



**RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*



PROJET ELEVAGE

Gestion Ex situ de Geckos verts Endémiques Prélevés à l'Écllosion (GEGEPE)

2020-2022



Rapport global – Décembre 2022

Rédaction : Markus ROESCH, responsable scientifique et d'élevage - NOI

Contact : natureoceanindien@gmail.com

Financé par :



UNION EUROPÉENNE



**PRÉFET
DE LA RÉGION
RÉUNION**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Mise en œuvre par :



Préambule : A l'attention du porteur du projet : le Conservatoire du Littoral (CDL), et aux partenaires financiers : l'Union Européenne et l'Etat. Ce document est le rapport global relatif au projet d'élevage transitoire pour la sauvegarde de deux des dernières populations de Geckos verts de Manapany en milieu naturel relictuel dans le secteur de falaises littorales du Sud de La Réunion, commune de Petite-Ile.

Remerciements : Nous tenons à remercier le Conservatoire du Littoral pour le portage de ce projet. Nous remercions Mickaël SANCHEZ et Arthur CHŒUR pour les études préalables et la conception du projet qui ont abouti à l'approbation de ce dernier. Nous saluons également les membres du conseil d'administration de Nature Océan Indien qui ont fortement soutenu le projet et l'ont rendu possible. Nous remercions tous les partenaires pour leur participation aux différentes réunions et leurs conseils sur les meilleures pratiques (par ordre alphabétique) : Sylvie BANSIERE (DAAF), Alicia BONANNO (Univ. Run), Nicolas BOULARD (CDL), Sarah CACERES (OFB), Arthur CHŒUR (Univ. Run, NOI), Johanna CLEMENCET (Univ. Run), Capucine CROSNIER (DEAL), Alain DARTY (GUIDDE), Estelle FEING (GUIDDE), Fanny GIMIE (CYROI), Christophe LAVERGNE (Mairie de Petite-Ile), Benoit LEQUETTE (PNRun), Pierre MAIGRAT (DAAF), Marc SALAMOLARD (PNRun) et Mickaël SANCHEZ (Univ. Run). Enfin, nous remercions particulièrement Chloé Bernet et Marion Neymeyer pour leur contribution à l'élaboration de ce rapport.

Citation : Roesch, M. A. (2022). Projet Élevage. Gestion Ex situ de Geckos verts Endémiques Prélevés à l'Écllosion (GEGEPE) : Rapport global. Rapport non publié. Décembre 2022. Nature Océan Indien. 52 pp.

Photo de couverture : Gecko vert de Manapany femelle du Cap Sel, relâchée en décembre 2021 et photographiée en novembre 2022. (Photo : NOI - M. Roesch).

Photos et cartes dans le texte par NOI - M. Roesch, sauf indication contraire.

Commentaires : Ce rapport global contient des éléments du protocole sur l'élevage des grillons (Roesch, 2021b) et les trois rapports intermédiaires récapitulant la phase de capture (Roesch, 2021a), la phase de captivité (Roesch, 2021c) et la phase de la première relâche (Roesch, 2022). De plus, ce rapport est basé sur les études de faisabilité qui ont conduit à la réalisation de ce projet (Sanchez, 2020 ; Sanchez & Chœur, 2020a,b).

Ce rapport contient des données sensibles sur la localisation d'une espèce protégée gravement menacée, et de ce fait, ne doit pas être diffusé largement.

Résumé

Le Gecko vert de Manapany est un lézard en danger critique d'extinction, micro-endémique du littoral du Sud de La Réunion. La population globale de ce gecko est fragmentée en plusieurs petites sous-populations à cause de l'agriculture et du développement urbain et est fortement menacée par la perte d'habitat et la présence d'espèces exotiques envahissantes. Les populations dans les habitats naturels relictuels sont rares et confinées à une petite bande de végétation littorale dans la commune de Petite-Ile. Deux populations sont exceptionnellement bien étudiées, situées sur une parcelle qui est la propriété du Conservatoire du Littoral et gérée par l'association Nature Océan Indien depuis 2012. Selon les estimations, les tendances des effectifs de ces deux populations sont en diminution depuis 2016 et il ne reste aujourd'hui que des fractions des anciennes populations. Il a été constaté que les deux populations souffrent d'un recrutement faible à très faible de geckos à l'âge adulte. En effet, les juvéniles qui éclosent ne survivent pas. Ainsi, le recrutement de nouveaux adultes est perturbé, entraînant un vieillissement des populations résidentes sans remplacement des geckos mourants et conduisant à terme à l'extinction des populations. Pour tenter de sauvegarder ces deux populations, un programme « head start » en captivité a été lancé. L'idée est de surmonter la faible survie des geckos juvéniles en les gardant en captivité et en les réintroduisant à l'âge adulte dans leurs populations sources. La faisabilité de ce projet a été évaluée, les moyens financiers et personnels nécessaires ont été identifiés et les autorisations requises ont été accordées.

Dans les locaux de Nature Océan Indien, un enclos anti-prédateurs a été installé à l'intérieur duquel des cages individuelles ont été mises en place pour accueillir les geckos. En parallèle, des recherches d'œufs dans les falaises ont été initiées et un suivi des œufs détectés a été mis en place. A l'approche de l'éclosion, les sites de ponte ont été protégés et les geckos ont été prélevés à l'éclosion. Lorsqu'aucun site de ponte n'a été identifié, les geckos juvéniles ont été capturés à la main dès leur détection. Au total, 40 geckos ont été prélevés et transportés vers les locaux de Nature Océan Indien. Les juvéniles ont été élevés individuellement pour un meilleur contrôle de leur santé et pour réduire le stress éventuel lié à l'agressivité intraspécifique. Des mesures morphométriques mensuelles ont été effectuées pour suivre le développement des geckos. Il a été constaté que les geckos se développaient beaucoup plus rapidement que prévu, atteignant la taille adulte après 8 mois en moyenne (contre 12 mois selon les prédictions). Une éventuelle relâche précoce des geckos a été discutée et approuvée par le comité technique.

La survie des geckos en captivité était de 97,5%, ce qui était largement supérieur aux 80% estimés lors de l'étude de faisabilité. De plus, le nombre total de geckos capturés a été de 40 au lieu de 36, ce dernier étant estimé comme le maximum possible à capturer en fonction du potentiel de reproduction, donc

légèrement sous-estimé. Néanmoins, plusieurs difficultés ont été rencontrées en cours de route, qui ont conduit à des adaptations des protocoles. Une femelle a développé du rachitisme et a dû être amenée chez un vétérinaire pour une radiographie. De plus, un gecko s'est échappé le jour de la relâche lors de la préparation pour le transport vers le site de réintroduction. Malheureusement, le gecko n'a pas pu être recapturé tout de suite et s'est caché sous une feuille où il a été attaqué et consommé par des fourmis de feu tropicales, une espèce de fourmi exotique envahissante. Après plusieurs heures de recherche, seuls les restes du squelette ont pu être retrouvés. Ces deux cas indiquent deux facteurs importants qui doivent être pris en compte dans les projets futurs. Il est primordial de considérer l'emplacement des cages par rapport à l'exposition au soleil afin de garantir un accès suffisant au soleil pour tous les geckos. De plus, une meilleure protection contre les espèces exotiques envahissantes doit être mise en place, en considérant le contrôle des fourmis dans l'enclos. Ce cas de prédation rapide d'un gecko adulte par des fourmis de feu tropicales envahissantes souligne également l'importance de mettre en place des mécanismes de contrôle dans l'habitat naturel du gecko, où cette espèce de fourmi est localement très abondante et peut contribuer à la faible survie des jeunes.

La première relâche de geckos a eu lieu dans la population de Cap Sel en décembre 2021, où neuf geckos ont été relâchés dans le cadre d'un test visant à évaluer la survie des jeunes geckos adultes. Un suivi intensif a été mis en place et après 1 an, il a été estimé que 50% des geckos relâchés sont encore présents dans la population. Au cours du suivi, les femelles relâchées ont été détectées comme étant gravides, contribuant à la prochaine génération de jeunes dans la population. Les résultats sur la survie de cette première relâche peuvent être comparés à la relâche ultérieure de geckos ayant à peu près le double de l'âge afin de mieux définir la période optimale pour une relâche qui permet de maximiser la survie des geckos relâchés. La deuxième relâche de geckos a eu lieu dans la population de Cap Devot, où 21 geckos ont été relâchés fin septembre 2022 et 1 gecko fin novembre 2022 (la femelle présentant du rachitisme). Des suivis intensifs ont conduit à de multiples recaptures des geckos relâchés et après 3 semaines, il a été estimé que 95% des geckos relâchés sont restés dans la population. La troisième et dernière relâche a eu lieu à Cap Sel où huit geckos ont été réintroduits fin octobre 2022. Des suivis intensifs ont conduit à de multiples recaptures et après un mois, il a été estimé que 97% des geckos sont toujours présents dans la population. Le suivi se poursuivra et les données collectées seront analysées en continu.

Globalement, ce premier programme de « head start » pour le Gecko vert de Manapany a été un succès. Malgré les inconvénients majeurs mentionnés ci-dessus, le projet s'est bien déroulé et 39 geckos ont été réintroduits dans leur population source, renforçant ainsi considérablement les populations résidentes.

Sommaire

1	Contexte et objectifs.....	6
2	Site d'intervention et actions de gestion en cours.....	9
2.1	Localisation	9
2.2	Actions de gestion en cours.....	9
3	Partie 1 : Préparation et prélèvement	11
3.1	Mise en place de la structure.....	11
3.1.1	Installation d'un enclos et des exo-terrariums.....	11
3.1.2	Installation d'un élevage d'invertébrés.....	13
3.2	Prélèvement	14
3.2.1	Recherche et localisation des sites de ponte	14
3.2.2	Installation des dispositifs de capture des jeunes.....	15
3.2.3	Prélèvement des Geckos verts de Manapany à l'éclosion	16
3.2.4	Déplacement vers l'infrastructure d'élevage	18
4	Partie 2 : Gestion ex situ	20
4.1	Cycle alimentaire des geckos en captivité	20
4.2	Suivi de la santé des geckos	21
4.3	Suivi du développement des geckos	23
5	Partie 3 : Réintroduction et suivi.....	29
5.1	Réintroduction dans les populations sources	29
5.1.1	Deux populations sources mais trois réintroductions.....	29
5.1.2	Définir la stratégie de la réintroduction.....	29
5.1.3	Préparation	31
5.1.4	Réintroduction des geckos.....	33
5.2	Suivi post-relâche.....	35
5.2.1	Suivi par capture-marquage-recapture.....	35
5.2.2	Analyse.....	37
5.2.3	Résultats	37
6	Perspectives.....	40
7	Conclusion	41
8	Comité technique	43
9	Communications	44
	Bibliographie.....	45
	ANNEXE 1.....	47
	ANNEXE 2.....	50

1 Contexte et objectifs

Le Gecko vert de Manapany, *Phelsuma inexpectata*, endémique de La Réunion, fait l'objet d'actions de conservation depuis plusieurs années. Ce Gecko vert a été l'une des premières espèces à bénéficier de l'outil Plan National d'Actions (PNA) à La Réunion, ayant fait l'objet d'un PNA mis en œuvre de 2012 à 2016 (Sanchez & Caceres, 2011) et d'un PNA renouvelé pour la période 2020 à 2029 (Sanchez & Caceres, 2019). Des actions de restauration de l'habitat naturel et de lutte contre les prédateurs sont conduites dans deux populations sauvages, dans les falaises littorales de Petite-Ile, sur les sites de Cap Sel et Cap Devot. Malgré ces efforts, leurs effectifs ont drastiquement décliné. En cause, les taux de mortalité des geckos immatures sont trop élevés pour permettre aux populations d'avoir une dynamique démographique positive (Figure 1, Sanchez & Chœur, 2020a). Les jeunes geckos éclosent, mais très peu d'entre eux arrivent à l'âge adulte. Au fil des années, les geckos adultes vieillissent, meurent et ne sont pas remplacés. Les analyses de viabilité montrent que sans actions de gestion, ces populations risquent de s'éteindre dans les prochaines années. Il est par conséquent proposé de conduire une opération « d'élevage transitoire » des jeunes geckos : il s'agira de les prélever à l'éclosion pour les préserver de la prédation en les maintenant en captivité durant leur croissance jusqu'à l'âge adulte. Les animaux seront ensuite relâchés dans leurs populations d'origine, à un âge auquel les geckos présentent des taux de survie plus élevés. L'objectif de ce projet est donc d'augmenter la survie des Geckos verts de Manapany juvéniles et également de gagner du temps afin de rechercher les causes possibles du faible taux de survie des geckos juvéniles. Il existe une multitude de facteurs qui entrent en jeu et il est difficile de les

<u>Survie</u>	Age (an)	Mean (%)	SD (%)	CI95 (%)
<u>Femelles</u>	2+	60.55	3.25	54.02, 66.72
<u>Mâles</u>	2+	75.50	2.58	70.09, 80.20
<u>Sub-adultes</u>	1-2	16.00	11.26	4.00, 50.00
<u>Juvénile</u>	0-1	0.00	0.72	0.00, 21.00

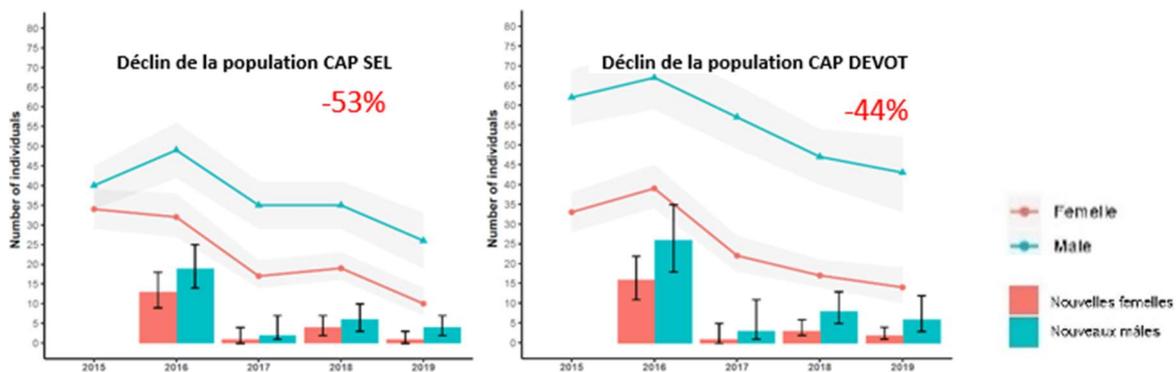


Figure 1 : Depuis 2015 Cap Sel a perdu 53% et Cap Devot 44% de leurs populations. La raison principale de ce déclin est qu'il y a peu ou pas de recrutement de jeunes geckos à l'âge adulte, comme cela a été identifié par les études de photo-identification en cadre de suivi annuels des populations (Sanchez & Chœur 2020a)

démêler les uns des autres. Ce n'est qu'avec le temps que nous pourrons avoir une meilleure idée de la dynamique de ces deux populations. Il s'agit d'un premier projet qui ne suffira pas à lui seul à sauver les deux populations, mais il posera des bases essentielles pour les programmes futurs, donnera le temps de rechercher les potentielles causes du déclin et permettra de poursuivre la restauration de l'habitat.

Dans le cadre de la mise en œuvre du programme d'élevage financé par l'Europe au titre du FEDER (70%) et l'Etat (30%), l'association Nature Océan Indien (NOI) a été mandatée, au terme d'un appel d'offre, par le Conservatoire du Littoral (CDL) pour la réalisation d'un élevage transitoire en concordance avec l'action 4.8 du PNA Geckos verts 2020-2029 (cf. Figure S1 en ANNEXE 1 de Roesch, 2021a ; Sanchez & Caceres, 2019).

Pour réaliser le présent projet, trois autorisations ont été nécessaires. Premièrement, un certificat de capacité doit être obtenu par le responsable d'élevage. Afin de l'obtenir, le candidat doit démontrer qu'il a une grande expérience dans l'entretien et l'élevage de reptiles et qu'il est capable de gérer l'installation d'élevage. Considérant l'avis émis par la Direction de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt (DAAF) de La Réunion le 23 septembre 2020 et les membres de la Commission Départementale de la Nature des Paysages et des Sites (CDNPS) dans sa formation pour la faune sauvage captive du 10 au 13 novembre 2020, ce permis est signé par la Direction des Relations Extérieures et du Cadre de Vie (DRECV) et a été obtenu le 10 décembre 2020 (cf. ANNEXE 3 de Roesch, 2021a).

Deuxièmement, une autorisation de construire une structure d'élevage d'animaux non domestiques doit être délivrée à l'association. Considérant l'avis émis par la DAAF de La Réunion le 23 septembre 2020 et les membres de la CDNPS dans sa formation pour la faune sauvage captive du 10 au 13 novembre 2020, cette autorisation est signée par la DRECV et a été obtenue le 10 décembre 2020 (cf. ANNEXE 4 de Roesch, 2021a).

Troisièmement, un arrêté de dérogation à l'interdiction de capture, de mise en élevage, et de relâcher dans la nature de spécimens de Gecko vert de Manapany, *Phelsuma inexpectata*, doit être demandé par l'association à la Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DEAL). Pour obtenir cette dérogation, le CDL a rédigé une demande de dérogation en date du 30 septembre 2020 relative à la capture et au transport en vue de relâcher dans la nature de spécimens d'espèce protégée. Considérant la demande de CDL et l'avis favorable du Conseil National de Protection de la Nature (CNPN), en date du 2 novembre 2020 et les remarques et avis reçus lors de la mise à disposition du public du 22 décembre 2020 au 6 janvier 2021, la dérogation a été signée par la Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement le 21 janvier 2021 (cf. ANNEXE 5 de Roesch, 2021a).

La phase opérationnelle du projet, présentée ici, est structurée en trois parties principales. La première partie constitue la mise en place de la structure à NOI et le prélèvement des jeunes geckos à l'éclosion en Cap Sel et Cap Devot. Cette action a été récapitulée dans le rapport Roesch (2021a). La deuxième partie concerne la gestion *ex situ* des jeunes geckos du stade d'éclosion jusqu'au stade adulte. Cette action a été récapitulée dans le rapport Roesch (2021b,c), et complétée dans le présent rapport. Enfin, la troisième partie constitue le relâcher des geckos dans les falaises de Petite-Ile et le suivi post-relâcher. Cette action a été récapitulée dans le rapport Roesch (2022, pour la première relâche). Ce rapport inclut des éléments des rapports intermédiaires déjà produits, complétés par de nouvelles informations.

2 Site d'intervention et actions de gestion en cours

2.1 Localisation

Le site concerné par ce projet est situé sur le littoral de la commune de Petite-Ile dans le Sud de La Réunion. Le site est situé entre la ravine de Petite-Ile et la ravine de Manapany. Le projet se concentre sur deux parties de ce site, qui indiquent elles-mêmes les deux populations de Gecko vert de Manapany résiduel, à savoir Cap Sel et Cap Devot (Figure 2). Le site consiste en une petite bande de végétation indigène résiduelle, confinée par des champs de canne à sucre (au Nord), des plantes exotiques envahissantes (à l'Est et à l'Ouest) et l'océan (au Sud).

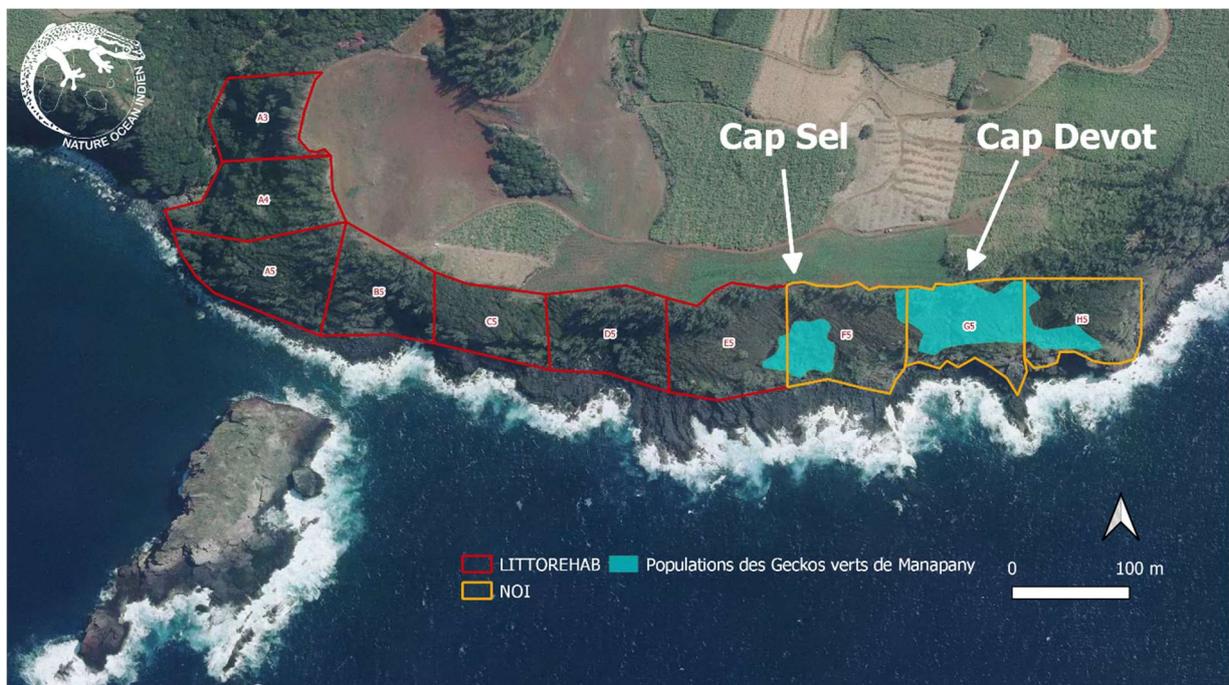


Figure 2 : Localisation des sites concernés par ce projet entre la ravine de la Petite-Ile et la ravine de Manapany dans les falaises de Petite-Ile dans le Sud de La Réunion.

2.2 Actions de gestion en cours

Le site est en cours de restauration par NOI depuis 2012 grâce à une lutte contre les espèces végétales exotiques envahissantes et la plantation de nombreuses plantes favorables aux geckos. L'un des objectifs de ces travaux est d'établir un corridor permettant aux deux populations isolées de gecko de se reconnecter. La lutte contre les prédateurs est mise en œuvre sur ce site depuis 2016, sur la base de différents projets et financés par la DEAL, le Conservatoire Du Littoral, TEMEUM, l'Union Européenne avec le programme de subvention Feder et l'État. Plus généralement, dans l'optique de conserver l'ensemble de l'écosystème des falaises côtières, des travaux de restauration écologique ont été réalisés

sur six hectares lors du projet LITTOREHAB, porté par le Conservatoire du Littoral de 2017 à 2020 (Bonin, 2021), dans une zone qui se trouve juste à côté des populations des geckos. Toute cette aire combinée, le site de restauration lors du projet LITTOREHAB et le site où NOI a travaillé avec les populations de gecko, est désormais sous la gestion de NOI depuis le 07 décembre 2022 et continuera à être restaurée dans les prochaines années (cf. Figure 2).

3 Partie 1 : Préparation et prélèvement

3.1 Mise en place de la structure

3.1.1 Installation d'un enclos et des exo-terrariums

Un grand enclos extérieur à l'épreuve des prédateurs a été installé dans les locaux de NOI pour abriter les exo-terrariums individuels. L'enclos mesure 6 m x 5 m x 2,5 m (longueur x profondeur x hauteur), ce qui offre suffisamment d'espace pour accueillir confortablement tous les exo-terrariums. Cet enclos est construit avec des barres métalliques soudées. Les barres sont ensuite recouvertes d'une solide maille métallique de 1 cm x 2 cm, constituant ainsi la principale barrière anti-prédateurs. Au sol, la maille métallique est ancrée dans du béton, de sorte que les mammifères prédateurs ne puissent pas passer sous la maille métallique. De plus, un filet d'ombrage de 25% avec une taille de maille de 1 mm x 2 mm recouvre la maille métallique et empêche les animaux plus petits de passer (Figure 3). Les couches de mailles ont été soigneusement fixées pour ne laisser aucun espace permettant aux animaux indésirables de passer, ou aux geckos de sortir au cas où ils s'échapperaient de leurs exo-terrariums. En supplément, par mesure de précaution, deux pièges à petits mammifères (du type INRA) ont été installés à l'intérieur de l'enclos en cas d'intrusion indésirable de musaraignes ou de souris.



Figure 3 : Enclos à l'épreuve des prédateurs au local de NOI.

Les exo-terrariums sont placés sur des étagères à l'intérieur de l'enclos. Les étagères sont elles-mêmes constituées de barres métalliques soudées et sont totalement indépendantes sans aucun contact avec les murs de l'enclos. Ceci permet d'assurer que même en cas d'intrusion dans l'enclos, les étagères sont hors de portée de tout intrus. Les pieds des étagères sont ancrés à 20 cm de profondeur dans le sol. Le premier étage d'exo-terrariums commence à environ 30 cm du sol et les pieds en dessous de cette hauteur sont graissés avec de la graisse de lithium lourde pour empêcher les fourmis d'accéder aux étagères (notamment les fourmis de feu tropical, *Solenopsis geminata*, prédatrices des jeunes geckos). Trois étagères ont été installées dans les directions NO, NE et SE, avec un total de 40 exo-terrariums (Figure 4). Trente-six exo-terrariums ont été donnés par Exo-Terra et quatre ont été construits par les salariés de NOI.



Figure 4 : Exo-Terrariums dans l'installation de NOI.

Les cages sont garnies avec des plantes indigènes, qui ont été produites dans la pépinière de NOI. Il s'agit principalement de *Scaevola taccada*, *Dictyosperma album* et *Dracaena reflexa*, des plantes qui sont favorables pour le Gecko vert de Manapany et que l'on trouve également dans son habitat naturel (Chœur et al., 2022). De plus, les feuilles de Choca vert, *Furcraea foetida*, récoltées à Cap Devot et des feuilles de palmier sèches récoltées dans le jardin de NOI fournissent une surface et un abri aux jeunes Geckos verts de Manapany. A côté du matériel végétal, chaque cage est équipée d'un petit bol pour fournir de l'eau les jours de grande chaleur. Certaines cages sont équipées d'un enregistreur de température pour surveiller ces conditions (Figure 5).

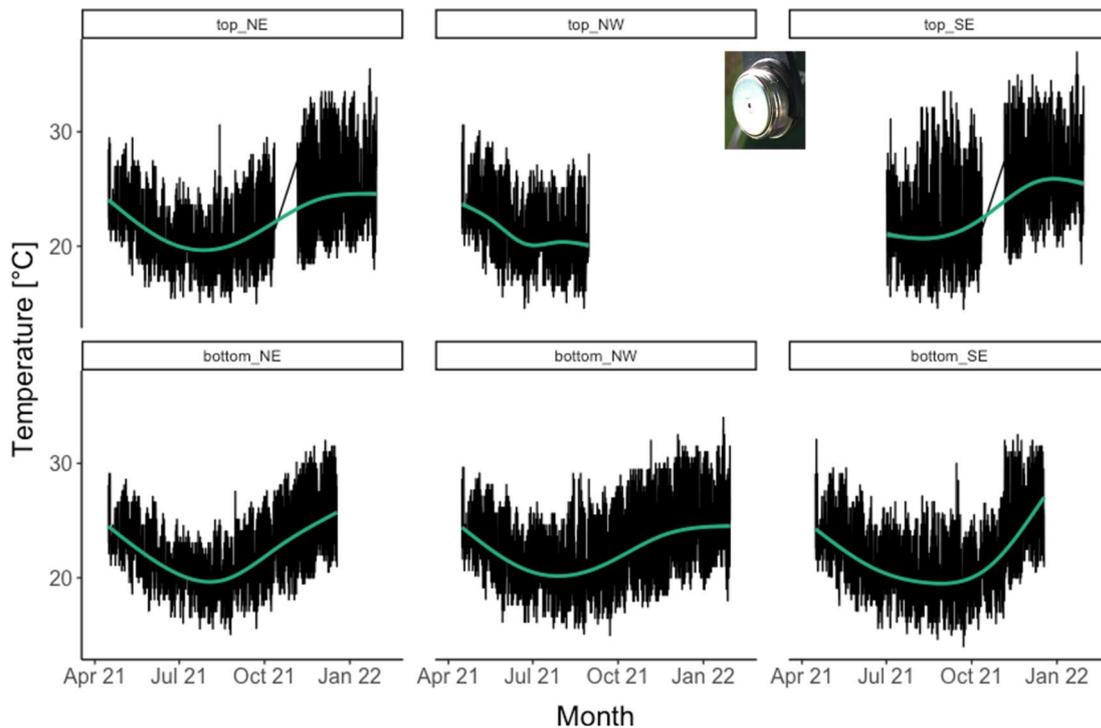


Figure 5 : L'enregistreur iButton dans les exo-terrariums permet de surveiller les conditions environnementales dans lesquelles les jeunes grandissent. La température est indiquée pour les différents placements des cages dans notre installation. Les données manquantes sont dues à un mauvais fonctionnement des iButtons. Le graphique montre la période allant d'avril 2021 à janvier 2022.

3.1.2 Installation d'un élevage d'invertébrés

L'élevage de jeunes geckos en captivité exige un apport constant de nourriture. Pour répondre à ce besoin, un élevage d'invertébrés a été mis en place dans les locaux de NOI (Figure 6). La principale espèce élevée est le grillon domestique tropical (*Grylodes sigillatus*). Son élevage a été décrit en détail par Roesch (2021b). Les grillons sont des insectes hémimétaboliques dont le cycle de vie comprend un stade œuf, un stade nymphe qui ressemble à l'adulte et un stade adulte. Cela en fait une nourriture parfaite pour les geckos, car les grillons atteignent une taille de 1 mm après l'éclosion jusqu'à environ 20 mm chez l'adulte et peuvent donc être utilisés pour toutes les classes d'âge de geckos, de l'éclosion à l'adulte (cf. tableau A1 de Roesch 2021b). Parallèlement aux grillons, des isopodes (*Porcellio scaber*) et des mouches des fruits (*Drosophila sp.*) ont été élevés en petit nombre. Les isopodes sont une bonne source de calcium pour les geckos et sont couramment trouvés dans les falaises de Petite-Ile, ils font donc probablement partie des sources de nourriture naturelles. Les mouches des fruits sont particulièrement bonnes pour les jeunes geckos après l'éclosion, car elles sont généralement petites et très actives, ce qui déclenche l'instinct de chasse des jeunes geckos. Les mouches des fruits ont été fournies aux jeunes geckos pendant les premiers mois et ont été ensuite remplacées par des grillons. La

reproduction des grillons a demandé une attention et des soins constants, alors que les isopodes et les mouches des fruits n'ont été pas élevés en permanence. Le stock de reproduction des isopodes et des mouches des fruits a été soutenu par la capture dans et autour du compost de NOI et, en particulier dans le cas des mouches des fruits, de nouvelles colonies de reproduction ont été mises en place avec une nouvelle capture de mouches des fruits du compost.



Figure 6 : Installation de l'élevage d'invertébrés.

3.2 Prélèvement

3.2.1 Recherche et localisation des sites de ponte

Les suivis préalablement menés par NOI ont permis de constater que, dans ces populations, les pontes ont lieu entre septembre et avril (Chœur et al., 2022). Les œufs sont fixés à leur support, généralement dans les axes des feuilles, les cavités dans les troncs de *Pandanus* et les cavités de rochers (Figure 7). La recherche des sites de ponte a commencé en octobre 2020 (recherche hebdomadaire) et a été intensifiée de novembre 2020 à avril 2021, avec des visites quotidiennes sur le terrain. Les sites de ponte ont été recherchés et vérifiés à l'aide d'une lampe de poche. Plusieurs sites de ponte utilisés par le Gecko vert de Manapany depuis 2018 ont déjà été identifiés à Cap Sel (Chœur, 2021). Ces sites ont été vérifiés en premier, cependant, un effort de recherche supplémentaire a été mis en œuvre pour

détecter de nouveaux sites de ponte à Cap Sel et Cap Devot. Lors de la détection d'un site avec des œufs, celui-ci était alors marqué et géoréférencé (Figure S2 en ANNEXE 1 du Roesch, 2021a). Les œufs récemment pondus (de couleur rose-blanc) sont différenciés des œufs plus anciens (blanc délavé et souvent tachés). De nombreux sites de ponte inactifs (anciens) ont été identifiés, et un total de sept sites de ponte actifs ont été détectés, dont cinq étaient situés à Cap Sel et deux à Cap Devot. Les sites de pontes abritaient entre deux et 13 œufs, pour un total de 41 œufs.

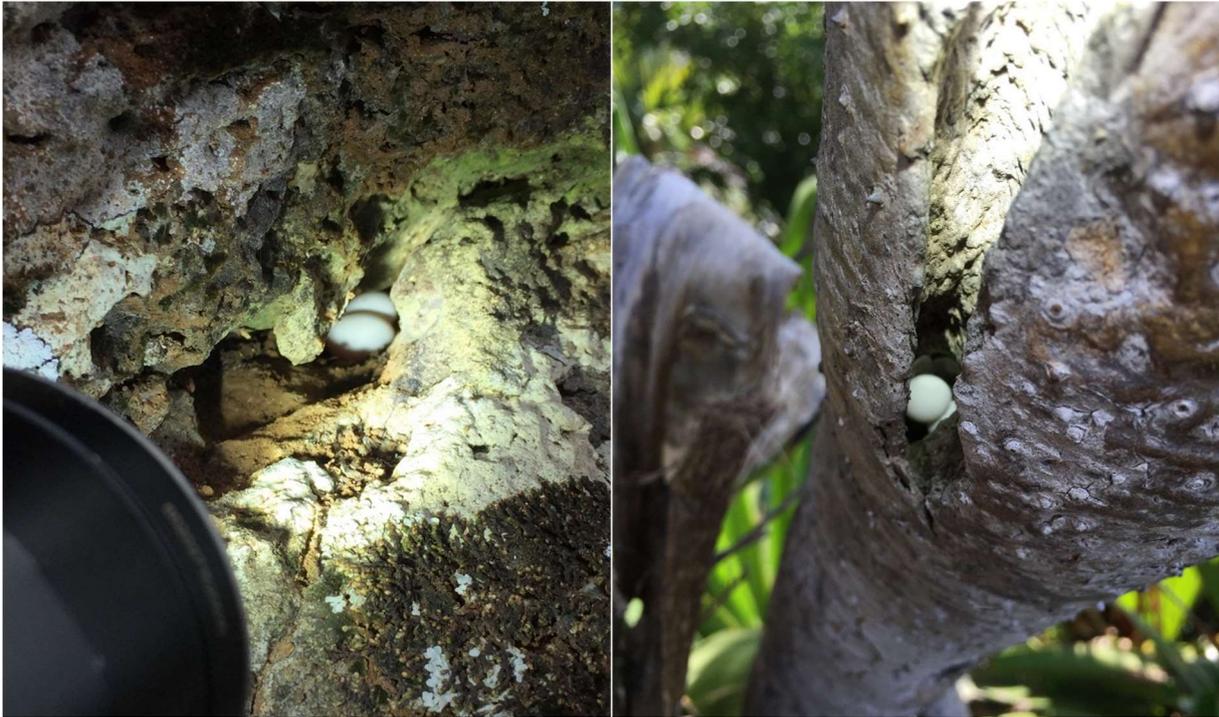


Figure 7 : Œufs de Gecko vert de Manapany pondus dans une cavité rocheuse (à gauche) et dans une cavité de tronc de Pandanus utilis (à droite).

3.2.2 Installation des dispositifs de capture des jeunes

Des moustiquaires ont été installées sur les sites de ponte pour sécuriser les geckos au moment de l'éclosion (Figure 8). Les moustiquaires ont été fixées au substrat à l'aide de Patafix, une masse collante non toxique qui peut être retirée sans laisser de trace. La taille des filets était adaptée à la taille du site de ponte. Les filets étaient ouverts sur un coin (mais attachés) pour permettre l'extraction des geckos après éclosion. Lorsque tous les Geckos verts de Manapany destinés à la captivité ont été capturés et/ou que tous les œufs présents sur le site de ponte ont éclos, les moustiquaires ont été retirées des sites de ponte, afin que ces derniers retrouvent leur état d'origine.



Figure 8 : Installation des moustiquaires à l'aide de Patafix pour les fixer sur le substrat.

3.2.3 Prélèvement des Geckos verts de Manapany à l'éclosion

Sur la saison de reproduction 2020-2021, en concordance avec les précédentes observations, l'éclosion des œufs a eu lieu de décembre à mai, après une incubation de 82 ± 11 jours (moyenne \pm SD, $n=21$). Une fois les moustiquaires installées, à partir de janvier 2021 et jusqu'en avril 2021, les sites de ponte ont été vérifiés tous les jours tôt le matin pour récupérer les jeunes geckos dans un délai maximum de 24h après leur éclosion. Les jeunes geckos se tenaient généralement sur la moustiquaire pour l'insolation et étaient faciles à repérer. Si aucun gecko n'était visible sur la moustiquaire, le site de ponte était éclairé à l'aide d'une torche afin de vérifier si un individu pouvait s'y cacher. Une fois trouvés, les jeunes geckos ont été soigneusement guidés vers le coin ouvert de la moustiquaire et capturés dans un sac également constitué d'une moustiquaire (Figure 9). Au total, 30 jeunes Geckos verts de Manapany ont éclos dans les sept sites de ponte sur les 41 œufs initialement trouvés. Certains œufs de Cap Sel ont éclos avant que le site de ponte n'ait pu être protégé, cependant, ces jeunes n'ont pas pu être trouvés dans leur habitat. De plus, certains œufs n'ont pas réussi à éclore : à Cap Sel le succès d'éclosion était de 83% ($n_{sites} = 5$, $n_{œufs} = 29$) et de 50% à Cap Devot ($n_{sites}=2$, $n_{œufs} = 12$).



Figure 9 : Récupération des Geckos verts de Manapany après éclosion sur un site de ponte à Cap Sel. Insolation des jeunes geckos (en haut à gauche), ouverture de la moustiquaire (en haut à droite), guidage prudent des jeunes geckos vers la sortie et dans le filet de transport (en bas à gauche), jeunes geckos dans le filet de transport (en bas à droite).

Dans certains cas, des juvéniles qui n'étaient pas attribués à un site de ponte spécifique ont été trouvés et capturés directement dans le milieu naturel. Ils provenaient tous de Cap Devot. Au Cap Devot, il a été très difficile de trouver des sites de ponte, car contrairement au Cap Sel, les œufs sont généralement déposés non pas dans des cavités rocheuses, mais collés dans des axes de feuilles de *Pandanus utilis* (Figure 10). Ces sites de pontes sont presque impossibles à prospector. Les jeunes trouvés étaient généralement âgés de quelques jours seulement, certains présentaient même un nombril ouvert, ce qui

témoigne d'une éclosion très récente. De plus, avec la connaissance de la taille et du poids des jeunes éclos sur les sites de ponte sécurisés, une date d'éclosion relativement précise a pu être attribuée aux jeunes capturés de cette manière. Au total, 18 geckos ont été prélevés à Cap Sel, tous éclos dans des sites de ponte connus, et 22 geckos à Cap Devot, dont 16 ont été capturés à la main dès leur détection (Figure 11).



Figure 10 : Œufs collés dans l'axe des feuilles de Pandanus utilisés à Cap Devot.

3.2.4 Déplacement vers l'infrastructure d'élevage

Une fois les jeunes capturés dans les filets de transport, ils ont été placés dans une boîte en plastique avec ventilation d'une dimension de 12 x 12 x 6 cm et transportés dans un sac à dos. Il était important de s'assurer que la boîte et le sac à dos ne surchauffaient pas. Pour ce faire, le sac à dos était conservé légèrement ouvert et à l'ombre. Les jours de grande chaleur, un tissu humide était placé autour de la boîte pour la refroidir. Grâce à cette méthode, tous les jeunes Geckos verts de Manapany capturés ont pu être transportés avec succès jusqu'au site d'élevage de Nature Océan Indien. À leur arrivée, des mesures morphométriques ont été réalisées (Tableau S1 en ANNEXE 2 du Roesch, 2021a) ainsi que des photos (Figure 12), puis les jeunes geckos ont été relâchés dans leurs cages. Chaque jeune Gecko vert de Manapany a été gardé individuellement dans une cage séparée et s'est vu attribuer un numéro d'identification individuel composé du lieu, du site de ponte et du rang d'éclosion (par exemple CS01B007 : CS pour Cap Sel, site de ponte 01B, éclosion n°007, Figure 12).

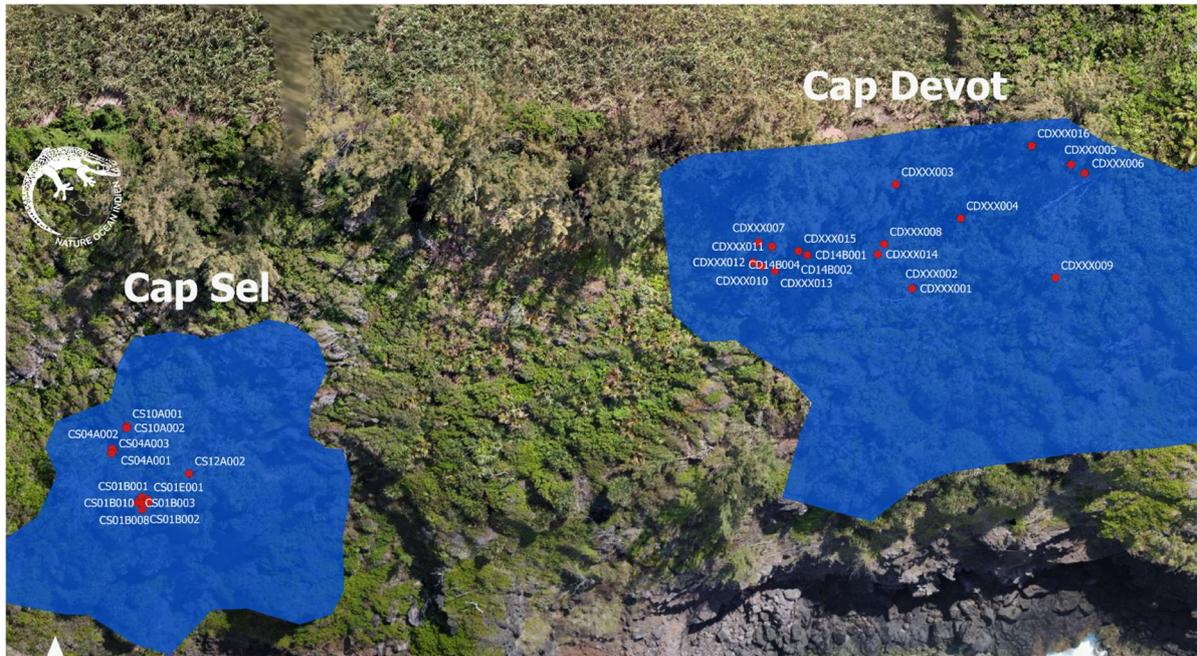


Figure 11 : Localisation des sites de prélèvement dans les deux populations sources de Cap Sel et Cap Devot. Les contours des populations de gecko (en bleu) sont indiqués.



Figure 12 : Photos dorsales et ventrales de geckos juvéniles prises pendant les mesures morphométriques.

4 Partie 2 : Gestion ex situ

4.1 Cycle alimentaire des geckos en captivité

Les geckos ont été nourris trois fois par semaine lorsqu'ils étaient jeunes et deux fois par semaine lorsqu'ils ont atteint la taille adulte (longueur museau-cloaque, SVL ≥ 42 mm). Les jeunes geckos ont eu plus de nourriture car ils ont besoin de plus d'énergie pour leur croissance, tandis que les geckos atteignant le stade adulte n'investissent plus autant d'énergie dans leur croissance. En captivité, les geckos ont généralement tendance à l'embonpoint, il est donc important de ne pas trop les nourrir.

Deux fois sur trois, les Geckos verts de Manapany étaient nourris d'invertébrés élevés dans le local de NOI (grillons, mouches des fruits et isopodes). La taille des invertébrés utilisés pour le nourrissage doit être adaptée à la taille des geckos et ne doit pas dépasser la largeur de la tête du gecko (Tableau 1). La quantité dépend de la taille de l'invertébré mais devrait être d'environ 1 invertébré/jour, donc environ 2-4 invertébrés par événement de nourrissage. Une fois par semaine (en général pour le week-end), les geckos ont reçu de la purée de fruits ou du pollen (les fruits et le pollen peuvent être récoltés dans le milieu naturel à partir d'arbres favorables aux Geckos verts de Manapany, comme les lataniers, *Latania lantaroides* et les vacoas, *Pandanus utilis*). Afin de fournir aux geckos tous les minéraux et vitamines dont ils ont besoin pour une croissance saine, de la poudre du calcium et des vitamines/minéraux supplémentaires ont été mélangés à la purée de fruits toutes les deux semaines.

La nourriture invertébrée n'a été fournie que les jours où les geckos étaient actifs : par beau temps, lorsque la température était suffisamment élevée et qu'il ne pleuvait pas. Par temps froid et pluvieux, la nourriture était fournie uniquement sous forme de purée de fruits. En effet, pendant les phases inactives, le métabolisme des geckos est réduit et la digestion des invertébrés est problématique alors que la digestion de la purée de fruits, riche en sucre, est plus efficace.

Tableau 1 : La taille des geckos avec leur classe d'âge correspondante et la taille de l'invertébré avec lesquels ils doivent être nourris. Ces valeurs sont données à titre indicatif, car tous les geckos ne grandissent pas de la même manière. En règle générale, c'est la largeur de la tête du gecko qui doit correspondre approximativement à la taille de l'invertébré.

Taille du gecko (longueur du museau-cloaque, SVL)	Classe d'âge du gecko (en mois après l'éclosion, t0 = premier mois)	Taille de l'invertébré
$x < 24$ mm	t0	$X < 2$ mm
$24 \text{ mm} < x < 30$ mm	t1,t2, t3	$2 < x < 4$ mm
$30 \text{ mm} < x < 35$ mm	t3, t4, t5	$4 < x < 6$ mm
$35 \text{ mm} < x < 40$ mm	t4, t5, t6, t7, t8	$6 < x < 8$ mm
$x > 40$ mm	t7, t8, t9, t10, ...	$8 < x < 10$ mm

4.2 Suivi de la santé des geckos

La santé des geckos a été suivie à l'aide de mesures morphométriques mensuelles ainsi que d'observations des geckos dans leurs cages tout au cours du mois. Pour faciliter la manipulation et limiter les risques d'évasion, une petite pièce supplémentaire a été construite à l'intérieur de l'enclos, une « cage anti-panique » où se déroulait l'ensemble du suivi de santé et des mesures morphométriques (Figure 13). Le suivi de la santé était basé sur des indices visuels. Pendant toute la phase de captivité, aucun des geckos n'a présenté de parasites externes, tels que des acariens, ni suspicion de parasites internes. Néanmoins, il faut savoir que les geckos sauvages sont généralement porteurs de parasites internes tels que les nématodes et il est peu probable que les geckos détenus en captivité en soient dépourvus, puisqu'ils ont été prélevés dans la nature. Cependant, puisqu'aucun des geckos n'a inexplicablement perdu du poids ou de l'appétit pendant la phase de captivité, il a été estimé que la charge parasitaire interne devait être minimale et n'avait pas d'impact sur les geckos. De plus, les geckos étant relâchés dans leur population d'origine, le risque d'introduire des parasites qui n'étaient pas présents auparavant était donc très faible.



Figure 13 : Le suivi de santé et les mesures morphométriques ont été effectués dans la « cage anti-panique ».

Un gecko a perdu une phalange et un autre a perdu deux phalanges pendant la phase de captivité. Cela peut se produire lorsque le gecko mue et qu'un petit morceau de peau reste sur la phalange, ce qui finit par la pincer. Cette perte de phalanges est relativement fréquente et n'a pas trop d'impact sur le gecko si le nombre de phalanges perdues n'est pas trop élevé. Un total de 22 geckos ont perdu un morceau de queue pendant la phase de captivité. Parmi eux, 17 ont été amputés d'un morceau de queue de 3.16 à 6.51 mm au cours d'un échantillonnage de tissus de queue réalisé par l'Université de La Réunion, (projet CREME, cf. § 4.3). L'autotomie est un mécanisme de défense contre les prédateurs qui a évolué chez de nombreux animaux différents, parmi eux les reptiles. La partie du corps perdue se régénère et retrouve presque entièrement la fonction de son homologue d'origine. Enfin, trois geckos ont présenté des cicatrices, qui ont toutes guéri rapidement.

Néanmoins, deux grandes difficultés ont été rencontrées en cours de route. Une femelle de Cap Devot (CDXXX009) a développé du rachitisme et a nécessité l'intervention d'un vétérinaire. Tout d'abord, le gecko a été observé en train de pondre des œufs infertiles (un processus normal chez les jeunes femelles adultes). Lors des mesures morphométriques mensuelles suivantes, nous avons constaté que le gecko avait développé une légère queue ondulée, un indice de rachitisme. Il est probable que cette femelle n'ait pas reçu suffisamment de calcium et de soleil pendant la production d'œufs, ce qui a conduit à l'état décrit. Dès la détection, la femelle a été placée à un autre emplacement avec plus de soleil direct et un supplément de calcium, et un vétérinaire a été contacté. La femelle a dû être amenée chez le vétérinaire pour une radiographie le 28 septembre 2022 (Figure 14, rapport vétérinaire en ANNEXE 1). Une demande de dérogation a été nécessaire pour transporter le gecko hors de notre installation. Le rachitisme a été confirmé, mais le gecko se portait bien par ailleurs (même si les déformations ont empiré) et aucun autre diagnostic n'a été posé par le vétérinaire. Néanmoins, la détection du rachitisme a conduit à un relâchement retardé, car nous voulions observer la femelle pondre des œufs afin de nous assurer que la ponte ne posait aucun problème. Finalement, après une nouvelle ponte produite le 15 novembre 2022, nous avons pu relâcher la femelle dans la population source le 23 novembre 2022.

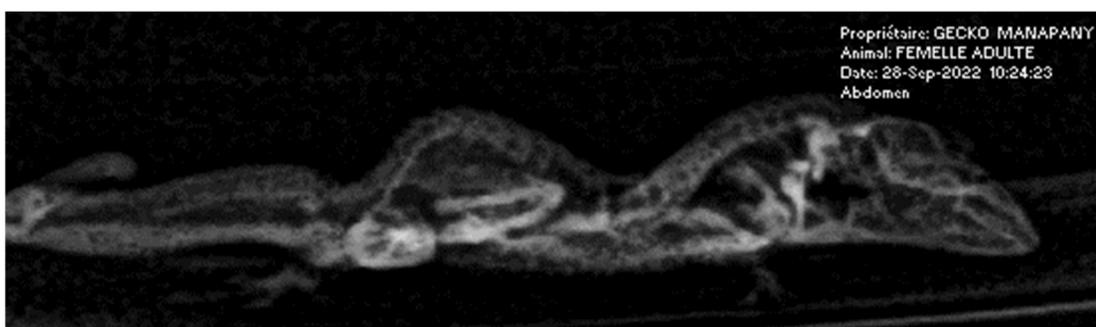


Figure 14 : Radiographie du gecko CDXXX009 souffrant de rachitisme. Radiographie par Clinique Vétérinaire Ravine à Marquet.

De plus, une femelle de Cap Sel (CS04A002) s'est échappée le jour de la relâche lors de la préparation pour le transport vers le site de réintroduction. Malheureusement, le gecko n'a pas pu être recapturé tout de suite et s'est caché sous une feuille où il a été attaqué et consommé par des fourmis de feu tropicales, *Solenopsis geminata*, une espèce de fourmis exotique envahissante. Après plusieurs heures de recherche, seuls les restes du squelette ont pu être retrouvés (Figure 15).



Figure 15 : Gecko qui a été attaqué et consommé par des fourmis de feu tropicales envahissantes. Seul le squelette a pu être retrouvé de cette femelle CS04A002.

4.3 Suivi du développement des geckos

Le développement des jeunes Geckos verts de Manapany maintenus en captivité a été suivi. Chaque mois, des mesures morphométriques ont été prises sur chaque gecko pour suivre leur croissance et des photos afin de suivre le développement des couleurs. Ces couleurs sont importantes car elles sont uniques pour chaque gecko, ce qui permet d'identifier les individus. Ce trait sera utilisé plus tard pour les suivre après le relâcher en utilisant la méthode de capture-marquage-recapture (CMR) par photo-identification.

Nous avons constaté que les jeunes geckos investissent plus dans la croissance et gagnent d'abord en longueur avant de prendre du poids (Figure 16). Ceci est concordant avec d'autres lézards, par exemple chez le *Lacerta agilis* européen (Dudek *et al.* 2015). Les geckos ont eu en global une croissance mensuelle moyenne de $1.46 \text{ mm} \pm 1.33 \text{ mm}$ (moyenne \pm SD), si l'on ne tient pas compte des différentes classes d'âge, et était de $3.51 \text{ mm} \pm 1.10 \text{ mm}$ chez les juvéniles, $1.82 \text{ mm} \pm 1.38 \text{ mm}$ chez les subadultes et $0.90 \text{ mm} \pm 0.87 \text{ mm}$ chez les adultes. Le taux de croissance était fortement corrélé aux conditions environnementales et était réduit pendant l'hiver austral (juin, juillet, août) et plus élevé pendant l'été austral (Figure 17). Le stade de l'âge d'un gecko est défini en fonction de la longueur museau-cloaque (EN : snout-vent length, SVL). Une taille inférieure à 32 mm est classée comme juvénile, entre 32 mm et 42 mm comme sub-adulte et au-dessus de 42 mm comme adulte. Ainsi, la taille adulte a été atteinte

chez certains individus dès l'âge de 5 mois avec un âge moyen d'atteinte de la taille adulte de 8 (mâle) à 9 mois (femelle ; Figure 18).

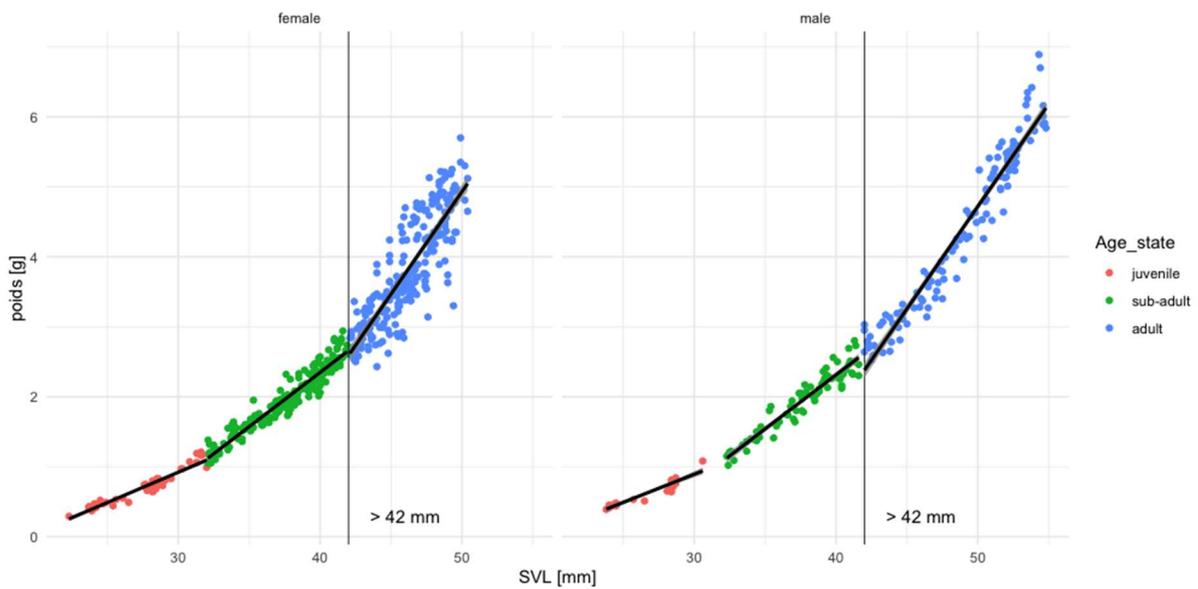


Figure 16 : Croissance en SVL et gain de poids des geckos en captivité pour les femelles et les mâles avec indication des différents stades d'âge. Les femelles à gauche et les mâles à droite. La ligne verticale indique le seuil de la taille adulte, définie à 42 mm de SVL.

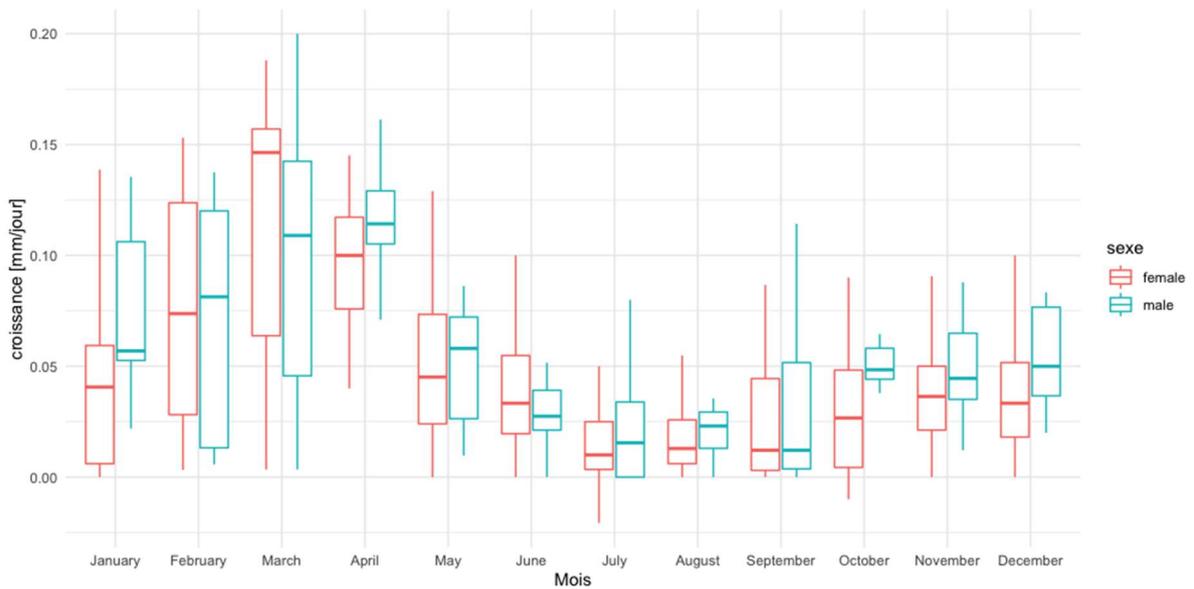


Figure 17 : Figure montrant la croissance des geckos entre les différents mois. Les données présentées dans cette figure n'ont pas été corrigées pour le stade de l'âge.

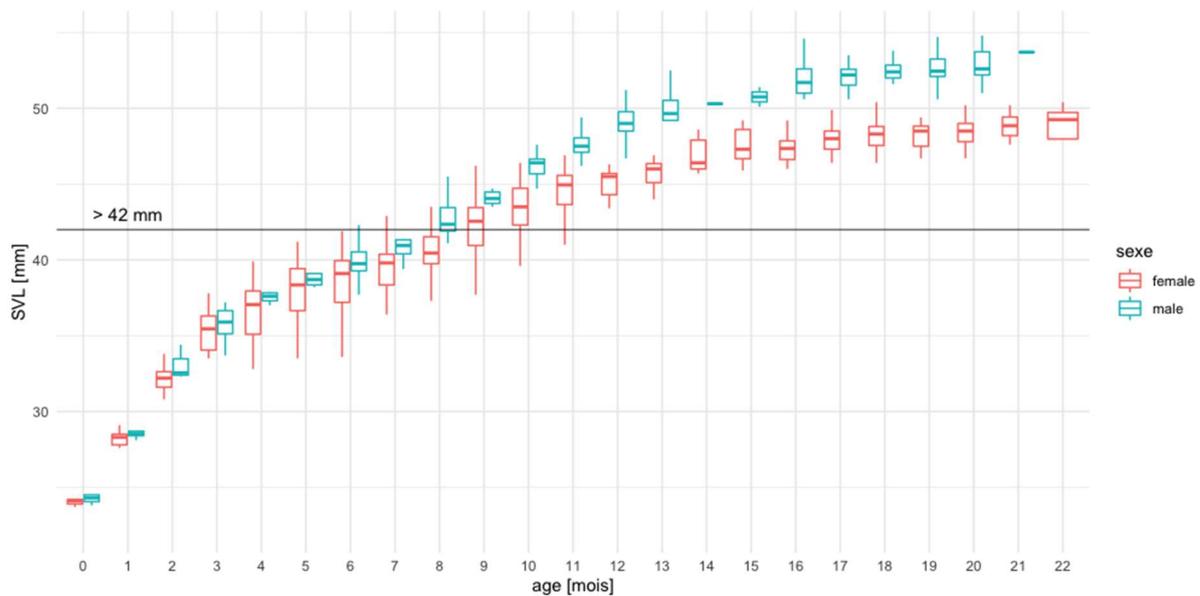


Figure 18 : Figure montrant la taille en SVL par âge (groupé en mois) et le point où les femelles et les mâles ont atteint la taille adulte.

Les jeunes geckos ont été sexés pour la première fois à l'âge de trois mois selon le développement des pores pré-anaux fémoraux et le sexage a été confirmé pendant leur croissance au cours des mois suivants (Figure 19). Six geckos ont été incorrectement sexés à l'âge de trois mois et leur sexe a été corrigé par la suite. Ils étaient tous considérés comme des mâles au départ, mais se sont ensuite révélés être des femelles. Cela donne 85 % de geckos correctement sexés à l'âge de 3 mois. Dans la population de Cap Sel, ce sont surtout des femelles qui ont éclos ($n_{\text{femelle}} = 15$, $n_{\text{mâle}} = 3$). Par contre, à Cap Devot, le sex-ratio est plus équilibré ($n_{\text{femelle}} = 13$, $n_{\text{mâle}} = 9$) mais toujours en faveur des femelles. Le sex ratio à l'éclosion présenté ici ne reflète probablement pas le ratio à l'éclosion dans l'ensemble de la population mais pourrait être biaisé par une détection plus facile des sites de ponte dans les cavités rocheuses qu'entre les axes des feuilles de *Pandanus utilis*. Le sex-ratio à Cap Devot était plus équilibré qu'à Cap Sel. Cela pourrait être dû au fait que les juvéniles ont principalement été capturés dans le milieu dès qu'ils ont été vus, car seuls quelques œufs ont été détectés. Néanmoins, avoir plus de femelles élevées en captivité aidera à contrebalancer le sex-ratio biaisé observé à Cap Sel et Cap Devot, qui est en faveur des mâles.

Des femelles ont produit leurs premiers œufs infertiles à l'âge de 10 mois, peu après avoir atteint la taille adulte (Figure 20).

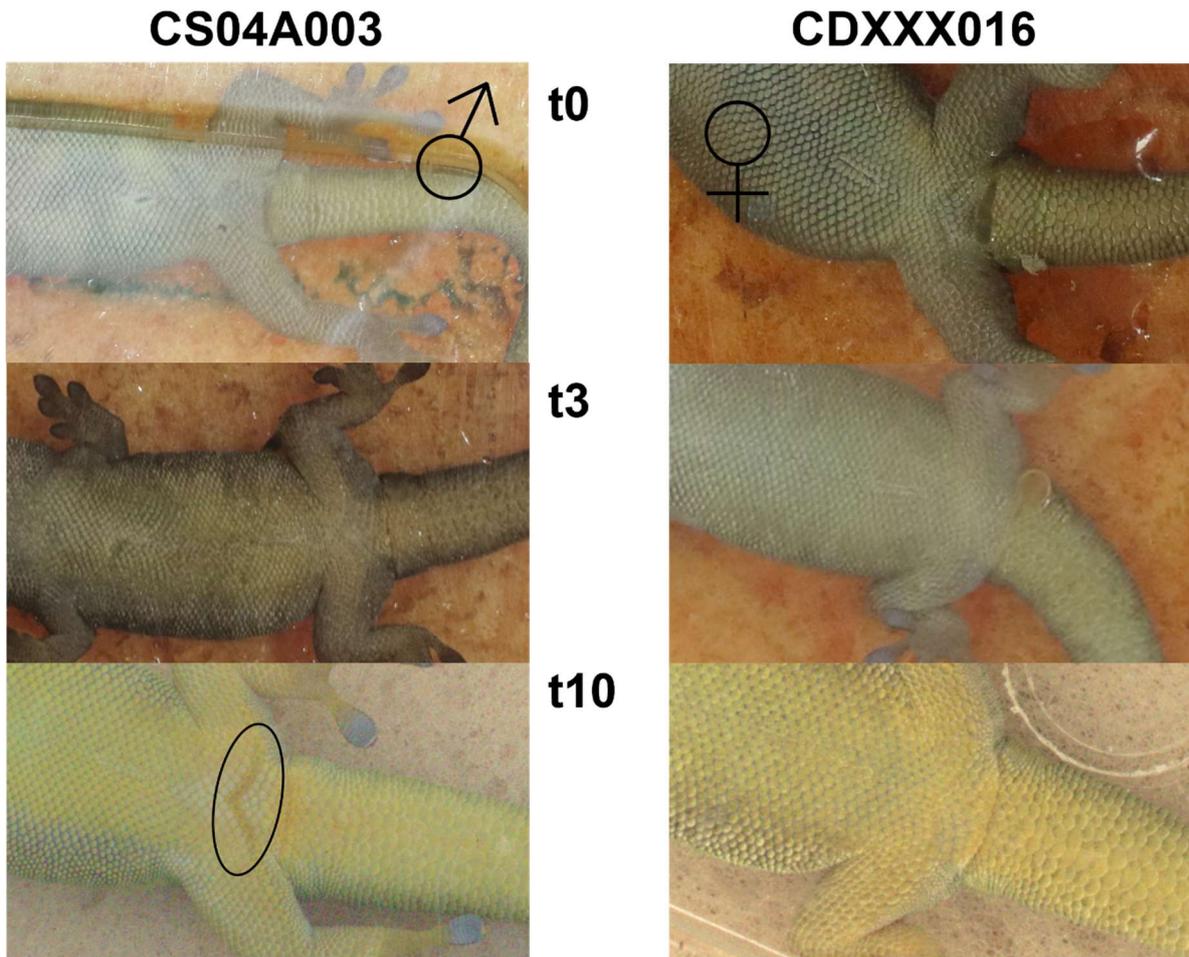


Figure 19 : Gecko vert de Manapany femelle (à droite) et mâle (à gauche) à l'âge t0 = éclosion, t3 = 3 mois et à t10 = 10 mois. L'ellipse encercle les pores pré-anaux fémoraux qui développent un secret cireux chez les mâles.



Figure 20 : Femelle gecko, CS01B001, qui a pondu un œuf infertile.

Une analyse préliminaire a montré que les marques de couleur se sont développées rapidement et qu'après quelques mois, les individus pouvaient être distingués les uns des autres (Figure 21). Cependant, aucune analyse approfondie n'a été effectuée pour le moment. Une analyse de tous les geckos et des différents stades d'âge à l'aide du logiciel HOTSPOTTER est prévue. Cette analyse nous permettra de définir le mois à partir duquel une identification individuelle est possible.

Par accident, cinq geckos ont laissé tomber un petit morceau de leur queue alors qu'ils étaient capturés pour les mesures morphométriques mensuelles. Il s'agit d'un processus de défense naturel appelé "autotomie", qui permet aux geckos d'échapper à leurs prédateurs. Les morceaux de queue de quatre d'entre eux ont été collectés et conservés dans de l'éthanol. Ces échantillons ont été remis à l'Université de La Réunion (projet CREME) pour être inclus dans leur étude génétique du Gecko vert de Manapany. La repousse de la queue a été contrôlée tous les mois et la santé de ces geckos a été suivie régulièrement.

En plus de ces échantillons déjà disponibles, l'équipe du projet CREME a collecté des morceaux de queue de geckos qui avaient atteint leur taille adulte à la fin du mois de septembre 2021 ($n_{\text{geckos}} = 17$, Tableau S1 de l'ANNEXE 1 de Roesch, 2021c). Pour cet échantillonnage, $4,92 \text{ mm} \pm 0.78 \text{ mm}$ de queue ont été amputés. Pour suivre la repousse de la queue et la santé de ces geckos, des contrôles hebdomadaires ont été réalisés (Figure 22). Une analyse approfondie des données sur la régénération de la queue a été réalisée et sera bientôt soumise pour publication. Cette étude a montré que la période de latence, qui est le temps écoulé entre la perte de la queue et le début de sa repousse, était significativement plus longue pour les geckos à queue amputée. De plus, la longueur de la régénération dépassait la longueur de la queue perdue chez tous les geckos ayant perdu leur queue par autotomie, mais seulement chez un gecko ayant eu la queue amputée. Le taux de régénération journalier ne différait pas entre les geckos avec des queues amputées et perdues par autotomie, alors qu'il était augmenté chez les juvéniles et pour les geckos placés dans des cages qui recevaient plus de soleil. La croissance corporelle (SVL) a été influencée par la méthode de perte de la queue, tandis que la croissance de la longueur de la queue a été déterminée par l'âge, le sexe et l'emplacement des geckos dans l'enclos. D'après ces analyses, nous recommandons d'induire une autotomie caudale comme alternative à l'amputation de la queue pour l'échantillonnage des tissus, en particulier chez les lézards en danger où les impacts négatifs potentiels sur la condition physique doivent être minimisés. Cependant, d'autres études sont nécessaires pour évaluer les niveaux de stress imposés aux geckos liés aux différents types de manipulations.



Figure 21 : Taches de couleur différentes de deux femelles Gecko vert de Manapany à l'âge t4. CS01B003 (gauche) et CS01B004 (droite). Remarque : sur ces photos, les couleurs très foncées des geckos sont dûes au stress lié à leur manipulation : ils retrouvent rapidement leurs couleurs habituelles lorsque le stress diminue.

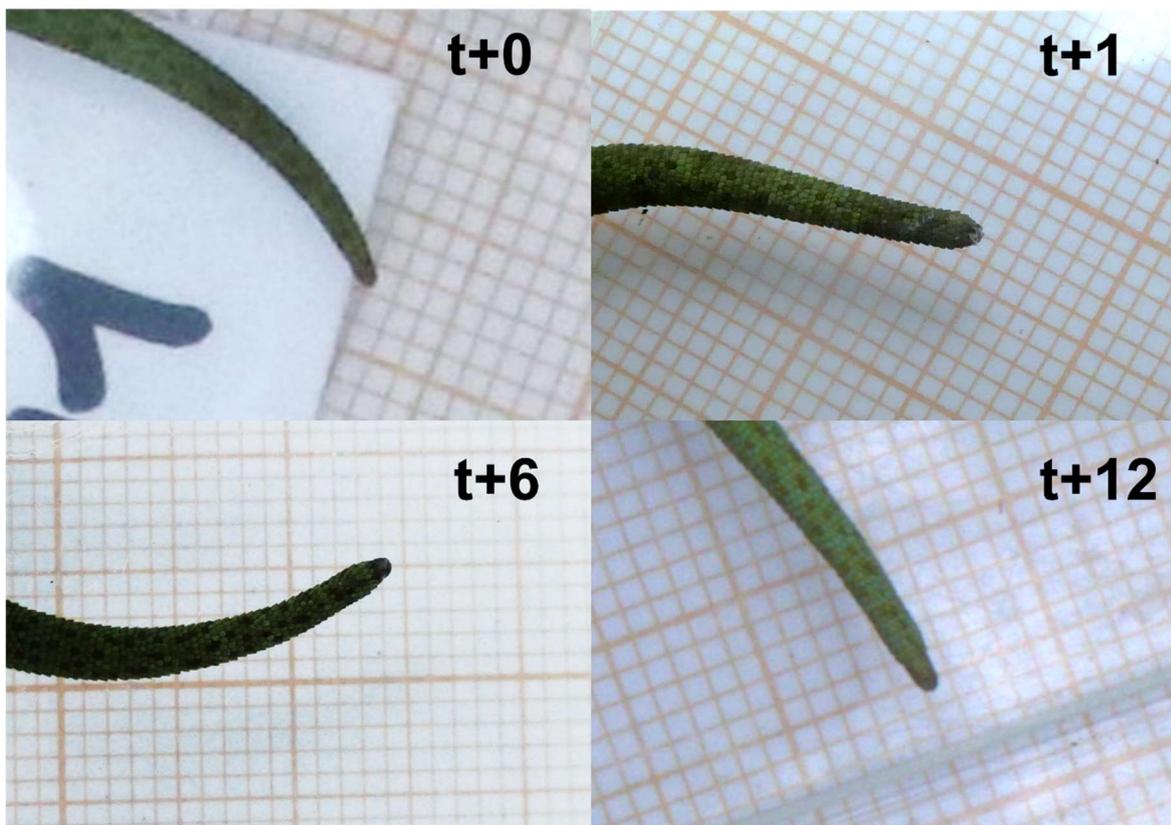


Figure 22 : Repousse des queues après le prélèvement de tissus par l'Université de La Réunion (projet CREME) le 30 septembre 2021. Les photos proviennent de l'individu CS01B001. T+0 montre la queue originale quelques minutes avant l'amputation. T+1 correspond à une semaine, t+6 à six semaines et t+12 à douze semaines après l'amputation.

5 Partie 3 : Réintroduction et suivi

5.1 Réintroduction dans les populations sources

5.1.1 Deux populations sources mais trois réintroductions

Les Geckos verts de Manapany élevés en captivité ont montré une croissance rapide : l'un d'eux a atteint la taille adulte après seulement 5 mois et l'ensemble des geckos a atteint la taille adulte après environ 8 à 9 mois en moyenne. La question d'un relâcher précoce a été soulevée et discutée lors d'un Comité Technique (COTECH) (cf. ANNEXE 1 en Roesch, 2022). La décision a été prise de relâcher une partie des geckos en décembre 2021 comme relâche test pour évaluer la survie des geckos au stade de jeunes adultes. Cette relâche servira de base à laquelle sera comparée la relâche suivante sur la même zone. Cela nous permettra de décider si une relâche de jeunes adultes sera faisable pour les projets futurs ou si la survie est significativement réduite et donc qu'une relâche de geckos plus âgés devrait être envisagée. Trois événements de relâche ont donc eu lieu au cours de ce projet : une première relâche (précoce) au Cap Sel le 13 décembre 2021 et les deux relâches finales au Cap Devot le 30 septembre 2022 et au Cap Sel le 28 octobre 2022. Les deux relâches finales ont été décalées dans le temps pour faciliter le suivi intensif post-relâche (cf. paragraphe suivant).

5.1.2 Définir la stratégie de la réintroduction

La stratégie de la réintroduction a été définie dans Sanchez & Chœur (2020b). Néanmoins, le protocole a été modifié pour mieux répondre aux contraintes techniques, notamment concernant le suivi intensif post-relâche. Les modifications ont été approuvées par le Comité Technique (cf. ANNEXE 1 en Roesch, 2022). Voici une liste des modifications apportées au protocole :

Une relâche test a été conduite à Cap Sel avec de jeunes geckos adultes, qui avaient déjà atteint la taille adulte, mais qui étaient encore beaucoup plus jeunes que l'âge de relâche prévu dans le protocole.

Le suivi post-relâche a été intensifié pour suivre de plus près les geckos après la réintroduction. Le suivi a été appliqué avec l'intervalle suivant : relâche à t0, suivi à t+1 semaine, t+2 semaines, t+3 semaines, t+4 semaines, t+2 mois, t+3 mois, t+6 mois, t+1 an, t+2 ans, t+3 ans, t+4 ans et t+5 ans.

Des cartes d'empreintes ont été testées, installées dans des tubes de bambou d'abord dans les cages et ensuite pour la première relâche autour du site de relâche. Aucun des tubes n'a été utilisé par les geckos et aucune empreinte n'a été recueillie sur les cartes. Ainsi, ce type de suivi n'a pas été poursuivi et les tubes en bambou n'ont pas été installés pour les relâches suivantes.

La « soft release » prévue à Cap Devot n'a pas pu être réalisée et a donc été remplacée par une « hard release » de la même façon qu'au Cap Sel (*cf.* le raisonnement ci-dessous).

Deux stratégies de relâche différentes étaient prévues : une relâche dite « hard release » à Cap Sel et une « soft release » à Cap Devot. La différence entre ces deux stratégies réside dans une limitation de la dispersion sur le site. Dans le cas d'une « hard release » les geckos sont relâchés directement dans le site, alors que dans une « soft release » les geckos sont introduits dans un grand enclos sur le site qui leur permet de s'acclimater dans un espace qui limite leur dispersion pendant un certain temps jusqu'à l'ouverture de l'enclos. Il a été démontré qu'en utilisant une approche de « soft release », la dispersion post-relâcher est plus faible en raison de l'acclimatation forcée dans une zone limitée, où les geckos sont capables de former des territoires et sont donc moins susceptibles de se disperser une fois la barrière enlevée (Konx & Monks, 2014). Une telle stratégie n'était pas envisageable à Cap Sel en raison de la topologie de la zone mais était estimée faisable à Cap Devot dans l'étude de faisabilité. Cependant, après une évaluation minutieuse des implications de la mise en place d'une telle structure au Cap Devot, qui a également été abordée lors du troisième COTECH (*cf.* ANNEXE 1 en Roesch, 2022), il a été conclu que la mise en place de la structure nécessaire au Cap Devot n'était pas réalisable. Les arguments les plus forts contre une telle approche étaient (1) qu'il n'y a pas de zone appropriée, en termes de topologie et de type d'habitat, où une telle structure pourrait être installée sans limiter les mouvements des geckos résidents et (2) pour rendre une telle structure résistante aux prédateurs et aux cyclones, des matériaux lourds tels que du béton et des barres métalliques auraient dû être utilisés : de tels aménagements ne sont pas autorisés sur les terrains protégés du Conservatoire du Littoral et auraient entraîné de fortes perturbations du milieu. A première vue, ce changement de stratégie semble être problématique, car cette méthode aurait probablement permis un meilleur maintien des geckos dans leur milieu. Cependant, considérant les contraintes exposées ci-dessus et les résultats satisfaisants de la relâche test au Cap Sel (*cf.* § 5.2.3) cela ne représente pas un problème majeur. De plus, après une discussion avec un expert de Nouvelle-Zélande, il a été estimé que la zone environnante de la population de gecko agissait d'elle-même comme une barrière naturelle de dispersion, car elle est constituée d'un habitat défavorable (canne à sucre, espèces exotiques envahissantes et la mer ; C. Knox pers. comm.). Une indication cohérente avec cette hypothèse est que les deux populations de Cap Sel et Cap Devot ne sont séparées que par une distance de 70 m, cependant, l'habitat étant défavorable, il n'y a pas eu d'échange de geckos entre les deux populations depuis au moins 2015 (Chœur, 2021). Il est donc possible de conclure que l'habitat défavorable environnant agit comme une barrière naturelle à la dispersion. C'est pourquoi nous avons finalement opté pour la même approche, à savoir le « hard release » pour les deux populations.

5.1.3 Préparation

Les sites de relâche ont été définis en fonction des populations sources des geckos en captivité. Les geckos prélevés au Cap Sel ont été réintroduits au Cap Sel et les geckos du Cap Devot ont été réintroduits au Cap Devot. Cependant, la population du Cap Devot est elle-même divisée en deux parties, l'une se trouvant au Cap Devot proprement dit et l'autre sur une zone très restreinte à l'Est du Cap Devot, appelée Cap Pêcheur. Ces deux sites ont été inclus dans la relâche afin de renforcer les populations résidentes respectives.

Tous les sites ont été préparés pour la relâche avec un contrôle intensif des espèces exotiques envahissantes prédatrices, comme les musaraignes, les rats, les chats et les oiseaux. Les musaraignes et les chats ont été piégés avec des nasses, tandis que les rats ont été contrôlés avec des stations d'appâts empoisonnés et les oiseaux ont été tirés à la carabine. Le contrôle des espèces exotiques envahissantes fera l'objet d'un rapport dans le cadre du projet de "Lutte contre les prédateurs du Gecko vert de Manapany" cofinancé par l'Union Européenne (FEDER) et l'Etat (en rédaction).

Des lieux spécifiques ont été présélectionnés sur chaque site (cf. ci-dessous) et les arbres pour la relâche ont été marqués, un pour chaque gecko, avec du liquide correcteur pour une identification facile le jour de la relâche. Le *Pandanus utilis* a été choisi comme substrat pour la relâche, car cet arbre est parmi les espèces végétales les plus importantes pour *Phelsuma inexpectata* dans les falaises (Chœur et al., 2022). Spécifiquement, nous avons choisi des *Pandanus utilis* assez anciens (ayant atteint la forme arborescente) produisant des fruits et qui étaient soit en train de fructifier au moment de la relâche, soit situés juste à côté d'arbres ayant des fruits.

Pour la première relâche à Cap Sel, l'emplacement sélectionné se situe à l'écart du centre de la population principale, sur une zone comprenant moins de geckos résidents (Figure 23, coque convexe turquoise). L'intention était de réduire le stress territorial potentiel des geckos relâchés. En tenant compte de l'expérience acquise lors de la première relâche à Cap Sel (cf. § 5.2.3), la deuxième cohorte a été relâchée dans le plein centre de la population de geckos résidents (Figure 23, coque convexe verte). Enfin, au Cap Devot, les deux populations résiduelles de geckos ont été renforcées (Figure 23, coque convexe orange).

Avant la relâche, une dernière mesure morphométrique a été prise pour chaque gecko, puis les geckos ont été placés individuellement dans des tubes en bambou pour le transport vers le site de relâche. Les tubes de bambou ont été fermés avec un morceau de tissu en coton et un élastique, placés dans une boîte en carton et à l'intérieur d'un sac isotherme (Figure 24). Cette configuration a permis de transporter les geckos avec un minimum de stress et de les protéger d'une éventuelle surchauffe. Le

trajet entre NOI et le site d'introduction a été réalisé en voiture puis à pied. Une fois arrivés sur le site, le tube de bambou a été fixé à l'arbre marqué et le tissu en coton a été retiré. De cette façon, les geckos n'étaient pas forcés de quitter le tube mais décidaient eux-mêmes du moment où ils devaient sortir.

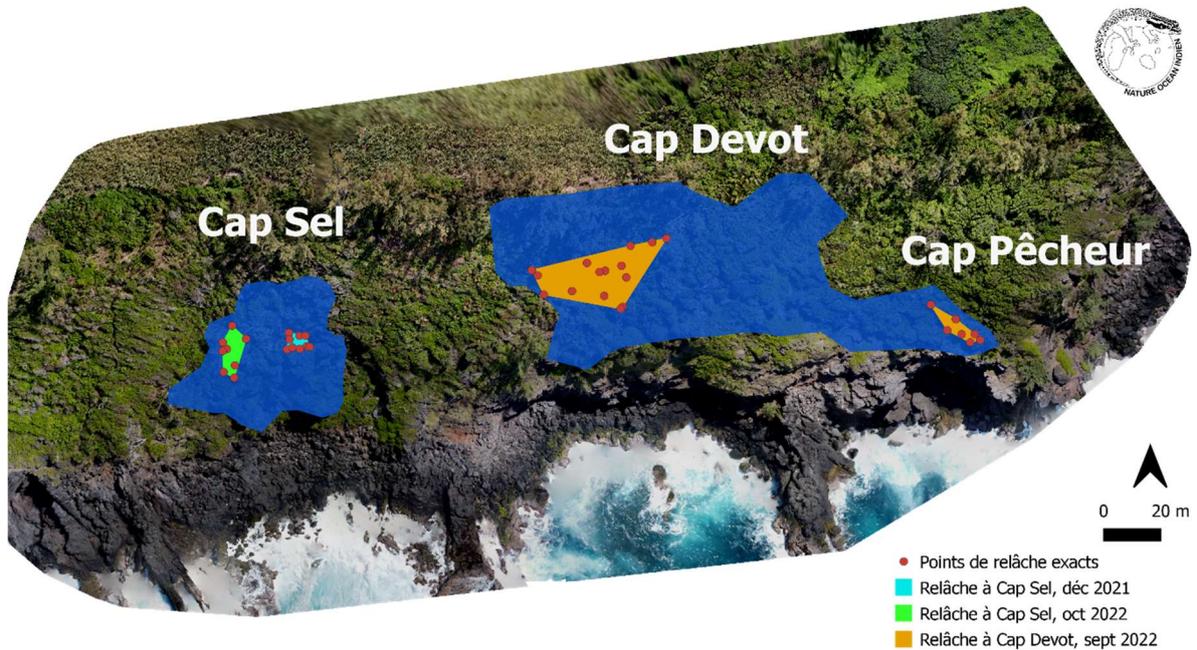


Figure 23 : Localisation des sites de relâcher dans les deux populations sources du Cap Sel et du Cap Devot (incluant le Cap Pêcheur). Les contours des populations de gecko (bleu) et la zone d'introduction (turquoise, vert, orange) sont représentés.



Figure 24 : Mode de transport des geckos vers leur site de relâche.

5.1.4 Réintroduction des geckos

Dans un premier temps, neuf geckos (7 femelles, 2 mâles, âge moyen de 10 mois) ont été relâchés à Cap Sel le 13 décembre 2021 (Tableau A1 en ANNEXE 2). Pour cette relâche, deux accompagnateurs étaient présents : Serge GARNIER, président de NOI et Capucine CROSNIER de la DEAL. Les geckos ont été mesurés et capturés le matin avant la relâche et transportés sur le site en voiture.

Pour la deuxième relâche, 21 geckos (12 femelles, 9 mâles ; âge moyenne de 19 mois) ont été relâchés au Cap Devot le 30 septembre 2022 et un autre gecko (femelle, âge de 22 mois) le 22 novembre 2022. Le gecko qui a été relâché plus tard était celui qui avait le rachitisme et a donc été maintenu en captivité un peu plus longtemps (*cf.* § 4.2). La relâche au Cap Devot n'a été accompagnée que par des membres de NOI, aucun de nos partenaires n'ayant été en mesure de se joindre à nous. Comme mentionné précédemment, une partie des geckos a été relâchée au Cap Devot et l'autre partie au Cap Pêcheur. La répartition des geckos dans les deux groupes était basée sur le nombre de geckos à relâcher sur chaque site, 15 pour le Cap Devot et 7 pour le Cap Pêcheur, et sur le fait que les geckos aient éclos de la même ponte ou non : pour deux geckos originaires de la même couvée, l'un d'entre eux a été relâché au Cap Devot et l'autre au Cap Pêcheur (Tableau A2 en ANNEXE 2).

Enfin, les huit geckos restants (7 femelles, 1 mâle ; âge moyenne de 21 mois) ont été relâchés à Cap Sel le 28 octobre 2022. S'agissant du dernier relâcher de geckos, nous avons eu l'honneur d'être accompagnés par de nombreux partenaires : Olivier Bielen (CDL), Isabelle Bracco (DEAL), Christophe Lavergne (Mairie de Petite-Ile), Estelle Feing (GUIDDE), Alain Picard (DEAL) et les membres du conseil d'administration de NOI, Laurent Brillard et Marine Hoareau. De plus, nous avons été rejoints par William Boffy de l'association Low Production qui a accompagné le projet en termes de valorisation depuis la phase de captivité et a filmé la relâche. Pour cette dernière relâche, un des geckos s'est échappé et s'est caché sous une feuille de Choca vert, *Furcraea foetida*, au sol de l'enclos. Comme décrit précédemment, nous n'avons pas pu trouver ce gecko le jour-même et malheureusement, lorsque nous l'avons retrouvé le lendemain matin, il avait été attaqué et déjà consommé par des fourmis de feu tropicales envahissantes. C'est pourquoi seuls huit geckos ont été relâchés au lieu de neuf pour cette dernière relâche à Cap Sel (Tableau A3 en ANNEXE 2).

Pour chaque gecko relâché, un point GPS a été enregistré pour noter l'emplacement exact du point de relâche (Figure 25-27). Une fois le tissu en coton retiré, chaque gecko a été observé pendant un certain temps (le temps qu'il sorte du tube et regagne son habitat naturel). Des photos des geckos ont été prises afin d'être ajoutées à la base de données de photos qui permettra plus tard d'identifier plus facilement le gecko lorsqu'il sera recapturé (par photo) lors du suivi post-relâcher.



Figure 25 : Localisation précise du point de relâcher des geckos relâchés à Cap Sel. Le polygone turquoise montre la première réintroduction du 13 décembre 2021 et le polygone vert montre la deuxième réintroduction du 28 octobre 2022.

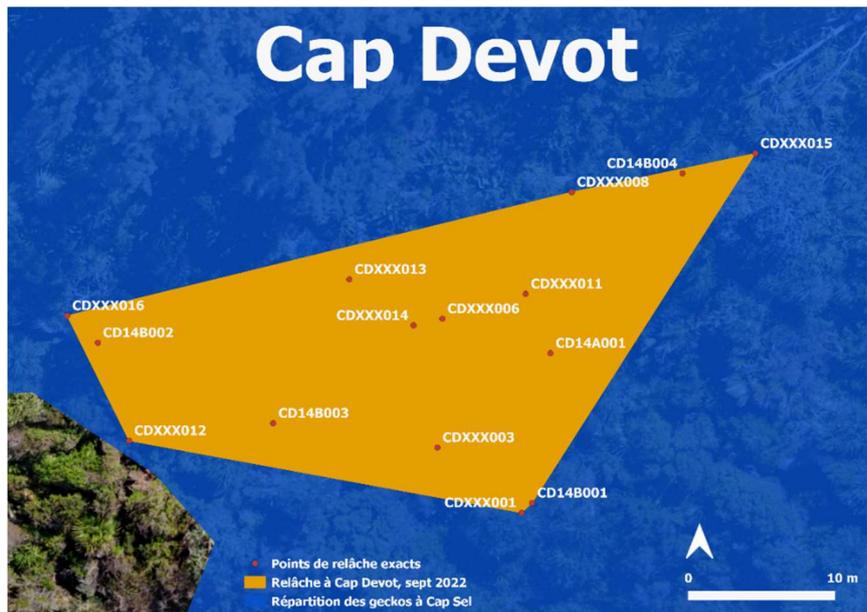


Figure 26 : Localisation précise du point de relâche des geckos relâchés dans la population de geckos du Cap Devot. Les points présentés ici montrent la relâche du 30 septembre 2022 et le dernier gecko relâché à Cap Devot le 22 novembre 2022.

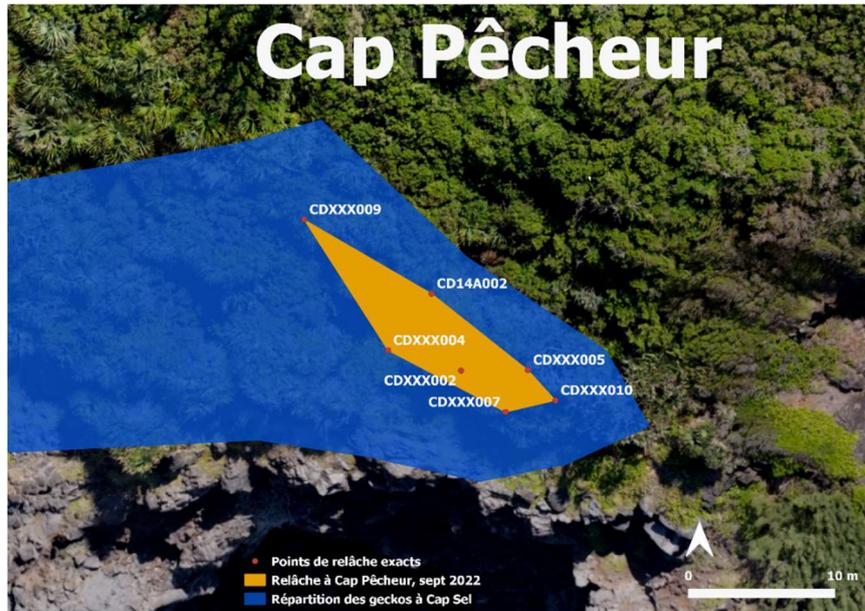


Figure 27 : Localisation précise du point de relâche des geckos relâchés à Cap Devot. Ces points correspondent à la relâche du 30 septembre 2022 au Cap Pêcheur, qui fait partie de la population de gecko du Cap Devot.

5.2 Suivi post-relâche

5.2.1 Suivi par capture-marquage-recapture

Comme indiqué précédemment, le protocole de suivi post-relâche a été modifié et un suivi plus intense a été mis en place (*cf.* Sanchez & Chœur, 2020b). Pendant les quatre premières semaines post-relâche, un suivi hebdomadaire a été effectué. Hormis cette modification, le suivi a été mené conformément au protocole standard international pour les études de capture-marquage-recapture (CMR), précédemment utilisé par le NOI depuis 2015 (Sanchez & Chœur, 2020a). La zone de la population a été divisée en mailles de 20 m x 20 m (Figure 28). Les mailles suivies ont été étendues par rapport au suivi annuel et ont été ajoutées les mailles 25, 26, 27, 30 et 44 pour couvrir une zone de dispersion possible. De plus, autour des mailles suivies, des prospections ont été menées pendant chaque session primaire pour essayer de détecter des geckos qui se sont dispersés dans ces zones environnantes non favorables aux geckos. Le suivi s'est basé sur une approche dite de « robust design », où chaque maille est visitée plusieurs fois (sessions secondaires) au cours d'une session primaire. Les sessions secondaires sont effectuées une fois le matin, le midi et l'après-midi pour chaque maille. L'effort de recherche est standardisé à 20 minutes pour chaque maille : le chronomètre est arrêté pour chaque détection de gecko et pendant la collecte des données. Pendant les 20 minutes, un seul observateur recherche les geckos. Des photos sont prises de chaque gecko pour une identification ultérieure. Les Geckos verts de Manapany peuvent être identifiés grâce à leur motif de couleur individuel. Cap Sel a été suivi par Markus

ROESCH et Cap Devot a été, en raison du grand nombre de mailles, réparti entre Chloé BERNET et Markus ROESCH, chacun d'entre eux ayant suivi la moitié des mailles (des analyses précédentes ont montré que ces deux observateurs ne différaient pas en termes de probabilité de détection). L'intervalle de suivi a été fixé comme suit : Relâche à t+0, suivi à t+1 semaine, t+2 semaines, t+3 semaines, t+1 mois, t+2 mois, t+3 mois, t+6 mois, t+1 an, t+2 ans, t+3 ans, t+4 ans et t+5 ans.

En plus du suivi CMR, des tunnels d'empreintes (“Tunnel Foot Print”, TFP, cf. Vencantasamy, 2015) ont été testés lors de la première relâche au Cap Sel pour suivre la dispersion des individus après la relâche. Au total, nous avons installé 60 tubes de bambou au niveau du Cap Sel. Cette méthode a été testée en captivité pour s'assurer de l'absence d'impact négatif sur les geckos. En captivité, les geckos évitaient les tubes avec les TFP. Sur le terrain, les TFP ont été installés dans des tubes en bambou autour du site de relâcher. Tous les tubes en bambou ont été vérifiés lors de chaque session primaire. Le résultat est resté le même qu'en captivité : les geckos n'ont pas utilisé les tubes de bambou après leur relâcher et aucune empreinte n'a été détectée pendant la phase de suivi intense jusqu'à t+4 semaines. Cette méthode de suivi a donc été stoppée et seul le suivi CMR a finalement été mené.

Ce rapport présente les suivis jusqu'à t+1 an pour les geckos de la première relâche à Cap Sel, jusqu'à t+3 semaines pour Cap Devot et jusqu'à t+4 semaines pour la deuxième relâche à Cap Sel (cf. § 5.2.3). Des suivis supplémentaires seront effectués au cours des cinq prochaines années.

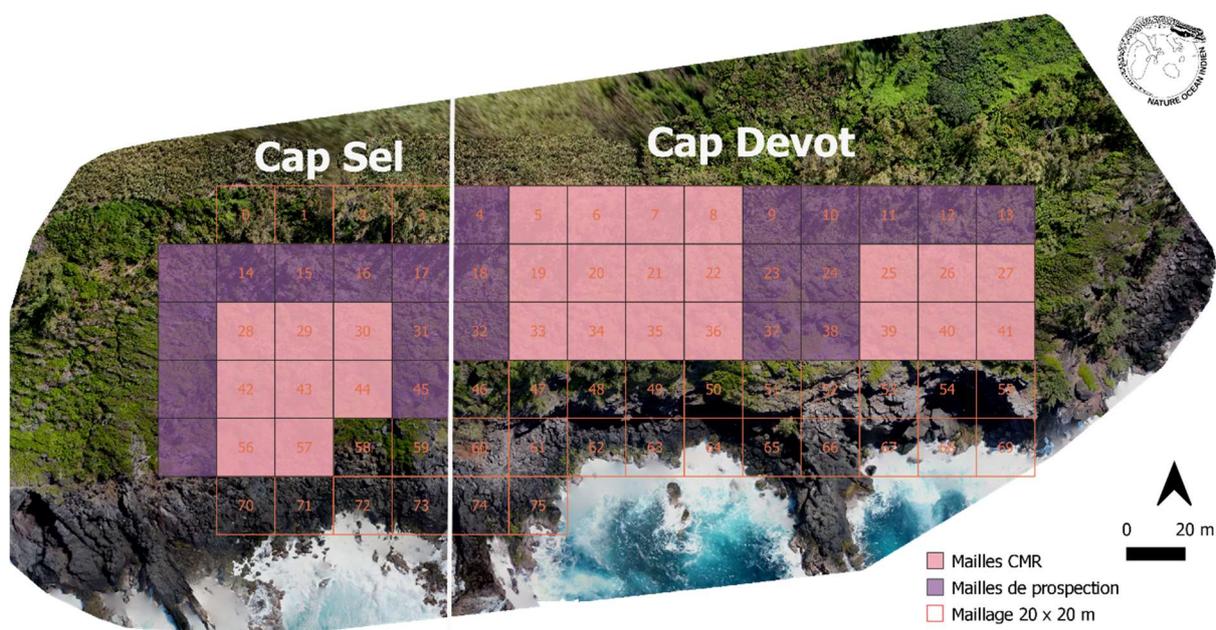


Figure 28 : Maillage de la falaise de Petite-Ile utilisé pour le suivi CMR des geckos. Chaque maille a une taille de 20 x 20 m.

5.2.2 Analyse

De retour au bureau, chaque gecko détecté au cours des suivis a été identifié et les données ont été filtrées pour les geckos relâchés uniquement, en excluant tous les geckos résidents. En utilisant cet ensemble de données, des historiques de rencontres ont été générés, indiquant quand chaque gecko a été recapturé (cf. Tableau A1-A3 en ANNEXE 2). Le logiciel MARK a ensuite été utilisé pour estimer la survie des geckos relâchés. L'estimation "p & c" de Huggins a été utilisée pour les données de « robust design ». En raison du faible nombre de données, l'ensemble des geckos a été traité comme un seul sexe (pas de différence entre les mâles et les femelles). Il s'agit d'une contrainte que nous devons accepter car nous savons que la survie et éventuellement la probabilité de détection sont différentes selon le sexe (Chœur, 2021). Les probabilités de capture et de recapture sont définies comme constantes dans les modèles générés, car nous ne capturons pas physiquement les geckos et donc notre présence n'a pas d'impact sur le comportement des geckos, ce qui conduit à une probabilité de détection similaire pour la capture et la recapture. La relâche est incluse dans les modèles comme premier événement de suivi, pour indiquer la capture de tous les geckos relâchés, et est fixée dans le modèle comme ayant une probabilité de détection de 1. Gamma (la probabilité d'ancienneté) a été fixé à 0 pour toutes les sessions, car nous ne nous attendons pas à avoir des émigrations et des immigrations pendant les sessions primaires. La survie phi a été fixée constante, car les analyses précédentes ont montré une faible variation dans le temps de la survie des geckos. Le modèle utilisé était donc $\{\phi(\cdot), \gamma = \gamma = 0, p_1(\cdot) = c_1(\cdot) = 1, p_2(\cdot) = c_2(\cdot)\}$.

5.2.3 Résultats

Pour les geckos de la première relâche à Cap Sel, des suivis jusqu'à t+1 an ont été effectués. En raison du mauvais temps, le suivi t+1 semaine n'a pas pu avoir lieu. Au total, 8 des 9 geckos relâchés ont été recapturés (7 femelles et 1 mâle). Parmi eux, CS01B002 n'a été recapturé qu'à t+3 semaines et pas par la suite, CS01b005 a été recapturé jusqu'à t+6 mois et tandis que cinq d'entre eux (CS01B004, CS01B007, CS01B008, CS01B009 et CS01B010, toutes des femelles) ont été recapturés après 1 an. Pour CS01B008, il s'agissait de la première recapture depuis sa relâche. La survie minimale après environ 1 an est donc de 55,55%, calculée comme le nombre de geckos recapturés/nombre de geckos relâchés * 100. À l'aide du logiciel MARK, nous avons estimé la survie annuelle à 50 % (IC_{95%} : 0.18, 0.81 ; Tableau A1 en ANNEXE 2).

Le suivi à Cap Devot a été effectué jusqu'à t+3 semaines. En raison de la non-disponibilité du personnel, le suivi à t+4 semaines n'a pas pu être effectué (certificat biocide pour toute l'équipe NOI). Au total, au cours des trois premières semaines après la relâche, 15 des 21 geckos relâchés ont été recapturés, en

excluant le gecko qui a été relâché fin novembre. En utilisant le logiciel MARK, nous avons estimé la survie quotidienne à 95% (CI_{95%} : 0.91, 0.97 ; Tableau A2 en ANNEXE 2).

Pour la deuxième relâche de Cap Sel nous avons recapturé 6 de 9 geckos pendant les 4 premières semaines. En utilisant le logiciel MARK, nous avons estimé la survie quotidienne à 98% (CI_{95%} : 0.87, 1.00 ; Tableau A3 en ANNEXE 2).

Il est important de considérer que ces estimations de la survie sont basées sur une base de données de très petite taille et ne sont donc pas très robustes. L'estimation deviendra plus robuste avec la poursuite du suivi (voir aussi les différences dans les intervalles de confiance des estimations entre les Tableaux A1-A3 en ANNEXE 2). Le nombre de suivis pour la première relâche à Cap Sel permet déjà d'estimer la survie annuelle, alors que pour la relâche récente nous ne pouvons qu'estimer la survie quotidienne pour le moment.

Au cours du suivi, de nombreuses femelles relâchées ont été recapturées et trouvées en état de gravidité. Au Cap Pêcheur, une femelle (CD14A002) a été photographiée à côté d'une ponte, qui pourrait avoir été pondue par cette femelle (Figure 29).



Figure 29 : Femelle (CD14A002) observée à côté d'une ponte pendant le suivi post-relâche. Photographie par Chloé Bernet.

En complément, les suivis intensifs ont permis de mieux comprendre la distribution spatiale des geckos relâchés. Des cartes ont été créées à partir des données de détection de chaque gecko, qui permettent de suivre la dispersion des geckos (Figure 30, représentant les geckos de la première relâche à Cap Sel). Il est intéressant de noter que tous les geckos rencontrés se trouvent dans la population de geckos résidents, et en particulier que les premiers geckos relâchés à Cap Sel se sont rapidement rapprochés de la population de geckos résidents. Les dimensions des zones occupées varient fortement entre les geckos relâchés et se situent entre 60 m² et 400 m². La dispersion semble être motivée par le comportement de recherche de nourriture, conduisant au déplacement pour se nourrir de fruits mûrs de *Pandanus utilis*.

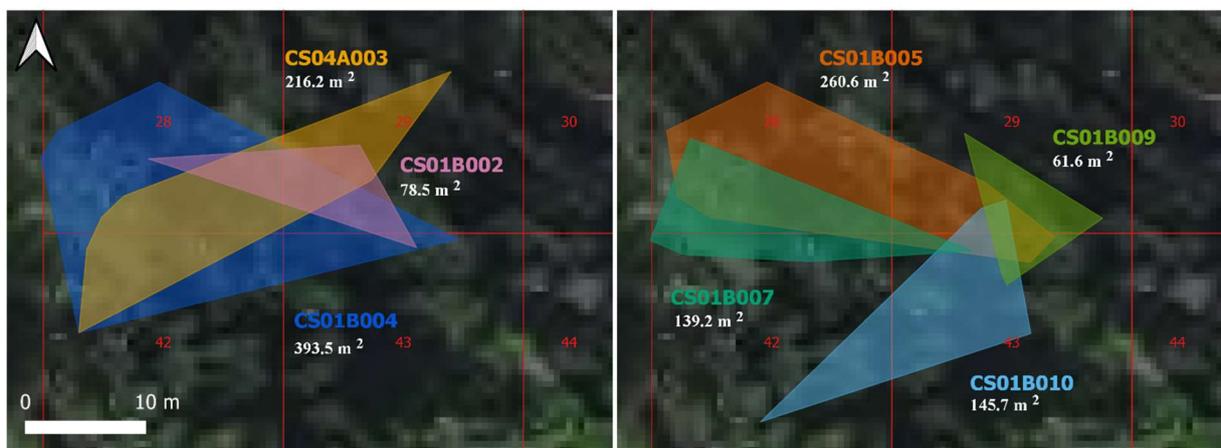


Figure 30 : Zone de rencontre pendant la suivi CMR calculée en utilisant la géométrie minimale des limites - enveloppe convexe.

6 Perspectives

A la date du présent rapport, très peu de suivis ont pu être effectués et il y a donc peu de données disponibles pour analyser en profondeur les résultats de la réintroduction des geckos dans le cadre de ce programme « head start ». Le suivi se poursuivra de la manière décrite au cours des prochains mois et années.

Les résultats présentés ici sont dérivés d'une modélisation de base. D'autres types d'analyses sont disponibles et une approche plus complexe sera mise en œuvre pour les futures analyses, ce qui permettra de contrôler davantage de paramètres, comme par exemple les données météorologiques qui ont probablement un impact sur la détection des geckos.

De plus, l'expérience acquise et les données collectées ont vocation à être valorisées et rendues disponibles pour aider à la réalisation d'autres programmes de ce type. Aussi, NOI envisage la rédaction de plusieurs manuscrits pour publication dans des revues scientifiques au cours des prochains mois. Il est important de diffuser nos expériences au niveau international, car de tels projets deviendront de plus en plus cruciaux pour la conservation des geckos menacés.

Il est prévu de renouveler les autorisations et de poursuivre cette opération d'élevage transitoire. La durée, l'échelle et les méthodes mises en œuvre pour le prochain projet sont actuellement en discussion.

7 Conclusion

Nous présentons ici les résultats du premier programme mondial de « head start » pour un gecko diurne du genre *Phelsuma*. Le projet, d'une durée de 2 ans, comprenait un cycle complet incluant le prélèvement des geckos à l'éclosion dans leur habitat naturel, leur élevage en captivité, leur réintroduction dans les populations sources et une partie du suivi post-relâche.

La première partie a été un succès. L'installation a été mise en place et terminée à temps et nous avons pu installer 40 exo-terrariums pour les geckos. Le suivi des sites de ponte s'est bien déroulé et un grand nombre d'œufs ont été trouvés, suivis et protégés. Au final, nous avons pu transporter 40 geckos fraîchement éclos depuis les falaises jusqu'à la structure d'élevage pour les maintenir en captivité, le maximum possible selon le permis. Tous les geckos ont atteint l'installation en bonne santé et ont été placés dans des cages individuelles.

La deuxième partie a consisté à prendre soin des geckos en captivité, à suivre leur santé et leur développement et à s'assurer qu'ils se portaient bien. Les geckos ont grandi rapidement, plus vite que prévu, et étaient pour la plupart en très bonne santé. Une femelle a développé un rachitisme à l'âge adulte, mais a bénéficié d'une intervention vétérinaire rapide. Une autre femelle a été attaquée et consommée par des fourmis de feu tropicales envahissantes le jour de sa relâche. Ces deux cas mettent également en évidence des facteurs importants à prendre en compte pour un futur projet, comme l'exposition au soleil des cages et une meilleure protection de l'ensemble de l'enclos contre les fourmis. Nous avons donc constaté une survie en captivité de 97,5 %, ce qui n'est pas parfait mais est bien plus élevé que les 80 % estimés lors de l'étude de faisabilité. Le sex-ratio en captivité était de 70:30 en faveur des femelles. C'est un résultat très positif car cela permet de contrebalancer la prédominance des mâles observée dans les populations sources. En raison de la croissance rapide, les premiers geckos ont été relâchés à l'âge de jeunes adultes, tandis que les autres ont été maintenus en captivité jusqu'à l'âge de relâcher défini initialement.

La troisième partie est encore en cours d'exécution. La réintroduction des geckos dans les falaises s'est bien passée et un certain nombre de partenaires se sont joints à NOI pour ces événements. L'utilisation de tubes de bambou pour le transport s'est avérée efficace et une fois installés sur les troncs de *Pandanus utilis*, les geckos ont quitté leurs tubes. Le suivi post-relâche a montré différents nombres de recaptures. Un nombre suffisant de données a été récolté suite au premier relâcher de Cap Sel où nous avons terminé le suivi 1 an après la réintroduction. Parmi les geckos relâchés, on estime que 50% sont encore dans la population, tous des femelles selon nos recaptures et tous contribuent à la prochaine génération de jeunes geckos dans la falaise de Petite-Ile.

Le suivi se poursuivra, mais ces premiers résultats sont très prometteurs et la survie de 50 % des geckos relâchés après un an signifie que sur une génération où normalement aucun gecko n'aurait survécu, nous avons pu renforcer fortement la population de geckos résidents.

8 Comité technique

Nous avons organisé trois COTECH tout au long du projet. L'idée principale du COTECH était de discuter des changements de stratégie pour la relâche que nous avons l'intention de faire.

Le premier COTECH a eu lieu le 2 décembre 2021. Les personnes suivantes ont participé à ce premier COTECH : Chloé Bernet (NOI), Markus Roesch (NOI), Sébastien Dervin (NOI), Nicolas Boulard (CDL), Capucine Crosnier (DEAL), Alain Picard (DEAL), Alain Darty (GUIDDE), Estelle Feing (GUIDDE), Benoît Lequette (PnRun), Johanna Clemencet (Univ. Run), Alicia Bonanno (Univ. Run), Mickael Sanchez (Univ. Run) et Arthur Chœur (Univ. Run). Le sujet principal de cette réunion était de discuter de la relâche précoce des geckos qui ont montré une croissance rapide. La décision a été prise de relâcher une partie des geckos prélevés à Cap Sel et de mettre en place un suivi intensif de la réintroduction.

Le deuxième COTECH a eu lieu le 27 janvier 2022. Les premiers résultats du premier relâcher des geckos de Cap Sel ont été discutés et un aperçu de la planification de la prochaine relâche a été donné. Les personnes suivantes ont participé à ce premier COTECH : Chloé Bernet (NOI), Markus Roesch (NOI), Sébastien Dervin (NOI), Nicolas Boulard (CDL), Capucine Crosnier (DEAL), Alain Darty (GUIDDE), Benoît Lequette (PnRun), Johanna Clemencet (Univ. Run), Alicia Bonanno (Univ. Run), Mickael Sanchez (Univ. Run) et Arthur Chœur (Univ. Run).

Le troisième COTECH s'est tenu le 02 septembre 2022. Ce COTECH a permis de discuter de la relâche finale des geckos détenus en captivité et surtout d'indiquer les changements prévus pour Cap Devot, où nous n'avons pas pu suivre le protocole indiqué dans l'étude de faisabilité. Les personnes suivantes ont participé à ce troisième COTECH : Chloé Bernet (NOI), Markus Roesch (NOI), Marion Neymeyer (NOI), Arthur Chœur (NOI), Capucine Crosnier (DEAL), Alain Darty (GUIDDE), Marc Salamolard (PnRun) et Johanna Clémencet (Univ. Run)

Les participants se sont mis d'accord sur les changements prévus dans le protocole de relâche et ont suggéré de diviser les geckos du Cap Devot pour renforcer également la petite population résidente au Cap Pêcheur, qui fait partie de la population du Cap Devot, mais aucun mouvement de geckos entre les deux zones n'a été observé ces dernières années.

9 Communications

Un certain nombre de communications ont été faites sur ce projet tout au long de ces deux dernières années.

Vidéo reportage : Projet *Pandiyé* de l'association Low Production, Diffusion prévue : mi-2023

Les geckos multicolores de La Réunion menacés, Kult-media, 20 Jan 2021

Reportage Télé : Antenne Réunion, 8 décembre 2021

Magazine : Clicanno, 6 janvier 2021

Jardin Réunion volume #1 septembre 2021

Le Quotidien, 10 janvier 2022

Médias sociaux : Facebook et Instagram, plusieurs partages

Congrès scientifique : Affiche pour le 48ème congrès de la société herpétologique française SHF

Présentation : Interessengruppe Phelsuma, AG, octobre 2021

Comité de Pilotage du PNA geckos verts, mai 2022

Interessengruppe Phelsuma, AG, octobre 2022

GeCoBio, 6ème édition, octobre 2022

Bibliographie

- Bonin, L. (2021). Biotope. Bilan des interventions réalisées depuis le début du chantier (2017-2020). 70p.
- Chœur, A. (2021). Conservation du gecko vert de Manapany (*Phelsuma inexpectata*) et du puffin du Pacifique (*Ardenna pacifica*). Approche multispécifique pour la conservation des falaises littorales du sud de l'île de La Réunion. Ph.D Dissertation, University of Reunion Island.
- Chœur, A., Clémencet, J., Le Corre, M., Roesch, M. A., & Sanchez, M. (2022). Intra-annual variations of microhabitat use and movements of a critically endangered arboreal day gecko endemic to Reunion Island: implications for conservation. *Amphibia-Reptilia*. Manuscrit en cours de révision, soumis à *Amphibia-Reptilia*.
- Dudek, K., Sajkowska, Z., Gawalek, M., & Ekner-Grzyb, A. (2015). Using body condition index can be an unreliable indicator of fitness: a case of sand lizard *Lacerta agilis* Linnaeus, 1758 (Sauria: Lacertidae). *Turkish Journal of Zoology*, 39(1), 182-184.
- Knox, C. D., & Monks, J. M. (2014). Penning prior to release decreases post-translocation dispersal of jewelled geckos. *Animal Conservation*, 17, 18-26.
- Roesch, M. A. (2021a). Projet Élevage - Partie I. Gestion Ex-situ de Gecko vert Endémique Prélevé à l'Éclosion (GEGEPE) : Rapport intermédiaire récapitulant la phase de capture. Rapport non publié. Mai 2021. Nature Océan Indien. 26 pp.
- Roesch, M. A. (2021b). Protocole pour l'élevage du grillon domestique tropical *Gryllodes sigillatus* (Walker, 1869). Protocole non publié. Août 2021. Nature Océan Indien. 10 pp.
- Roesch, M. A. (2021c). Projet Élevage – Partie II. Gestion Ex-situ de Geckos verts Endémiques Prélevés à l'Éclosion (GEGEPE) : Rapport intermédiaire récapitulant la phase de captivité. Rapport non publié. Novembre 2021. Nature Océan Indien. 15 pp.
- Roesch, M. A. (2022). Projet Élevage – Partie III. Gestion Ex-situ de Geckos verts Endémiques Prélevés à l'Éclosion (GEGEPE) : Rapport intermédiaire récapitulant la phase de la première relâche. Rapport non publié. Septembre 2022. Nature Océan Indien. 18 pp.
- Sanchez, M. (2020). Elevage transitoire du gecko vert de Manapany (*Phelsuma inexpectata*). Partie 2 : Caractérisation de la structure d'élevage, zootechnie et suivis de l'élevage. Financement

- programme FEDER, DEAL. Version provisoire du 6 aout 2020, modifié par Dervin, S. en date du 09.09.2020 pour la version finale. 15 pp.
- Sanchez, M. & Caceres, S. (2011). Plan national d'actions en faveur du Gecko vert de Manapany *Phelsuma inexpectata*. Rapport NOI/ONCFS pour la DEAL Réunion. 137 pages.
- Sanchez, M. & Caceres, S. (2019). Plan national d'actions en faveur des Geckos verts de La Réunion *Phelsuma borbonica* et *Phelsuma inexpectata*. NOI/ONCFS pour la DEAL Réunion. 173 pages + ANNEXE.
- Sanchez, M. & Chœur, A. (2020a). Elevage transitoire du gecko vert de Manapany (*Phelsuma inexpectata*) dans le cadre du programme FEDER LITTOREHAB. Partie 1 - Etude de faisabilité. Financement programme FEDER, DEAL. Version provisoire soumise au COPIL fin Juillet 2020. 46 pp + ANNEXE.
- Sanchez, M. & Chœur, A. (2020b). Elevage transitoire du gecko vert de Manapany (*Phelsuma inexpectata*) dans le cadre du programme FEDER LITTOREHAB. Partie 3 : Protocoles de prélèvement, de réintroduction et de suivi. Financement programme FEDER, DEAL. Version provisoire soumise au COPIL fin Juillet 2020. 27 pp.
- Sanchez, M. & Chœur, A. (2020c). Suivi démographique et spatial des populations de gecko vert de Manapany (*Phelsuma inexpectata*) des falaises littorales de Petite Ile, suivi 2019 – Action du PNA n°12. Rapport Nature Océan Indien. Financement DEAL Réunion. 36 pp + ANNEXE.
- Vencatasamy, A.D. (2015) Occupancy, detectability and relative abundance of arboreal geckos using bamboo-hides with ink tracking cards (BH-ITC) on Ile aux Aigrettes Nature Reserve, Mauritius. MSc. Endangered Species Recovery and Conservation, Nottingham Trent University.

ANNEXE 1



Clinique Vétérinaire Ravine à Marquet

84 Rue Mahatma Gandhi

97419 La Possession

Reunion

02 62 22 08 88

02 62 22 02 85

ASSOCIATION NATURE OCEAN INDIEN

46 RUE DES MASCARINS

97429 PETITE ILE

Réunion

COMPTE RENDU RADIOLOGIE

Date : 28/09/2022
Propriétaire : ASSOCIATION NATURE OCEAN INDIEN - 0692 62 59 41
Animal : GECKO VERT DE MANAPANY : GECKO, Femelle, Né(e) le 01/05/2021

Compte rendu de Radiologie du 28/09/2022
Gecko femelle PHELSUMA INEXPECTATA d'environ 18 mois
DR LESOT HELENE

Anamnèse:

Gecko femelle jeune adulte maintenu en terrarium avec ombrière en lumière naturelle.

Première ponte de 2 oeufs en hiver austral (juillet/ aout) suite à laquelle 1 nette déformation squelettique axiale est apparue.

Seul individu atteint de la bande.

Examen vigile:

- à distance : animal très vif, se déplaçant dans tous les plans.

Seule une déformation dans le plan sagittal de la colonne vertébrale à hauteur de la jonction thoracolombaire est notée (cf photo)

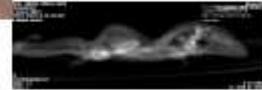
La colonne vertébrale caudale présente plusieurs déformations dans le plan transverse.

Aucun déficit du squelette appendiculaire n'est cliniquement visible.

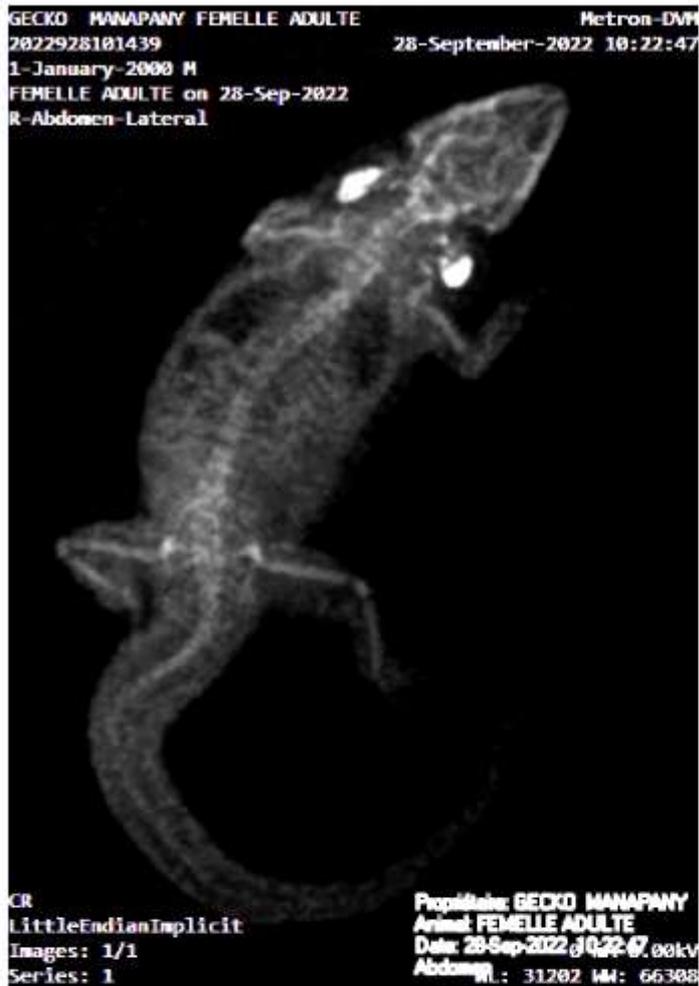
Le crane et le rostre sont symétriques et sans déformation.

- rapproché: la manipulation n'était ni prudente ni nécessaire.

Radiographies de CORPS ENTIER :



Lordose thoracolombaire, avec perte de contraste des corps vertébraux correspondants.



La résorption osseuse des premiers corps vertébraux lombaires et caudaux sont très évocateurs d'hyperparathyroïdisme (ou maladie osseuse métabolique).
Cependant, compte tenu de la résolution insuffisante de l'appareil de radiologie, nous ne pouvons que rester au stade d'hypothèse diagnostique qui reste cependant très probable compte tenu de l'anamnèse, la clinique et son évolution.

CONCLUSION : Hyperparathyroïdisme secondaire par défaut d'apport en UVB

L'origine de cette maladie osseuse métabolique a rapidement été identifiée par MR ROESCH et corrigée. En effet l'ensoleillement pour 1 femelle en phase de ponte a été insuffisant sur cet individu.
Depuis le changement d'exposition solaire de son terrarium, l'animal n'a pas présenté d'aggravation clinique des déformations. De plus une ponte (2 oeufs clairs) a eu lieu il ya 1 semaine sans difficulté, ce qui démontre a priori une absence de déformation de la filière pelvienne. Un relâchement est tout à fait envisageable.

ANNEXE 2

Tableau A1 : Historique des rencontres des 9 geckos relâchés en décembre 2021 à Cap Sel. Le suivi t+1 n'a pas pu être terminé à cause du mauvais temps et n'est donc pas analysé. Si un gecko a été recapturé un 1 est écrit, si nous n'avons pas réussi à détecter le gecko un 0 est ajouté dans le tableau. Le modèle et les résultats de l'estimation de la survie sont également présentés.

Gecko id	Sexe	t+0 Relâche			t+2 semaines			t+3 semaines			t+4 semaines			t+2 mois			t+3 mois			t+6 mois			t+1 an		
CS01B002	F	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CS01B004	F	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1
CS01B005	F	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
CS01B007	F	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
CS01B008	F	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
CS01B009	F	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
CS01B010	F	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
CS04A003	M	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CS10A002	M	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

2021 Release – Data November 2022 CMR Cap Sel

Time interval between primary sessions in years

Real Function Parameters of $\{\phi(\cdot), \gamma^*=0, p1(\cdot)=c1(\cdot)=1, p2(\cdot)=c2(\cdot)\}$

Parameter	Estimate	SD	95% CI	
			Lower	Upper
1:S	0.4997229	0.1890697	0.1849121	0.8147535
2:Gamma''	0	0	0	0
3:p Session 1	1.0000000	0.0000000	1.0000000	1.0000000
4:p Session 2	0.2118084	0.0322252	0.1554613	0.2817649

Tableau A2 : Historique des rencontres des 21 geckos relâchés en septembre 2022 à Cap Devot. Le suivi t+4 n'a pas pu être terminé à cause d'une indisponibilité du personnel et n'est donc pas analysé. Si un gecko a été recapturé un 1 est écrit, si nous n'avons pas réussi à détecter le gecko un 0 est ajouté dans le tableau. Le modèle et les résultats de l'estimation de la survie sont également présentés.

Gecko id	Sexe	t+0 Relâche			t+1 semaine			t+2 semaines			t+3 semaines		
CD14A001	M	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0
CD14A002	F	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1
CD14B001	M	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1
CD14B002	M	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
CD14B003	M	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0
CD14B004	M	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CDXXX001	F	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
CDXXX002	F	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CDXXX003	M	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CDXXX004	M	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1
CDXXX005	F	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CDXXX006	M	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CDXXX007	M	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
CDXXX008	F	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1
CDXXX010	F	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CDXXX011	F	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0
CDXXX012	F	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0
CDXXX013	F	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0
CDXXX014	F	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0
CDXXX015	F	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0
CDXXX016	F	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0

2022 Release – Data October 2022 CMR Cap Devot
Time interval between primary sessions in days

Real Function Parameters of { $\phi(\cdot)$, $y^*=y''=0$, $p1(\cdot)=c1(\cdot)=1$, $p2(\cdot)=c2(\cdot)$ }

Parameter	Estimate	SD	95% CI	
			Lower	Upper
1:S	0.95066430	0.01671100	0.90552390	0.97483610
2:Gamma"	0	0	0	0
3:p Session 1	1.0000000	0.0000000	1.0000000	1.0000000
4:p Session 2	0.3870419	0.0537803	0.2882131	0.4961378

Tableau A3 : Historique des rencontres des 8 geckos relâchés en octobre 2021 à Cap Sel. Si un gecko a été recapturé un 1 est écrit, si nous n'avons pas réussi à détecter le gecko un 0 est ajouté dans le tableau. Le modèle et les résultats de l'estimation de la survie sont également présentés.

Gecko id	Sexe	t+0 Relâche			t+1 semaine			t+2 semaines			t+3 semaines			t+4 semaines		
CS01B001	F	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0
CS01B003	F	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
CS01B006	F	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
CS01E001	F	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CS01E002	F	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0
CS04A001	F	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
CS12A002	F	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CS10A001	M	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0

2022 Release – Data November 2022 CMR Cap Sel

Time interval between primary sessions in days

Real Function Parameters of $\{\phi(\cdot), y^*=y^*=0, p1(\cdot)=c1(\cdot)=1, p2(\cdot)=c2(\cdot)\}$

Parameter	Estimate	SD	95% CI	
			Lower	Upper
1:S	0.977773	0.0208556	0.870243	0.9965461
2:Gamma"	0	0	0	0
3:p Session 1	1.0000000	0.0000000	1.0000000	1.0000000
4:p Session 2	0.1930868	0.0606426	0.1003851	0.3391243