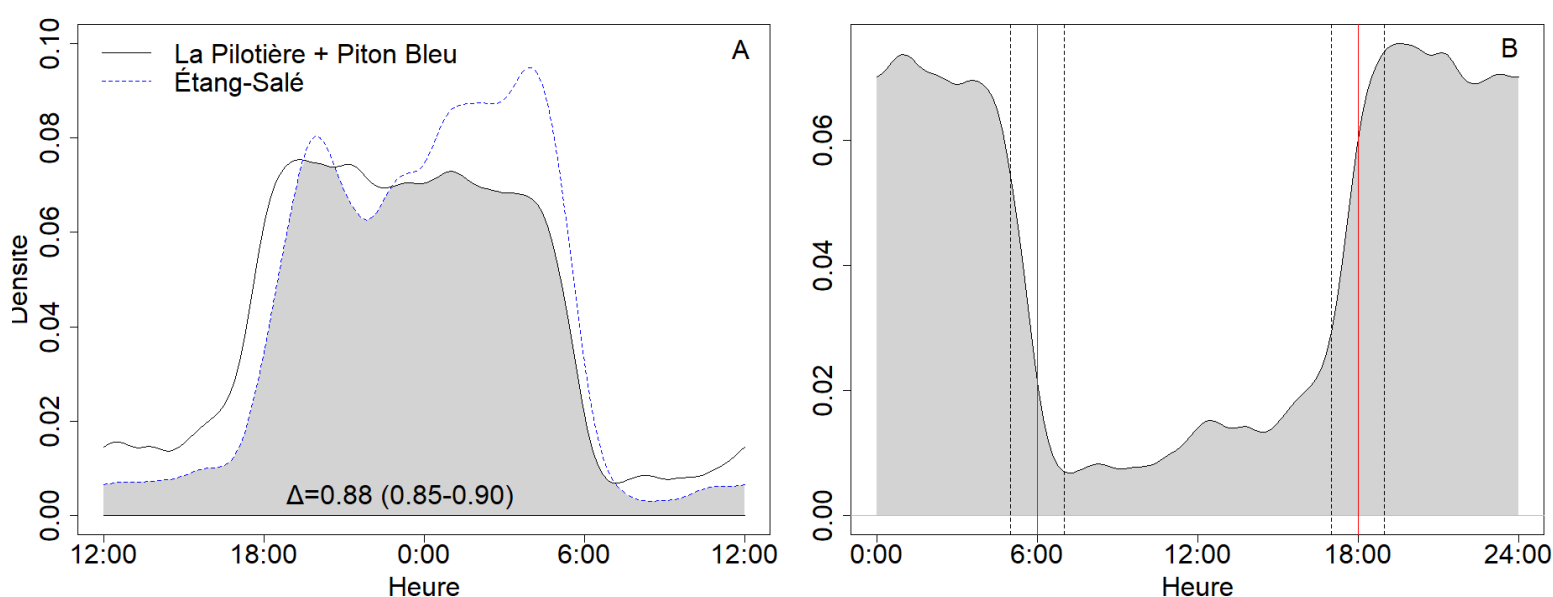


Figure 20 : A. Modèle de l'activité journalière des adultes sur les sites de La Pilotière et de Piton Bleu (données combinées) (N = 14 784) et celui du site de l'Étang-Salé (N = 805). Le coefficient de recouvrement (Δ) et l'intervalle de confiance à 95% est reporté en bas du graphique. La zone de recouvrement des modèles est indiquée en gris. B. Fonction de densité de probabilité d'observation d'un tangue adulte au cours d'une journée (N = 15 589). Les heures de lever et de coucher de soleil sont fixés respectivement à 6h et 18h. Les lignes rouges correspondent aux heures d'ouverture et de fermeture de la chasse. Les lignes en pointillées délimitent la période crépusculaire fixée à 1h avant et 1h après le lever et le coucher du soleil.

b. Juvéniles

Pour rappel, les tangues juvéniles sont observés durant 5 à 6 mois quel que soit le site d'étude. Pour le site de la Pilotière, il est observé un pic d'activité au mois de février tandis que ce pic est observé en janvier sur le site de Piton Bleu. Pour le site de l'Étang-Salé, malgré une variation interannuelle importante, un pic d'activité est observé en février-mars.

Effet de l'année

Pour les sites de La Pilotière et de Piton Bleu, l'effet « année » est considéré comme négligeable. Les coefficients de recouvrement varient d'élévé ($\Delta_1 = 0.76$; 0.71-0.81) à très élevé ($\Delta_1 = 0.92$; 0.88-0.95) avec un recouvrement moyen de 0.83 ($\Delta_1 = 0.83$; SE = 0.06).

Pour le site de L'Étang-Salé, on observe un coefficient de recouvrement faible entre l'année 1 et 2 ($\Delta_4 = 0.48$; 0.33-0.64) et modéré entre l'année 1 et 3 ($\Delta_4 = 0.60$; 0.50-0.71). Le coefficient de recouvrement entre l'année 2 et 3 est quant à lui considéré comme élevé ($\Delta_4 = 0.77$; 0.60-0.90). L'activité durant l'année 1 est majoritairement diurne (0.63 de la densité du noyau comprise entre 6h et 18h) contrairement à l'année 2 et 3 où l'activité nocturne représente 0.77 de la densité du noyau. (Fig. 21.A).

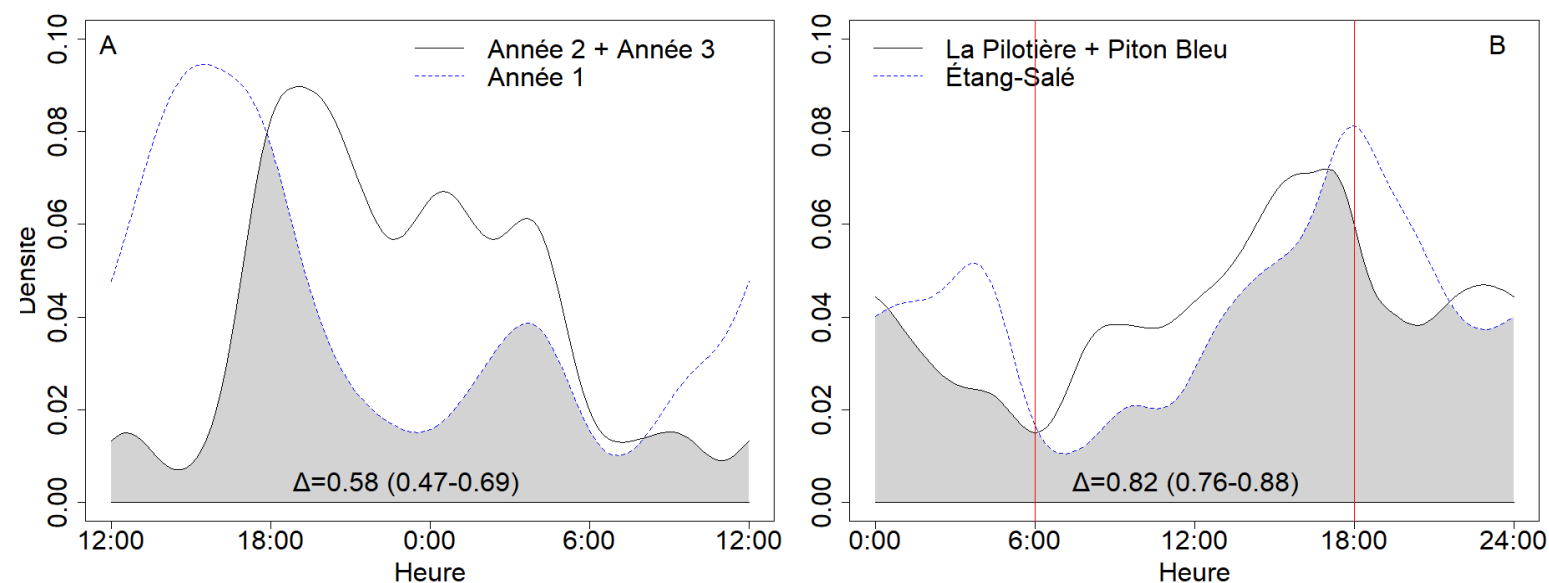
Effet du site

Les sites de La Pilotière et de Piton Bleu présentent les modèles d'activité les plus semblables avec un recouvrement de 0.92 ($\Delta_1 = 0.92$; 0.87-0.96). Le site de L'Étang-Salé a un recouvrement considéré comme élevé avec les sites de La Pilotière ($\Delta_1 = 0.82$; 0.76-0.88) et de Piton Bleu ($\Delta_1 = 0.81$; 0.74-0.88).

Malgré un coefficient de recouvrement élevé entre le site de L'Étang-Salé et les deux autres sites, il est observé un décalage entre les modèles d'activité. Pour cette raison, les données des sites de La Pilotière et de Piton Bleu ont été combinés et comparés au modèle d'activité du site de L'Étang-Salé (Fig. 21.B). Les sites de La Pilotière et de Piton Bleu présentent un pic d'activité maximum autour de 16h. L'activité diminue à l'arrivée du crépuscule, une heure avant le coucher du soleil. Un second pic d'activité apparaît autour de 23h. L'activité diminue à nouveau jusqu'au lever du soleil où elle atteint son minimum. L'activité reprend alors fortement dès 6h jusqu'à atteindre le pic maximum de 16h. Le même motif d'activité est observé pour le site de L'Étang-Salé mais plus tardivement. En effet, le premier pic d'activité apparaît au coucher du soleil à 18h et le second autour de 4h du matin. Le minimum d'activité est observé 1h après le lever du soleil.

L'activité diurne des juvéniles représente 0.57 de la densité du noyau sur les sites de La Pilotière et de Piton Bleu. Pour le site de L'Étang-Salé, c'est l'activité nocturne qui est majoritaire puisqu'elle représente 0.58 de la densité du noyau.

Les heures de chasse sont fixées du lever au coucher du soleil suivant les heures légales du chef-lieu du département (AP N°2022 – 70/SG/SCoPP/BCPE), ce qui correspond à 6h et 18h dans la présente étude car l'analyse est effectuée en heures solaires. Cette période est reprise par les lignes rouges sur la figure 21.B.



c. Adultes et juvéniles

Etant donné le nombre réduit d'évènements, l'ensemble des données des différentes années a été combiné pour chacun des sites. Les coefficients de recouvrement entre les sites sont jugés satisfaisants (i.e. modéré à élevé) ($0.73 < \Delta_4 < 0.84$) pour que les données soient combinées en un modèle d'activité unique. Ce dernier est alors comparé au rythme d'activité des juvéniles où les données des trois sites ont également été combinées (Fig. 22).

Bien que les évènements présentant simultanément des adultes et des juvéniles aient été également utilisés pour l'analyse du rythme d'activité des juvéniles, ils ne représentent que 16% des données. Le coefficient de recouvrement des deux modèles d'activité est élevé ($\Delta_1 = 0.88$; 0.83-0.93). On note cependant que les adultes sont présents avec les juvéniles préférentiellement durant la journée. En effet l'activité diurne des adultes + juvéniles représente 0.66 de la densité du noyau tandis qu'elle représente 0.55 de la densité du noyau des juvéniles.

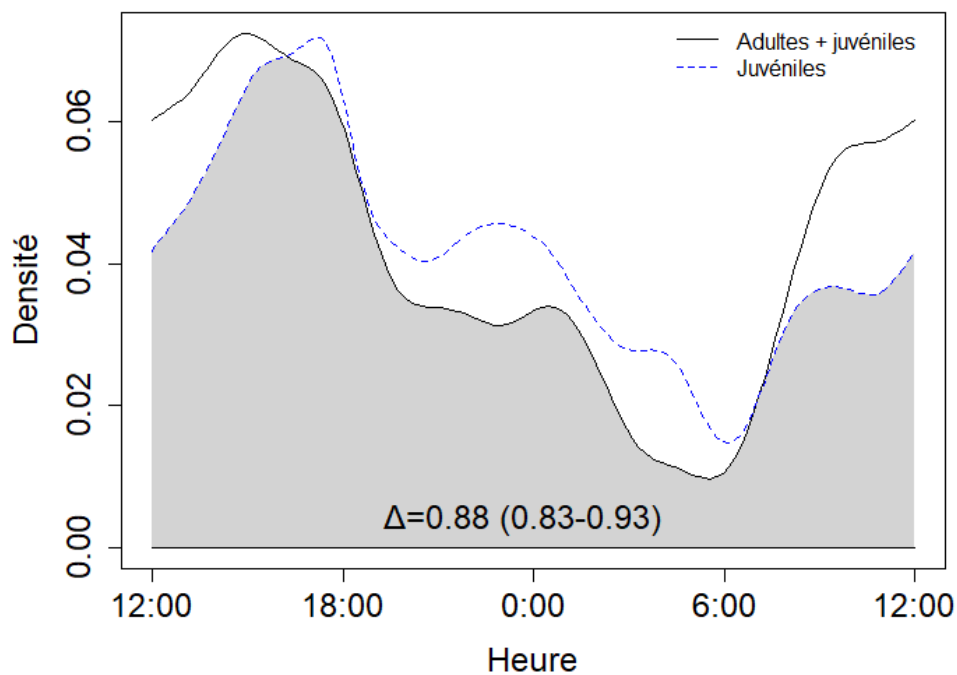


Figure 22 : Modèle de l'activité journalière des juvéniles (N=1 911) et celui des juvéniles avec des adultes (N=303). Le coefficient de recouvrement (Δ) et l'intervalle de confiance à 95% est reporté en bas du graphique. La zone de recouvrement des modèles est indiquée en gris. Les heures de lever et de coucher de soleil sont fixés respectivement à 6h et 18h.

V. Discussion et perspectives

1. Retour sur l'étude

Au vu du nombre de photos de tangles obtenues et analysées, le protocole mis en place est satisfaisant. L'importante proportion de « NA », malgré les désagréments que cela engendre dans le traitement des données, montre une forte sensibilité des pièges photographiques. Nous pouvons donc faire l'hypothèse que le risque qu'il n'y ait pas eu de déclenchement lors du passage d'un tangle est faible voir nul. La faible proportion de « ND » indique que le positionnement des caméras a permis d'avoir une bonne visibilité sur notre espèce d'intérêt.

Sur les trois années d'étude, 5 caméras ont été volées/dégradées. Le principal souci auquel nous avons dû fait face était l'humidité sur les sites de La Pilotière et de Piton Bleu. En effet, un très grand nombre de pièges photographiques n'ont plus fonctionné au cours de l'étude. L'utilisation d'un matériel tropicalisé pourrait être une solution à ce problème.

De nombreuses données récoltées ne concernent pas notre espèce d'intérêt mais pourraient faire l'objet de valorisation dans de futurs projets.

2. Activité annuelle

Comparer l'activité globale des sites revient en fait à comparer les densités des trois sites. En effet, plus la densité est importante plus le rapport « nombre de photos » par unité de temps sera important. Il faut évidemment faire l'hypothèse que l'efficacité du déploiement des caméras est équivalente d'un site à l'autre et que les motifs d'activité ne sont pas foncièrement différents. Le site de La Pilotière a vraisemblablement une densité de population largement supérieure aux autres. La plus faible densité sur le site de Piton Bleu pourrait s'expliquer par une population fortement braconnée, ce qui est moins le cas dans le parc de chasse clôturé qu'est La Pilotière. Le site de Piton Bleu présente le rapport adultes/juveniles le plus faible, ce qui pourrait aller dans le sens d'une population sous pression avec un niveau de reproduction plus faible. En effet, le site de Piton Bleu semble être le milieu le plus riche, l'énergie allouée à la reproduction devrait être la moins limitante. Parallèlement, le site de l'Étang-Salé ne réunit pas les meilleures conditions avec un milieu sablonneux, sec et pauvre. Ceci pourrait expliquer que la densité de population soit la plus faible sur ce site. Cependant, le niveau de reproduction semble important au vu du rapport adultes/juveniles qui est maximal sur ce site. Une hypothèse serait que le milieu a atteint sa capacité de charge et permet le maintien d'une densité de population modérée. La pression liée au braconnage semble faible sur ce site car la viande des individus vivant sur le littoral n'est pas appréciée (Chasseurs ; comm. pers.).

L'activité des tangles adultes est rythmée en grande partie par l'évolution de la température au cours du temps : l'augmentation de ce paramètre semble importante pour que les tangles augmentent leur niveau d'activité. La réduction de la température et l'incidence de la torpeur semblent également liés à Madagascar (Nicoll, 1985). À La Réunion, les individus sont globalement plus actifs durant la période estivale que durant la période hivernale pour l'ensemble des sites d'étude. Une forte activité qui commence dès le mois de septembre à Piton Bleu et en octobre sur le site de La Pilotière. Si l'augmentation de la température semble importante, les

valeurs-mêmes de ce paramètre ne semblent pas essentielles à l'échelle de l'espèce. En effet, les tangues adultes sont actifs à des températures mensuelles avoisinant les 10°C à Piton Bleu comme les 30°C à Étang-Salé. Ceci va dans le sens des travaux de Treat et al (2018) et de Khudiyakov et al (2021) qui ont montré expérimentalement que les tangues présentent une plasticité extrême. En effet, alors que la majorité des espèces hétérothermes abaisse fortement sa température corporelle pour ralentir les processus homéostatiques et ainsi réduire le coût métabolique, le tangué peut entrer en torpeur lorsque les températures extérieure et corporelle sont importantes, comme être actif lorsque ces dernières sont faibles. Alors que peu d'espèces expérimentent une variation de température interne de plus de 8°C, il a été observé, autant chez les tangues actifs que torpides, une variation de près de 20°C (Treat et al., 2018). Nos résultats vont dans le sens de l'hypothèse selon laquelle le tangué ne semble pas effectuer un arrêt des voies métaboliques à une température donnée (Khudiyakov et al., 2021). Les paramètres externes, tel que la température, semblent donc jouer un rôle dans l'entrée en torpeur mais d'autres paramètres, possiblement endogènes, semblent être impliqués dans ce processus (Nicoll, 1982). Bien que cela fasse paraître le tangué comme un « super » mammifère très malléable, cette forte variabilité de la température interne semble être une caractéristique ancestrale pouvant engendrer des complications comme une faible coordination des processus homéostatiques (Khudiyakov et al., 2021). Contrairement à tous les hibernants tempérés, le tangué n'entre pas sa période de torpeur par des réveils très énergivores permettant de relancer l'homéostasie (Khudiyakov et al., 2021; Lovegrove et al., 2014). Ceci pourrait engendrer des effets délétères comme des processus parasites ainsi que des déséquilibres métaboliques (Khudiyakov et al., 2021; Lovegrove et al., 2014). Cela permettrait malgré tout à cette espèce de maintenir une plasticité et d'ainsi exploiter une stratégie similaire à la torpeur durant la période active afin de maintenir ses réserves énergétiques (Nicoll, 1985; Treat et al., 2018). En effet, des épisodes de courtes torpeurs durant la journée ainsi qu'un métabolisme de base faible semblent des stratégies adoptées par le Tangué pour compenser un faible flux énergétique lié à sa niche alimentaire (Nicoll, 1985). Bien que le tangué soit une espèce ayant colonisé une large gamme de milieux et d'altitudes et semblant s'adapter à l'environnement dans lequel elle évolue (Eisenberg and Gould, 1970; Garbutt, 1999; Mittermeier and Wilson, 2018; Probst, 1997; Virion et al., 2021), sa distribution géographique reste restreinte aux îles tropicales chaudes du sud-ouest de l'océan Indien où les variations de température ainsi que la compétition restent modérées. Cette plasticité ne pourrait peut-être pas permettre à cette espèce de coloniser des environnements thermiquement plus variables (Khudiyakov et al., 2021; Treat et al., 2018).

Les individus des trois sites n'entretiennent pas exactement le même lien avec le réchauffement des températures. Sur le site de La Pilotière, l'effet de la température sur l'indice d'activité des adultes est maximal. Cela pourrait s'expliquer par la forte densité de population sur ce site engendrant des variations d'activité plus importantes pour une même variation de température. En ce qui concerne le site de l'Étang-Salé, la pente de régression est deux fois plus abrupte que celle du site de Piton Bleu alors que la densité de population y est plus faible. La population du littoral semble donc plus sensible à l'augmentation de la température que celle de Piton Bleu. Cela pourrait être lié au milieu appauvri de l'Étang-Salé engendrant des individus plus dépendants des aléas climatiques pour les ressources alimentaires.

Les sites de La Pilotière et de l'Étang-Salé présentent une chute brusque de l'activité entre les mois d'avril et de mai et une augmentation abrupte en octobre pour le premier site et en novembre pour le second. Ces sites présentent également une période de 2 à 3 mois, entre juillet et septembre, où l'activité est nulle. Ces observations pourraient traduire une entrée en torpeur assez brutale des individus au début de l'hiver austral. Contrairement à ces deux sites, le site de Piton Bleu présente une distribution normale de l'activité au cours de l'année, sans changement brusque et avec une activité résiduelle relativement importante même durant les mois où l'activité est minimale. Ceci pourrait traduire des périodes de torpeur plus courtes chez les individus de ce site. L'une des hypothèses serait le niveau de ressource du milieu permettant une période d'activité plus importante. En effet, la torpeur est une adaptation aux périodes de disponibilité réduite de nourriture où les coûts liés à la recherche de nourriture sont importants (Nicoll and Racey, 1985; Treat et al., 2018). Le site de Piton Bleu abrite une forêt tropicale primaire humide où les ressources semblent moins limitantes que sur les sites de La Pilotière (forêt secondaire dégradée) et de l'Étang-Salé (milieux sec et sablonneux). Une autre hypothèse serait liée aux effets délétères de la torpeur. En effet, ces derniers seraient moindres dans les environnements chauds où la température corporelle reste élevée car cela permettrait le maintien d'une plus forte activité homéostatique (Khudyakov et al., 2021; Lovegrove et al., 2014). De plus le coût énergétique du maintien d'une faible température corporelle durant une longue période semble élevé (Levesque et al., 2013). Le site de Piton Bleu présentant les températures les plus basses avec des valeurs moyennes mensuelles pouvant atteindre 10°C, cela pourrait empêcher les individus de maintenir une période de torpeur trop longue.

Sur le site de Piton Bleu, les adultes présentent un pic d'activité au mois de janvier. Ce pic coïncide avec les pics de présence de juvéniles et d'adultes en présence de juvéniles. Les adultes semblent donc au maximum de leur activité pendant la période de reproduction notamment lorsque les juvéniles sont encore dépendants de leur mère. Parallèlement, les adultes sur le site de la Pilotière et globalement ceux présents sur le site de l'Étang-Salé, ont une activité moyenne maximale durant le mois de mars c'est-à-dire après la période de forte présence de juvéniles. Ce pic d'activité intervient juste avant la chute d'activité du mois de mai. Ce pic d'activité semblerait donc lié à un engraissement au vu d'une entrée en torpeur où les individus peuvent jusqu'à doubler leur poids (Mittermeier and Wilson, 2018; Nicoll, 2009). Ce pic coïncide avec l'engraissement observé en « automne austral » aux Seychelles (Nicoll, 2009, 2003, 1982). L'absence d'un tel pic sur le site de Piton Bleu soutient l'hypothèse d'un état torpide plus restreint dans le temps ne nécessitant pas une prise de poids importante.

À noter que le niveau d'activité est significativement plus important pendant la période des naissances et d'engraissement que pendant la période de recherche de partenaires et d'accouplements.

Les événements comprenant simultanément des adultes et des juvéniles nous donnent une information sur le « niveau » de développement des juvéniles. En effet, cela fixe l'âge des individus entre 21 et 35 jours environ. En effet, avant cette période les juvéniles sont allaités et majoritairement dans le terrier. Passée cette période le contact avec la mère diminue et les sorties se font entre juvéniles (Eisenberg and Gould, 1970; Nicoll, 2009). Sur l'ensemble des sites un seul pic de présence simultanée d'adultes et de juvéniles est observé ce qui traduit vraisemblablement une seule portée par an. En moyenne, ces pics ont lieu autour de janvier-février sur l'ensemble des sites, plaçant le pic de naissance en décembre-janvier. Cela correspond à la période où la

température et la pluviométrie sont maximales provoquant sans doute un pic de disponibilité en nourriture. Ce pic répondrait alors aux besoins énergétiques des femelles allaitantes et des juvéniles en croissance (Nicoll, 1986). Cela va dans le sens de la suggestion de Baker (1938), selon laquelle les conditions optimales réunies lors de la naissance sont la raison même du moment de la reproduction.

La présence simultanée d'adultes et de juvéniles sur une période moyenne de quatre mois à Piton Bleu laisse entendre que les naissances ont lieu sur une période de temps bien plus étalée sur ce site. En effet, ces événements sont concentrés sur un mois à La Pilotière et sur deux à l'Étang-Salé traduisant une synchronisation des naissances plus importante sur ces sites. Cela va dans le sens de l'hypothèse d'une disponibilité en nourriture plus faible car lorsque la durée d'abondance de nourriture est restreinte cela diminue la durée de la saison de reproduction (Nicoll, 1982; Nicoll and Racey, 1985). L'hypothèse d'une saisonnalité moins marquée sur le site de Piton Bleu engendrant une disponibilité en ressource plus stable dans le temps et donc une saison de reproduction plus longue semble moins pertinente (Mittermeier and Wilson, 2018; Nicoll, 1985, 1982). En effet, la variation de température est équivalente entre les trois sites et la variation de pluviométrie est intermédiaire sur le site de Piton Bleu contrairement au site de l'Étang-Salé où elle est minimale. Cette hypothèse a été formulée aux Seychelles où la proximité à l'équateur rend les températures très stables avec une variation annuelle de 3°C en moyenne (Nicoll, 1982) contre 6-7°C sur nos sites. De plus, une saisonnalité moins marquée engendrerait une faible fluctuation en approvisionnement alimentaire et donc une énergie allouée à la reproduction possiblement plus modeste (Mittermeier and Wilson, 2018; Nicoll and Racey, 1985). Cela aurait pour conséquence des portées plus réduites, comme ce qui est observé aux Seychelles par rapport à Madagascar (Mittermeier and Wilson, 2018; Nicoll, 2003, 1982; Nicoll and Racey, 1985). Or, la population de Piton Bleu présente des portées significativement plus élevées par rapport aux deux autres sites.

Les individus du site de l'Étang-Salé qui semblent plus sensibles aux variations de température, paraissent également sensibles aux variations de pluviométrie. En effet, lorsque les précipitations ont été faibles durant les mois précédents la période « standard » de présence des juvéniles, les naissances sont moins nombreuses et retardées sur ce site. De plus, plus ces mois ont été pluvieux plus le niveau d'activité des juvéniles est important. Cela va dans le sens de l'hypothèse d'un milieu pauvre et donc plus dépendant des aléas météorologiques pour la disponibilité en nourriture. Il semble cependant important de rappeler que les données météorologiques de la première partie de l'étude proviennent de stations extérieures à l'étude et que des écarts avec les valeurs réelles sont probables.

Tous sites confondus, la taille maximale des portées était de 12 individus. Ces résultats sont plus proches de ceux observés aux Seychelles (15-16 individus) que de ceux de Madagascar (20-25 individus) (Nicoll, 2003). L'une des hypothèses avancées dans la littérature serait une prédation moins importante sur les îles où le tangué a été importé de par l'absence de prédateurs naturels. En effet, les grandes portées étant énergivores elles n'auraient plus lieu d'être (Nicoll, 1982). Au vu de la pression liée à la chasse depuis l'arrivée de l'espèce sur l'île en 1800, cette hypothèse semble peu pertinente. Une autre hypothèse serait qu'une diminution de la taille des portées pourrait être une réponse à une densité de population importante dans les zones insulaires restreintes afin que l'environnement puisse répondre au besoin des populations (Nicoll, 1982). Il est nécessaire de préciser

que les tailles des portées observées durant l'étude ne reflètent pas la taille réelle de ces dernières. En effet, même si seules les photos présentant le plus de juvéniles présents simultanément ont été prises en compte, il est très probable que dans la majorité des cas, seuls quelques individus passaient devant nos pièges. Cela nous permet malgré tout de pouvoir comparer les sites entre eux.

À partir des données connues sur le temps de gestation, du développement des jeunes et des résultats obtenus dans la présente étude (comportements observés, niveau d'activité, etc.), la chronologie du rythme d'activité des tangues a été reconstruite en fonction du site d'étude (Fig. 23).

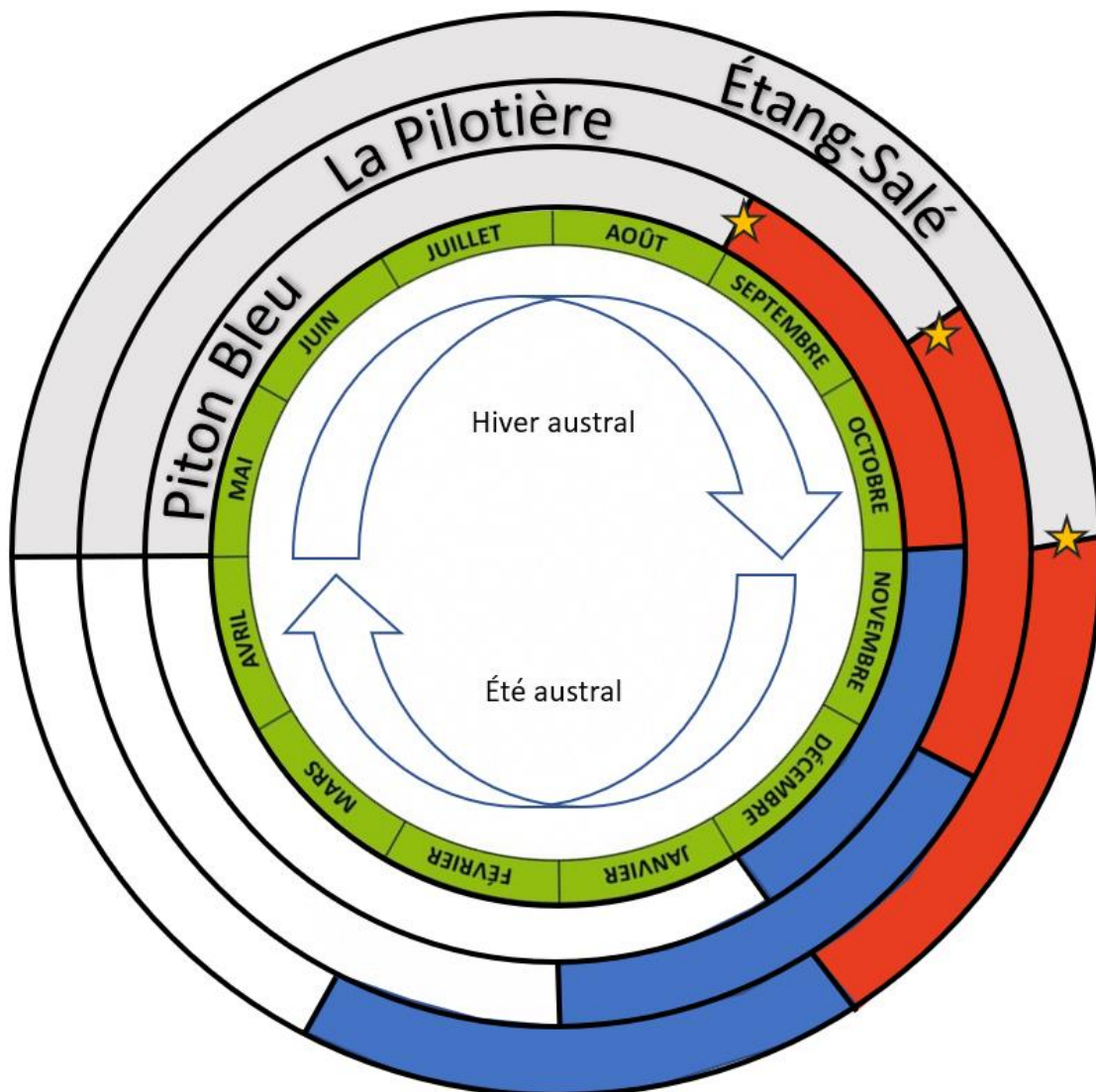


Figure 23 : Schéma temporel du cycle annuel du Tanguet en fonction de la zone géographique (La Pilotière ; Piton Bleu ; Étang-Salé). Rouge : pic de reproduction ; Bleu : pic de naissance ; Gris : période de torpeur ; Etoile : sortie de torpeur.

Pour l'ensemble des trois îles étudiées jusqu'ici, les naissances ont lieu durant la saison humide, ce qui est la règle chez les Tenrecidae (Eisenberg and Gould, 1970). Il est observé un pic de présence de juvéniles en décembre aux Seychelles et en janvier à Madagascar (Fig. 23). Ces observations se font légèrement plus tard à La Réunion autour de janvier-février. Cela va dans le sens de l'hypothèse de Nicoll (1982) selon laquelle la zone de convergence intertropicale, chargée de fortes pluies, se déplace vers le Sud et atteint donc d'abord les Seychelles, puis Madagascar (Périnet) et enfin La Réunion. Ces fortes pluies étant liées au pic de ressources alimentaires nécessaires à la reproduction, elles semblent rythmer les naissances dans la zone du sud-ouest de l'océan Indien.

3. Activité journalière

Les tangles adultes semblent rythmer leur activité journalière en fonction du soleil et de la luminosité. Le modèle global d'activité journalière observé va dans le sens de la littérature avec une activité principalement nocturne (Eisenberg and Gould, 1970; Mittermeier and Wilson, 2018). Cette activité est maximale lorsque la luminosité est nulle, c'est-à-dire une heure après le coucher du soleil, et reste relativement stable jusqu'à 4h du matin. L'activité chute ensuite fortement durant toute la période crépusculaire pour atteindre le minimum journalier au lever du soleil. En trois heures, la probabilité d'observer un tangle adulte est divisée par huit. Malgré une activité nocturne largement majoritaire, on observe une activité diurne latente qui augmente au cours de la journée. Ceci va à l'encontre de l'idée que les tangles restent dans leur terrier durant le jour (Eisenberg and Gould, 1970). Lorsque la luminosité commence à décroître, 1h30 avant le coucher du soleil, l'activité réaugmente de manière abrupte.

Les années, la saisonnalité et le rythme d'activité spécifique des femelles reproductrices ne semblent pas influencer le rythme d'activité à l'échelle des sites étudiés à La Réunion. Le site de L'Étang-Salé présente un milieu plus ouvert, sableux, avec moins de zones où se dissimuler. Cela pourrait expliquer une activité moins importante durant la journée lorsque les individus sont plus vulnérables. Cette différence ne fait cependant pas varier de manière significative le motif d'activité.

Les juvéniles présentent un modèle d'activité différent de celui des adultes. De manière générale, leur activité est cathémérale. C'est-à-dire qu'ils sont actifs aussi bien le jour que la nuit, ce qui est en adéquation avec la littérature (Mittermeier and Wilson, 2018). Ce modèle d'activité pourrait s'expliquer par un besoin énergétique important (Mittermeier and Wilson, 2018; Nicoll, 1982). L'activité augmente au cours de la journée jusqu'à atteindre un pic en fin d'après-midi. L'activité décroît ensuite au cours de la nuit jusqu'à atteindre un minimum au lever du soleil. Au niveau du site de L'Étang-Salé, le modèle d'activité est décalé dans le temps rendant l'activité plutôt nocturne, contrairement aux deux autres sites où l'activité diurne est légèrement prépondérante. Cela pourrait s'expliquer par le même argument qu'avancé pour les adultes, c'est-à-dire une vulnérabilité plus accrue durant la journée dû à un milieu plus ouvert.

Malgré de légères différences dans les rythmes d'activité entre le site de L'Étang-Salé et les autres, que ce soit pour les juvéniles ou les adultes, ces différences ne semblent pas significatives au vu des taux de

recouvrement. De plus les données concernant les juvéniles doivent être prises avec précaution étant donné de possibles variations interannuelles dans le rythme d'activité journalière sur le site de l'Étang-Salé.

La similarité du rythme d'activité des adultes en présence de juvéniles avec celui des juvéniles confirme le fait que ces derniers adaptent leur activité à celle des jeunes afin de les protéger et dans un souci d'apprentissage (Eisenberg and Gould, 1970; Mittermeier and Wilson, 2018). Cependant, les adultes accompagnent préférentiellement les juvéniles durant la journée et moins durant la nuit. Cela pourrait s'expliquer par le fait que durant la journée les juvéniles sont plus vulnérables et ont besoin d'une protection accrue.

VI. Conclusion

Les tangles des sites étudiés à La Réunion présentent des différences et des similarités quant à leur rythme d'activité annuelle. Il est observé une forte activité des adultes durant l'été austral comparé à l'hiver et une activité globalement plus importante lors de la période des naissances et d'engraissement par rapport à la période d'accouplement. La température semble influencer l'activité des adultes mais des paramètres endogènes doivent également être impliqués. La reproduction paraît assez synchrone avec un pic de naissance autour du mois de décembre-janvier qui traduit la présence d'une portée par an. Un pic lié aux maximums de pluviométrie et de température qui engendrent sans doute un pic de ressources alimentaires. Le décalage temporel de ces maximums entre les Seychelles, Madagascar et La Réunion explique le décalage de la reproduction entre les trois zones.

Le type de milieu et notamment la richesse en ressources alimentaires semblent influencer les rythmes d'activité de l'espèce. En effet, les adultes des sites de La Pilotière et de l'Étang-Salé, relativement dégradés et pauvres, présentent un pic d'engraissement annuel et une entrée en torpeur bien marqués. Sur le site de Piton Bleu, forêt tropicale humide, ce pic n'est pas observé et la période de torpeur semble réduite. Ce milieu riche permettrait également aux adultes de se reproduire sur un laps de temps plus long et d'engendrer des portées plus conséquentes. En bref, le site de Piton Bleu présente une synchronisation moins marquée que les deux autres sites à plusieurs niveaux (reproduction, torpeur, engraissement, etc.). Le site de l'Étang-Salé paraît le plus défavorable avec une densité de population restreinte, une activité diurne compliquée et une sensibilité accrue aux paramètres climatiques, notamment à la pluviométrie pour la reproduction.

Les années, la saisonnalité, l'activité spécifique des femelles reproductrices et les sites ne semblent pas influencer significativement le rythme quotidien des tangles qui est très stable. Les adultes sont majoritairement nocturnes mais présentent une activité diurne résiduelle non négligeable. Leur activité semble rythmée par la luminosité et leur capacité à se cacher (activité diurne moins importante lorsque le milieu est pauvre en abris). Les juvéniles sont actifs autant la journée que la nuit afin de répondre à leurs besoins énergétiques. Les femelles accompagnants les juvéniles adaptent leur rythme à ces derniers mais les accompagnent préférentiellement le jour lorsqu'ils sont les plus vulnérables.

VII. Et la chasse ?

1. Période de chasse

Au regard des résultats de la présente étude, on peut émettre l'hypothèse qu'il y a autant de rythmes d'activité annuelle que de milieux et de micro-climats à La Réunion. Ceci ne semble pas étonnant au vu de la plasticité de cette espèce et des variations déjà observées entre les populations malgaches et seychelloises. Malgré des différences entre les sites, ces variations s'insèrent dans un schéma global assez proche et la création de périodes de chasse en fonction de zones géographiques ne semble pas pertinente.

Afin de maintenir la taille des populations de la faune sauvage, la chasse se déroule habituellement après la période de reproduction (Kokko et Lindström, 1998). C'est ce qui est appliqué actuellement à La Réunion pour le Tangué, la période de chasse intervenant après le pic des naissances situé en décembre-janvier.

La période critique de la saison de chasse actuelle serait la période durant laquelle les juvéniles sont encore dépendants de leur mère puisque le prélèvement de cette dernière pourrait compromettre leur survie. Le prélèvement des jeunes en tant que tels n'étant pas courant car ils n'ont aucun intérêt à la consommation, la problématique se concentre sur leur capacité à se débrouiller seuls. Nous prenons donc en compte les données qui concernent les adultes et les juvéniles présents de manière simultanée.

En moyenne, le pic de présence des juvéniles accompagnés d'adultes apparaît au mois de janvier sur les sites de Piton Bleu et de La Pilotière. Ce pic est légèrement plus tardif sur le site de l'Étang-Salé, autour du mois de février. Cette interaction est cependant encore observée les mois suivants sur l'ensemble des sites.

La période de chasse commençant mi-février, une partie des juvéniles est encore dépendante des soins parentaux. Bien que certains chasseurs rapportent la survie des très jeunes tangués sans mère, nous n'avons aucune information sur leur capacité réelle de survie et en quelle proportion. Décaler la saison de chasse d'un mois pourrait diminuer la proportion de ces juvéniles encore dépendants. Si le maintien d'une période de chasse de deux mois est souhaité, cela mènerait à une clôture en mai. Or, il est observé une chute brutale de l'activité des adultes entre les mois d'avril et de mai, ce qui engendrerait deux problématiques.

La première concerne le fait qu'une grande partie de la population de tangué serait torpide, ce qui rendrait plus difficile la capture des individus. Cela poserait souci pour l'activité cynégétique en elle-même et possiblement pour le milieu car les chasseurs pourraient être tentés de capturer des individus en torpeur. Les chambres de torpeur sont différentes des terriers utilisés par les tangués en saison active. Ces chambres se situent plus en profondeur et peuvent être reliées au terrier par un tunnel secondaire pouvant atteindre 70 cm (Lovegrove et al., 2014; Nicoll, 1982; Chasseurs, comm.pers.). Le déterrage en profondeur de ces individus pourrait alors impacter de manière importante le milieu. De plus, les individus hibernant seuls, un acte de déterrage permettrait d'obtenir un seul tangué tandis qu'il n'est pas rare de trouver plusieurs individus dans un

même terrier (Nicoll, 1982 ; Chasseurs, comm. pers). Cela demanderait alors plus d'actions de déterrage pour un même nombre d'individus prélevés, augmentant donc possiblement l'impact global de l'activité sur le milieu.

Le second problème que poserait le décalage de la saison de chasse serait un prélèvement sélectif en faveur des femelles, ce qui ne semble pas le cas actuellement au vu des résultats. En effet, les mâles entrant en torpeur 1 mois avant les femelles (Mittermeier and Wilson, 2018; Nicoll, 1982), chasser durant la fin de la période d'activité des adultes pourrait engendrer un biais sélectif.

La question ici est donc de déterminer s'il est préférable de prélever des juvéniles ou des femelles adultes.

Cette question nécessiterait une étude à part entière de par sa complexité. En effet, de nombreuses études ont été produites pour déterminer l'effet des différents modèles de prélèvements sur des populations cibles, que ce soit dans un but de gestion ou d'éradication. Les résultats obtenus dépendent de la stratégie démographique adoptée par l'espèce (modèles évolutifs r/K), de la zone et la période étudiées, des proportions des différentes classes d'âge et de sexe prélevées, de la fécondité de la population, du taux de mortalité des classes d'âge, etc. À cela s'ajoute de possibles effets stochastiques, compensatoires pouvant se combiner et/ou des instabilités (Angulo and Villafuerte, 2004; Calvete et al., 2005; Ginsberg and Milner-Gulland, 1994; Smith, 1997; Smith and Trout, 1994; Zipkin et al., 2009).

Annappagada et al (2021), a modélisé la viabilité des populations de tangués dans le nord-est de Madagascar en fonction de différents paramètres comme la taille des portées, le taux de mortalité des adultes et des juvéniles ainsi que la taille de l'habitat en fonction de la surface chassée. Dans la zone étudiée, pour une taille de portée de 15 individus et une mortalité des adultes estimée à environ 20%, la mort de plus de la moitié des juvéniles serait nécessaire pour engendrer l'extinction de la population. Lorsque le taux de mortalité des adultes augmente de 20%, c'est un taux de mortalité de seulement 20% des juvéniles de l'année qui provoquerait l'effondrement de la population. L'étude ne prend pas en compte de possibles effets compensatoires ou stochastiques. Parallèlement, en se basant sur les modèles étudiés pour le Lapin de garenne qui a une stratégie de reproduction rapide à l'image du Tangué, un prélèvement sélectif en faveur des femelles semblerait désavantageux pour les populations. En effet, les modèles prédisent que suite à une action de lutte en faveur des femelles, la population ne retrouvera pas sa taille initiale qu'il y ait ou non des effets compensatoires (diminution de la mortalité, augmentation de la fécondité et/ou de la période de reproduction, etc.) (Smith, 1997). Ceci s'expliquerait par une proportion plus faible de femelles dans la population qui ont une valeur reproductrice plus importante que les mâles et les juvéniles. Cependant, comme expliqué précédemment, il est difficile en l'état actuel des connaissances de prédire l'effet réel d'un décalage de la période de chasse.

Le retour de chasseurs ainsi que le suivi de plusieurs groupes en action de chasse montrent qu'une proportion de ceux-ci repositionne la mère et rebouche le terrier lorsque des juvéniles sont présents dans la cavité. Il pourrait être pertinent d'interdire officiellement le prélèvement de ces juvéniles durant les actions de chasse.

Même si le Tangue adopte une stratégie démographique rapide avec des portées extraordinaires compensant vraisemblablement une forte mortalité (Khudyakov et al., 2021), l'espèce n'est pas pour autant à l'abri d'une baisse importante de sa population. En effet, la pression de la chasse aurait entraîné la disparition de populations de tangues dans certaines zones de Madagascar (Nicoll, 2009). L'analyse des carnets de prélèvement des chasseurs fait déjà état d'une diminution de l'efficacité de chasse (nombre moyen d'individus prélevés par sortie) depuis 2016 sur l'ensemble des lots de chasse actuels. Une diminution vraisemblablement liée au braconnage qui est extrêmement présent sur l'île à cause de la forte valeur pécuniaire de ce gibier.

2. Heures de chasse

À l'exception de la chasse à certains gibiers d'eau, la réglementation française autorise l'activité cynégétique uniquement de jour. Le jour étant défini comme le temps qui commence une heure avant le lever du soleil au chef-lieu du département et finit une heure après son coucher (article L. 424-4 du Code de l'environnement). Actuellement à La Réunion, la chasse est autorisée du lever au coucher du soleil (Arrêt préfectoral chasse, 2022).

Le Tangue adulte est nocturne et est donc essentiellement chassé en dehors de sa période d'activité journalière. En effet, bien que les adultes en présence de juvéniles adoptent un rythme partiellement diurne cela ne semble pas modifier de manière substantielle le rythme global des populations. Parallèlement, l'activité cathémérale des juvéniles ne paraît pas problématique car leur prélèvement n'est pas une pratique courante puisqu'ils n'ont aucun intérêt à la consommation. Il paraît cependant important de noter que l'activité des adultes reprend de manière abrupte environ 1h30 avant l'heure de fin de chasse.

VIII. Bibliographie

- Ade, M., 1996. Examination of the digestive tract contents of *Tenrec Ecaudatus* schreber 1777 (Tenrecidae, Insectivora) from western Madagascar.
- Albert, S., 2020. Rupture des interactions mutualistes plantes à fruits charnus-vertébrés frugivores, et conséquences sur la régénération des forêts tropicales dans les Mascareignes. Université de La Réunion.
- Angulo, E., Villafuerte, R., 2004. Modelling hunting strategies for the conservation of wild rabbit populations. *Biological Conservation* 115, 291–301. [https://doi.org/10.1016/S0006-3207\(03\)00148-4](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(03)00148-4)
- Annapragada, A., Brook, C.E., Luskin, M.S., Rahariniaina, R.P., Helin, M., Razafinarivo, O., Ambinintsoa Ralaarison, R., Randriamady, H.J., Olson, L.E., Goodman, S.M., Golden, C.D., 2021. Evaluation of tenrec population viability and potential sustainable management under hunting pressure in northeastern Madagascar. *Animal Conservation* 24, 1059–1070. <https://doi.org/10.1111/acv.12714>
- Baker, J.R., 1938. The evolution of breeding seasons. *Evolution, essays on aspects of evolutionary biology*. 161–177.
- Brown-Séquard, E., 1852. On the causes of the torpidity of the tenrec (*Erinaceus ecaudatus*, Linn.). *The Medical Examiner and Record of Medical Science* 93.
- Bu, H., Wang, F., McShea, W.J., Lu, Z., Wang, D., Li, S., 2016. Spatial Co-Occurrence and Activity Patterns of Mesocarnivores in the Temperate Forests of Southwest China. *PLoS ONE* 11, e0164271. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0164271>
- Caceres, S., Tressens, O., Decors, A., Lemberger, K., Léoville, N., Gazemont, E., 2020. Épidémiosurveillance de la faune sauvage - Bilan des analyses effectuées de 2015 à 2020 à La Réunion dans le cadre du réseau SAGIR. OFB.
- Calvete, C., Angulo, E., Estrada, R., 2005. Conservation of European wild rabbit populations when hunting is age and sex selective. *Biological Conservation* 121, 623–634. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2004.06.013>
- Caravaggi, A., Gatta, M., Vallely, M.-C., Hogg, K., Freeman, M., Fadaei, E., Dick, J.T.A., Montgomery, W.I., Reid, N., Tosh, D.G., 2018. Seasonal and predator-prey effects on circadian activity of free-ranging mammals revealed by camera traps. *PeerJ* 6, e5827. <https://doi.org/10.7717/peerj.5827>
- Cheke, A., 2010. The timing of arrival of humans and their commensal animals on Western Indian Ocean oceanic islands. 33.
- Cheke, A.S., Hume, J.P., 2008. *Lost land of the dodo: an ecological history of Mauritius, Réunion & Rodrigues*. Yale University Press, New Haven.
- Desvars, A., Naze, F., Benneveau, A., Cardinale, E., Michault, A., 2013. Endemicity of leptospirosis in domestic and wild animal species from Reunion Island (Indian Ocean). *Epidemiology and Infection* 141, 1154–1165. <https://doi.org/10.1017/S0950268812002075>
- Diamond, A.W. (Ed.), 1987. *Studies of Mascarene Island birds*. Cambridge University Press, Cambridge. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511735769>
- Eisenberg, J., Muckenhirn, N., 1968. The reproduction and rearing of tenrecoid insectivores in captivity. *Int Zoo Yearbook* 8, 106–110. <https://doi.org/10.1111/j.1748-1090.1968.tb00452.x>
- Eisenberg, J.F., Gould, E., 1970. *The Tenrecs: a study in mammalian behavior and evolution*. Smithsonian Contributions to Zoology 1–138. <https://doi.org/10.5479/si.00810282.27>
- Everson, K.M., Soarimalala, V., Goodman, S.M., Olson, L.E., 2016. Multiple Loci and Complete Taxonomic Sampling Resolve the Phylogeny and Biogeographic History of Tenrecs (Mammalia: Tenrecidae) and Reveal Higher Speciation Rates in Madagascar's Humid Forests. *Syst Biol* 65, 890–909. <https://doi.org/10.1093/sysbio/syw034>

- Faulquier, L., Fontaine, R., Vidal, E., Salamolard, M., Le Corre, M., 2009. Feral cats *Felis catus* threaten the endangered endemic Barau's petrel *Pterodroma barau* at Reunion Island (Western Indian Ocean). *Waterbirds* 32, 330–336.
- Faulquier, L., Le Corre, M., Couzi, F.-X., Saliman, M., 2017. Plan de conservation en faveur des puffins de La Réunion 2018–2022 : Puffin du Pacifique *Ardenna pacifica* et Puffin tropical *Puffinus bailloni*. UMR ENTROPIE, Université de La Réunion / Société d'Etudes Ornithologiques de La Réunion, DEAL.
- FDC974, 2020. Schéma Départementale de Gestion Cynégétique de La Réunion.
- Foster, V.C., Sarmiento, P., Sollmann, R., Tôrres, N., Jácomo, A.T.A., Negrões, N., Fonseca, C., Silveira, L., 2013. Jaguar and Puma Activity Patterns and Predator-Prey Interactions in Four Brazilian Biomes. *Biotropica* 45, 373–379. <https://doi.org/10.1111/btp.12021>
- Garbutt, N., 1999. *Mammals of Madagascar*. Pica press, Sussex.
- Ginsberg, J.R., Milner-Gulland, E.J., 1994. Sex-Biased Harvesting and Population Dynamics in Ungulates: Implications for Conservation and Sustainable Use. *Conservation Biology* 8, 157–166.
- Global Invasive Species Database, 2022. Species profile: *Tenrec ecaudatus* [WWW Document]. URL <http://www.iucngisd.org/gisd/speciesname/Tenrec+ecaudatus>
- Gould, E., 1965. Evidence for Echolocation in the Tenrecidae of Madagascar. *Proceedings of the American Philosophical Society* 109, 352–360.
- Gould, E., Eisenberg, J.F., 1966. Notes on The Biology of The Tenrecidae. *Journal of Mammalogy* 47, 660–686. <https://doi.org/10.2307/1377896>
- Gruchet, H., 1984. 1 - La Faune terrestre, in: *A La Découverte de La Réunion*. Favory, pp. 15–41.
- Hall, V., Goldman, B., 1980. Effects of gonadal steroid hormones on hibernation in the Turkish hamster (*Mesocricetus brandti*). *J Comp Physiol B* 135, 107–114. <https://doi.org/10.1007/BF00691200>
- Hildwein, G., 1964. Evolution saisonnière de la thermorégulation chez le tenrec (*Centetes ecaudatus*). *Comptes Rendus des Séances de la Société de Biologie et de ses Filiales* 158, 1137–1139.
- Kayser, C., 1960. Consommation d'oxygène et température centrale au cours de l'hiver austral de deux insectivores de Madagascar, *Centetes ecaudatus* et *Setifer setosus*. *Comptes Rendus des Séances de la Société de Biologie et de ses Filiales* 154, 1873–1876.
- Khudyakov, J.I., Treat, M.D., Shanafelt, M.C., Deyarmin, J.S., Neely, B.A., van Breukelen, F., 2021. Liver proteome response to torpor in a basoendothermic mammal, *Tenrec ecaudatus*, provides insights into the evolution of homeothermy. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology* 321, R614–R624. <https://doi.org/10.1152/ajpregu.00150.2021>
- Lagadec, E., Gomard, Y., Le Minter, G., Cordonin, C., Cardinale, E., Ramasindrazana, B., Dietrich, M., Goodman, S.M., Tortosa, P., Dellagi, K., 2016. Identification of *Tenrec ecaudatus*, a Wild Mammal Introduced to Mayotte Island, as a Reservoir of the Newly Identified Human Pathogenic *Leptospira mayottensis*. *PLOS Neglected Tropical Diseases* 10, e0004933. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0004933>
- Levesque, D.L., Lovasoa, O.M.A., Rakotoharimalala, S.N., Lovegrove, B.G., 2013. High mortality and annual fecundity in a free-ranging basal placental mammal, *Setifer setosus* (Tenrecidae: Afrosoricida). *J Zool* 291, 205–212. <https://doi.org/10.1111/jzo.12063>
- Lovegrove, B.G., Lobban, K.D., Levesque, D.L., 2014. Mammal survival at the Cretaceous-Palaeogene boundary: metabolic homeostasis in prolonged tropical hibernation in tenrecs. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 281, 20141304–20141304. <https://doi.org/10.1098/rspb.2014.1304>
- Meredith, M., Ridout, M., 2021. Overview of the overlap package 9.
- Migliani, R., Ratsitorahina, M., Rahalison, L., 2001. Résurgence de la peste dans le district d'Ikongo à Madagascar en 1998 : 1. Aspects épidémiologiques dans la population humaine. *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 115–118.

- Mittermeier, R.A., Wilson, D.E., 2018. Tenrecidae 134–172. <https://doi.org/10.5281/ZENODO.6808230>
- Mori, E., Andreoni, A., Cecere, F., Magi, M., Lazzeri, L., 2020. Patterns of activity rhythms of invasive coypus *Myocastor coypus* inferred through camera-trapping. *Mamm Biol* 100, 591–599. <https://doi.org/10.1007/s42991-020-00052-8>
- MTES, 2018. Arrêté du 9 février 2018 relatif à la prévention de l'introduction et de la propagation des espèces végétales exotiques envahissantes sur le territoire de La Réunion.
- Nicoll, M.E., 2009. The common tenrec, *Tenrec ecaudatus* 2.
- Nicoll, M.E., 2003. The Natural History of Madagascar.
- Nicoll, M.E., 1986. Diel variation in body temperature in *Tenrec ecaudatus* during seasonal hypothermia. *Journal of Mammalogy* 67, 759–762. <https://doi.org/10.2307/1381143>
- Nicoll, M.E., 1985. Responses to Seychelles Tropical Forest Seasons by a Litter-Foraging Mammalian Insectivore, *Tenrec ecaudatus*, Native to Madagascar. *The Journal of Animal Ecology* 54, 71. <https://doi.org/10.2307/4621>
- Nicoll, M.E., 1982. Reproductive ecology of *tenrec Ecaudatus* (insectivora: Tenrecidae) in the Seychelles.
- Nicoll, M.E., Racey, P.A., 1985. Follicular development, ovulation, fertilization and fetal development in tenrecs (*Tenrec ecaudatus*). *Reproduction* 74, 47–55. <https://doi.org/10.1530/jrf.0.0740047>
- Nouvellet, P., Rasmussen, G.S.A., Macdonald, D.W., Courchamp, F., 2012. Noisy clocks and silent sunrises: measurement methods of daily activity pattern. *J Zool* 286, 179–184. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.2011.00864.x>
- Ogurtsov, S.S., Zheltukhin, A.S., Kotlov, I.P., 2018. Daily activity patterns of large and medium-sized mammals based on camera traps data in the Central Forest Nature Reserve, Valdai Upland, Russia. *Nat. Cons. Res.* 3. <https://doi.org/10.24189/ncr.2018.031>
- Parc National de La Réunion, 2017. , in: *La Chasse Au Tangué - Réglementation et Bonnes Pratiques*. p. p.4.
- Parc National de La Réunion, 2014. Délibération n°CA/2015-015 du 26 novembre 2015 relative à la réglementation de la chasse au Tangué en coeur de Parc national.
- Parkes, J.P., Brockie, R.E., 1977. Sexual differences in hibernation of hedgehogs in New Zealand. *Acta Theriol.* 22, 384–386. <https://doi.org/10.4098/AT.arch.77-38>
- Petter, J.-J., Petter-Rousseaux, A., 1963. Notes biologiques sur les Centetinae. *La Terre et la Vie* 17, 66–80.
- Porfirio, G., Foster, V.C., Fonseca, C., Sarmiento, P., 2016. Activity patterns of ocelots and their potential prey in the Brazilian Pantanal. *Mammalian Biology* 81, 511–517. <https://doi.org/10.1016/j.mambio.2016.06.006>
- Préfecture de La Réunion, 2022. Arrêté n°2022-70/SG/SCoPP/BCPE.
- Préfecture de Mayotte, 2006. Arrêté préfectoral n°041/DAF/2006 du 3 mai 2006 fixant la liste des espèces animales non domestiques dont la capture est autorisée.
- Probst, J.-M., 1999. Catalogue des vertébrés de l'île de La Réunion- Amphibiens, reptiles, oiseaux et mammifères se reproduisant sur l'île. Rapport DIREN Réunion.
- Probst, J.-M., 1997. Animaux de la Réunion: guide d'identification des oiseaux, mammifères, reptiles et amphibiens. Azalées éd, Sainte-Marie.
- Probst, J.-M., 1990. Le Busard de Maillard ou « Papangue » *Circus maillardi* de l'île de la Réunion 9.
- Probst, J.-M., 1989. Monographie préliminaire : le Tangué ou Tenrec *Tenrec ecaudatus* .
- Racey, P.A., Stephenson, P.J., 1996. Reproductive and energetic differentiation of the Tenrecidae of Madagascar 14.
- Rand, A.L., 1935. On the Habits of Some Madagascar Mammals. *Journal of Mammalogy* 16, 89. <https://doi.org/10.2307/1374353>

- Ridout, M.S., Linkie, M., 2009. Estimating overlap of daily activity patterns from camera trap data. *JABES* 14, 322–337. <https://doi.org/10.1198/jabes.2009.08038>
- Russell, J.C., Cole, N.C., Zuël, N., Rocamora, G., 2016. Introduced mammals on Western Indian Ocean islands. *Global Ecology and Conservation* 6, 132–144. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2016.02.005>
- Sigaud, M., 2009. [No title found]. *Bull Soc Pathol Exot* 102, 19. <https://doi.org/10.3185/pathexo3219>
- Smith, G.C., 1997. An analysis of the form of density dependence in a simulation model of a seasonal breeder undergoing control. *Ecological Modelling* 95, 181–189. [https://doi.org/10.1016/S0304-3800\(96\)00038-5](https://doi.org/10.1016/S0304-3800(96)00038-5)
- Smith, G.C., Trout, R.C., 1994. Using Leslie Matrices to Determine Wild Rabbit Population Growth and the Potential for Control. *The Journal of Applied Ecology* 31, 223. <https://doi.org/10.2307/2404538>
- Soarimalala, V., Goodman, S., 2003. The Food habits of Lipotyphla.
- Stephenson, P.J., 2007. Mammals from another time: Tenrecs in Madagascar. *Africa Geographic* 15, 34–41.
- Stephenson, P.J., 1993. Reproductive Biology of the Large-Eared Tenrec, *Geogale aurita* (Insectivora: Tenrecidae). *Mammalia* 57. <https://doi.org/10.1515/mamm.1993.57.4.553>
- Stephenson, P.J., Racey, P.A., 1995. Resting metabolic rate and reproduction in the Insectivora. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Physiology* 112, 215–223. [https://doi.org/10.1016/0300-9629\(95\)00066-G](https://doi.org/10.1016/0300-9629(95)00066-G)
- Stephenson, P.J., Soarimalala, V., Goodman, S.M., Nicoll, M.E., Andrianjakarivelo, V., Everson, K.M., Hoffmann, M., Jenkins, P.D., Olson, L.E., Raheriarisena, M., Rakotondraparany, F., Rakotondravony, D., Randrianjafy, V., Ratsifandrihamanana, N., Taylor, A., 2019. Review of the status and conservation of tenrecs (Mammalia: Afrotheria: Tenrecidae). *Oryx* 1–10. <https://doi.org/10.1017/S0030605318001205>
- Tessier, C., Parama Atiana, L., Lagadec, E., Le Minter, G., Denis, M., Cardinale, E., 2016. Wild fauna as a carrier of Salmonella in Reunion Island: Impact on pig farms. *Acta Tropica* 158, 6–12. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2016.01.027>
- Treat, M.D., Scholer, L., Barrett, B., Khachatryan, A., McKenna, A.J., Reyes, T., Rezazadeh, A., Ronkon, C.F., Samora, D., Santamaria, J.F., Silva Rubio, C., Sutherland, E., Richardson, J., Lighton, J.R.B., van Breukelen, F., 2018. Extreme physiological plasticity in a hibernating basoendothermic mammal, *Tenrec ecaudatus*. *The Journal of Experimental Biology* jeb.185900. <https://doi.org/10.1242/jeb.185900>
- UICN France, MNHN, SEOR, ARDA, Insectarium de La Réunion, Globice, Kelonia, 2013. La Liste rouge des espèces menacées en France.
- Virion, M.C., Faulquier, L., Le Corre, M., Couzi, F.-X., Salamolard, M., Lequette, B., Pinet, P., Dubos, J., Riethmuller, M., Soulaïmana Mattoir, Y., Verbeke, G., Lefeuvre, A., Payet, C., Caceres, S., Caumes, C., Souharce, P., Humeau, L., Jaeger, A., 2021. Plan National d'Actions en faveur des pétrels endémiques de La Réunion (No. Version 6). Université de La Réunion / Société d'Études Ornithologiques de La Réunion / Parc national de La Réunion.
- Walter, P., 1996. Hyperthelie, Wurfgröße und Trächtigkeitsdauer bei der Unterfamilie Tenrecinae Cabrera, 1925 (Mammalia: Insectivora: Tenrecidae), nebst Bemerkungen zur Längsstreifung der Gattung Hemicentetes 10.
- Zipkin, E.F., Kraft, C.E., Cooch, E.G., Sullivan, P.J., 2009. When can efforts to control nuisance and invasive species backfire? *Ecological Applications* 19, 1585–1595. <https://doi.org/10.1890/08-1467.1>

Annexe

Annexe 1 : Liste exhaustive des espèces observées sur les photos des pièges photographiques.

	Nom latin	Nom vernaculaire	Appellation créole	
Mammifères	<i>Homo sapiens</i>	Homme		
	<i>Bos taurus</i>	Bœuf domestique		
	<i>Lepus nigricollis</i>	Lièvre à collier noir		
	<i>Rusa timorensis</i>	Cerf de Java		
	<i>Tenrec ecaudatus</i>	Tangue		
	<i>Suncus murinus</i>	Musaraigne musquée	Rat musqué	
	Animaux domestiques	<i>Canis familiaris</i>	Chien domestique	
		<i>Felis catus</i>	Chat domestique	
	Rongeurs	<i>Mus musculus</i>	Souris grise	
<i>Rattus sp</i>		Rat noir/Rat surmulot		
Oiseaux	<i>Acridotheres tristis</i>	Martin triste		
	<i>Circus maillardi</i>	Busard de Maillard	Papangue	
	<i>Estrilda astrild</i>	Astrild ondulé	Bec rose	
	<i>Foudia madagascariensis</i>	Foudi rouge	Cardinal	
	<i>Francolinus pondicerianus</i>	Francolin gris	Perdrix	
	<i>Gallus gallus</i>	Coq bankiva		
	<i>Geopelia striata</i>	Géopélie zébrée	Tourterelle pays	
	<i>Hypsipetes borbonicus</i>	Bulbul de La Réunion	Merle pays	
	<i>Leiothrix lutea</i>	Rossignol du Japon		
	<i>Margaroperdix madagarensis</i>	Perdrix de Madagascar	Francolin	
	<i>Nesoenas picturatus</i>	Tourterelle malgache	Ramier	
	<i>Passer domesticus</i>	Moineau domestique		
	<i>Phasianus colchicus</i>	Faisan de Colchide		
	<i>Ploceus cucullatus</i>	Tisserin gendarme	Bellier	
	<i>Pterodroma baraui</i>	Pétrel de Barau	Taille-vent	
	<i>Pycnonotus jocosus</i>	Bulbul orphée	Merle de Maurice	
	<i>Saxicola tectes</i>	Tarier de La Réunion	Tec-Tec	
	<i>Terpsiphone bourbonnensis</i>	Terpsiphone de Bourbon	Zoizo la vierge	
	<i>Turnix nigricollis</i>	Hémipode de Madagascar	Caille pays	
	<i>Zosterops borbonicus</i>	Oiseau-lunettes gris	Zoizo blanc	
	<i>Zosterops olivaceus</i>	Oiseau -lunette vert	Zoiso vert	
	Reptiles	<i>Calotes versicolor</i>	Agame arlequin	
		Animal non déterminé (ND)		
		Photo non exploitable (NA)		