



ASSOCIATION NATURE OCEAN INDIEN

46 rue des Mascariens, 97429 Petite-Ile

SIRET : 502 777 360 000 20

natureoceanindien@gmail.com / 02.62.08.79.95

SITE DES FALAISES DE MANAPANY, N°974-129

Commune de Petite Île, La REUNION

NOTE DE SYNTHÈSE

SAUVEGARDE DES POPULATIONS DE GECKO VERT DE MANAPANY - ELEVAGE TRANSITOIRE

OBJET : Demande d'autorisation pour la réalisation d'un élevage transitoire de Gecko vert de Manapany (*Phelsuma inexpectata*) en vue du maintien de l'espèce à La Réunion.

PIECES JOINTES :

- Les cinq (5) CERFA dûment complétés : 11629-02 (x2), 11630-02 et 13616-01 (x2)
- La suite libre des CERFA 13616-01 (annexe 1)
- Les pièces justificatives des demandeurs des dérogations (annexe 2)
- Le rapport d'élevage et de gestion ex-situ de Geckos verts de Manapany (*Phelsuma inexpectata*) prélevés à l'éclosion (annexe 3)
- Le rapport de la lutte contre les prédateurs du Gecko vert de Manapany (*Phelsuma inexpectata*) dans les falaises littorales de Petite-Ile (annexe 4)
- Le rapport du suivi démographique et spatial des populations de Gecko vert de Manapany (*Phelsuma inexpectata*) des falaises littorales de Petite Ile (annexe 5)
- Le bilan des actions de restauration des falaises littorales de Petite-Ile de 2022 (annexe 6)
- Les fiches action 4.4 et 4.8 du PNA 2020-2022 en faveur du Gecko vert de Manapany (annexe 7)
- Le descriptif des protocoles de capture, de transport, de mise en élevage, de réintroduction et de suivis des Geckos verts de Manapany (annexe 8)
- Le projet de lutte contre la Fourmi folle jaune, *Anoplolepis gracilipes*, dans les falaises littorales de Petite-Ile (Annexe 9)

ELEMENTS DE CONTEXTE

L'association Nature Océan Indien (NOI), gestionnaire des falaises de Petite-Ile, a pour objectif de contribuer à la sauvegarde d'habitats naturels et d'espèces particulièrement rares et menacées. Un de ses objectifs plus spécifique est de restaurer les habitats naturels des falaises de Manapany, sur la commune de Petite-Ile, fortement dégradés mais abritant encore des populations d'une espèce endémique de l'île de La Réunion et classée en danger critique d'extinction : le Gecko vert de Manapany, *Phelsuma inexpectata* (Sanchez, 2021; Probst et al., 2022). Cette espèce est par ailleurs l'une des plus menacées au monde de par son endémicité à l'île et son aire de répartition actuelle particulièrement limitée de l'ordre de 5 km² (Dubos et al., 2022). Malgré les efforts de restauration de l'habitat préférentiel du Gecko vert de Manapany depuis 2012 et la mise en place d'un élevage transitoire entre 2020 et 2022, les travaux scientifiques conduits sur les populations de geckos, ont montré que les effectifs des populations chutent drastiquement (-66% entre 2016 et fin 2022).

À ce jour, les populations suivies par NOI, situées dans les falaises littorales de Petite-Ile, sont les dernières populations de l'espèce en zone naturelle non urbanisée et ne comptent plus que quelques dizaines d'individus. Au total 69 individus sont estimés par CMR, à partir des données de décembre 2022 avec 30 (écart-type, 23 ; 52) individus pour Cap Sel et 39 (écart-type, 29 ; 72) individus pour Cap Devot, sans tenir compte des individus relâchés (Bernet & Roesch, 2023 ; annexe 5). Bien que la reproduction s'opère dans les populations, mesurable à travers : l'observation de femelles gravides pouvant réaliser 2 pontes de 2 œufs par an (Rundquist, 1994; Scharf et al., 2015), la découverte régulière de sites de pontes dont 39 connus en 2022 pour Cap Sel et 25 pour Cap Devot, surtout dans des cavités rocheuses, avec des taux d'éclosion de 83% à 89% (Chœur et al., 2022; Roesch comm. pers. 2022, annexe 8) et l'observation de juvéniles dans le milieu (en plus de ceux capturés pour la mise en élevage, annexe 5), les populations sont toujours en déclin. En cause, le taux de mortalité des geckos immatures (qui avoisine les 100%) et le faible taux de survie des femelles (environ 60%) associés à la sénescence de la reproduction avec l'âge ne permettant pas aux populations d'avoir une dynamique démographique positive (Chœur, 2021). Les jeunes geckos naissent, mais très peu d'entre eux arrivent à l'âge adulte. Au fil des années, les geckos adultes vieillissent donc, meurent et ne sont pas remplacés. Aujourd'hui, les 83 individus adultes (présents et relâchés) dans les populations sont probablement sur leurs dernières années ! Les analyses de viabilité (Figure 1) montrent que ces populations risquent de s'éteindre sous trois à quatre années si aucune intervention n'est effectuée (Chœur, 2021).

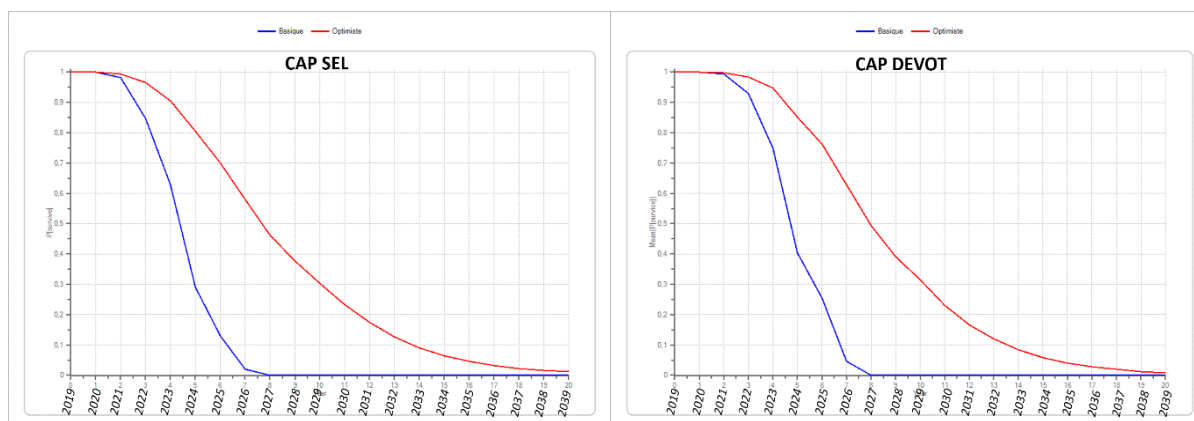


Figure 1 : Probabilité de survie des populations de Cap Sel et Cap Devot, sans intervention, selon un scénario basique (en bleu) et un scénario optimiste (en rouge). Figure issue de Choeur (2021).

Les hypothèses explicatives sont multiples et non exclusives – prédateurs et compétiteurs (Dervin et al., 2013; Dubos, 2013; Buckland et al., 2014; Dubos et al., 2014; Porcel et al., 2021), effets du changement climatique (Dubos et al., 2022, 2023), effets d’une possible érosion génétique (unpublished data – Université de La Réunion) – et nécessiteraient d’importantes études et plusieurs années pour être confirmées.

Devant l’urgence de cette situation, de nombreux acteurs du territoire (NOI, DEAL Réunion, Université de La Réunion, Direction de l’alimentation de l’agriculture et des forêts, Conservatoire du Littoral, Office français de la Biodiversité, Communauté intercommunale des Villes solidaires, Pays touristique du sud sauvage) travaillent conjointement à l’étude et la conservation du Gecko vert de Manapany, au travers du Plan National d’Action en faveur des geckos verts de l’île de la Réunion porté par NOI et la DEAL Réunion, dont fait partie le projet d’élevage transitoire présenté dans cette demande de dérogation, ou le projet CREME travaillant spécifiquement sur la génétique des populations.

Plus particulièrement, pour les populations des falaises de Petite-île concernées par cette demande de dérogation, différentes actions sont menées par NOI. Des actions de restauration des habitats indigènes, favorables au Gecko vert de Manapany, débutées en 2012, se poursuivent et s’intensifient. Malgré des contraintes topographiques importantes, des coupes d’espèces végétales exotiques envahissantes sont effectuées et des plantations de plantes indigènes et/ou endémiques de l’île de La Réunion sont réalisées. Ces plants produits en interne par des salariés de NOI, permettent à travers de nombreux chantiers bénévoles de revégétaliser efficacement les falaises du littoral de Petite-île, augmentant ainsi les surfaces favorables aux populations de Gecko vert de

Manapany et favorisant ainsi leur dispersion et la reconnexion entre les populations (annexe 6). De plus, des actions de contrôle des prédateurs, tous des espèces exotiques envahissantes (mammifères, oiseaux, reptiles), ont été menées entre 2020 et 2022 (annexe 4) et intensifiées avant les actions de relâcher des Geckos verts de Manapany élevés dans l'élevage transitoire (annexe 3). Bien qu'il ne soit pas possible de définir de façon sûre les effets bénéfiques de ces actions sur la démographie des populations de geckos, car plusieurs facteurs entrent en jeu et ne peuvent être dissociés, il semble que ces actions permettent de stabiliser les populations de geckos.

De plus, les résultats de la première année d'élevage transitoire sont très encourageants (annexe 3). En effet, 39 des 40 juvéniles mis en élevage ont atteint le stade adulte et ont pu être relâchés sur deux périodes différentes (97,5% de survie en captivité et un sexe-ratio de 70% en faveur des femelles). Les suivis démographiques post relâcher des individus de Cap Sel (9 individus relâchés en décembre 2021) ont montré après 1 an de suivi qu'en moyenne 55% (23% - 83%) des individus, principalement des femelles, persistaient dans les populations avec un nombre d'individus estimés à 5 (écart-type, 2 ; 8). Pour les individus de la seconde session de relâcher (en début d'été austral 2022 avec 22 individus pour Cap Devot et 8 individus pour Cap Sel), les suivis après 6 mois à Cap Devot montrent un taux de survie moyen de 5% (0% à 30%) avec un nombre d'individus estimés à 2 (écart-type, 1 ; 9) et un taux de survie moyen de 84% (59% - 95%) pour Cap Sel avec un nombre d'individus estimés à 7 (écart-type, 5 ; 8). Ces résultats sont à prendre avec parcimonie. En effet, le faible nombre d'individus dans les analyses et les difficultés de détection des individus sur le terrain (*i.e.*, un individu revu uniquement 1 an après le relâcher ou aucun individu revu pendant une session CMR) à cause d'une végétation et d'une météo non favorable rendent l'interprétation compliquée voir erronée. Les analyses à venir (octobre/novembre 2023) pour l'ensemble des individus issus du premier élevage transitoire, soit à T+2 ans et T+1 an, mais aussi des individus non issus de l'élevage, permettront des estimations plus juste du nombre d'individus et des taux de survie de chaque population (Cap Sel et Cap Devot). Compte tenu de notre recul, des observations et des analyses à 1 an, les résultats positifs laissent à penser que ces travaux tendent à renforcer efficacement les populations mais aussi à rééquilibrer le sexe-ratio dans les populations, actuellement en faveur des individus mâles (68%). Il est notamment important de noter que des femelles issues de l'élevage ont été revues gravides et à proximité d'œufs fraîchement pondus.

Le dernier suivi CMR (protocole de suivi annuel de l'ensemble de la population) de l'espèce réalisés en avril – mai 2023 est peu concluants avec très peu d'individus détectés. En dépit d'une météo compliquée s'ajoute l'arrivée d'une nouvelle espèce exotique envahissante sur le site, la Fourmi folle

jaune (*Anoplolepis gracilipes*) détectée massivement en décembre 2022. Cette espèce de fourmi s'attaque directement aux individus de Gecko vert de Manapany entraînant, par jet d'acide formique, des blessures corporelles importantes (Figure 2). Cette espèce est connue mondialement pour impacter un grand nombre d'espèces (reptiles, oiseaux, invertébrés ; Lee and Yang, 2022 ; annexe 9). Du fait de ce nouveau risque majeur pour l'espèce, un plan d'urgence de lutte contre la Fourmi folle jaune va être mis en application par NOI dès le mois de juin 2023 et jusqu'à mars 2024 (annexe 9). S'il s'avère aussi efficace que dans les Seychelles ou en Australie, cela permettra une protection des individus adultes pour la reproduction (septembre 2023 à janvier 2024) et une réintroduction sereine des individus placés en élevage transitoire (à partir de novembre/décembre 2024).



Figure 2 : Femelle adulte de Gecko vert de Manapany à Cap Sel, issue de l'élevage transitoire, un an après avoir été relâchée sur site. L'individu présente de nombreuses lésions corporelles non assimilables à des comportements de reproduction de l'espèce et reconnues comme provenant d'une interaction avec la Fourmi folle jaune par des spécialistes de l'espèce. Roesch comm. pers 2023.

Aussi, fort de ces constats, NOI souhaite poursuivre l'élevage transitoire de Geckos verts de Manapany, associé à l'ensemble des programmes de lutte et de restauration, pour permettre le maintien des populations des falaises de Petite-Île en s'appuyant sur la fiche action n°4.4 : « Développer la mise en place de dispositifs de conservation artificiels », et la fiche action n°4.8 : « Mettre en place un élevage transitoire en vue de la préservation des dernières populations de Gecko vert de Manapany » développées dans le cadre du PNA en faveur de l'espèce (Sanchez and Caceres, 2019; annexe 7).

DEROULEMENT DU PROJET

L'association Nature Océan Indien mobilise les moyens humains nécessaires pour mener à bien ce projet. Un (1) responsable scientifique et d'élevage sera totalement dédié à la réalisation du présent projet. Une aide sera également apportée par un (1) chef de projet et animateur du PNA, un (1) coordinateur de projet, et trois (3) chargés d'études. Fort de deux (2) ans d'expériences dans l'élevage du Gecko vert de Manapany, Nature Océan Indien bénéficie toujours du matériel nécessaire au maintien en captivité des juvéniles dans un environnement optimal (enclos anti prédateurs, terrarium, pépinière de plantes favorable à l'espèce, élevage d'insectes pour le nourrissage...). De plus, les méthodes d'élevage pratiquées entre 2020-2022 ayant donné des résultats concluants (annexe 3), celles-ci seront reprises avec seulement quelques légères modifications fort de notre expérience et ce dans le but de maximiser le renforcement des populations (annexe 8).

Dans la continuité du projet d'élevage transitoire du Gecko vert de Manapany débuté sur 2020-2022, ce projet se décompose en quatre (4) phases distinctes et répétées annuellement sur la période allant du 1^{er} décembre 2023 au 30 novembre 2028 pour les phases 1 et 2, sur la période du 1^{er} septembre 2024 au 31 août 2029 pour la phase 3 et sur la période du 1^{er} janvier 2025 au 31 décembre 2029 pour la phase 4 (annexe 8) :

1. Prélèvement de juvéniles après éclosion dans les populations des falaises de Petite-Île d'un total maximal de 250 individus avec un maximum de 50 individus par année glissante (sur 2023/2024, 2024/2025, 2025/2026, 2026/2027, 2027/2028) compte tenu de la limitation par l'autorisation d'ouverture d'établissement (de 50 individus) et de la période d'éclosion s'étalant de décembre à mars.
2. Elevage des geckos capturés jusqu'à ce qu'ils atteignent l'âge adulte (sur une période d'environ 10 à 12 mois) avec un suivi morphologique mensuel. Parallèlement à cette phase d'élevage, des actions de contrôle des prédateurs ainsi que des actions de gestion des habitats indigènes continueront (annexe 8).
3. Relâcher des individus dans leur populations d'origine et suivi intensif des individus par méthode CMR sur une période de 6 mois suivant la date de relâcher (T+ 1 semaine, T+ 2 semaines, T+ 3 semaines, T+ 4 semaines, T+ 2 mois et T+ 6 mois). Passé ce laps de temps les individus seront intégrés dans les suivis CMR annuels réalisés deux fois par an (février/mars et octobre/novembre) sur ces populations depuis 2015, permettant des estimations globales du nombre d'individus et des taux de survie dans chaque population (Cap Devot et Cap Sel).

4. Une recapture d'un total maximal de 250 individus entre 4 et 6 mois après la date du relâcher des individus préalablement mis en élevage (soit 50 individus par an sur 2025, 2026, 2027, 2028 et 2029) afin de réaliser une série de mesures morphométriques pour définir les taux de croissance en milieu naturel sur la base des mesures préalablement faites en élevage ainsi que de l'état de santé des individus (par l'estimation de la condition corporelle). Cette étape permettra d'obtenir des informations sur la réussite de l'établissement des individus dans le milieu naturel autres que leur simple présence (annexe 8).

OBJECTIFS DU PROJET

Résultats attendus :

L'objectif global de ce projet est de sauver ces populations de l'extinction. L'opération permettra de **retarder l'extinction** des populations d'au moins quelques années, de manière à **avoir le temps d'étudier/comprendre les causes du déclin *in situ***. Les analyses de viabilité (Figure 3) réalisées sous le logiciel Vortex en 2023 en se basant sur les différents paramètres de la dynamique des populations de Gecko vert de Manapany (taux de survie des jeunes et des adultes, taux d'éclosion, sex-ratio, taux de reproduction...) issus des travaux de CMR effectués depuis 2015 par NOI et des analyses effectuées durant la thèse d'A. Chœur (2021) présente l'évolution temporelle des effectifs d'une des populations des falaises de Petite-Ile en tenant compte de quatre taux de survie potentiel *in situ* des juvéniles (0%, 5%, 10% et 20%) et de trois différentes temps d'action de l'élevage transitoire.

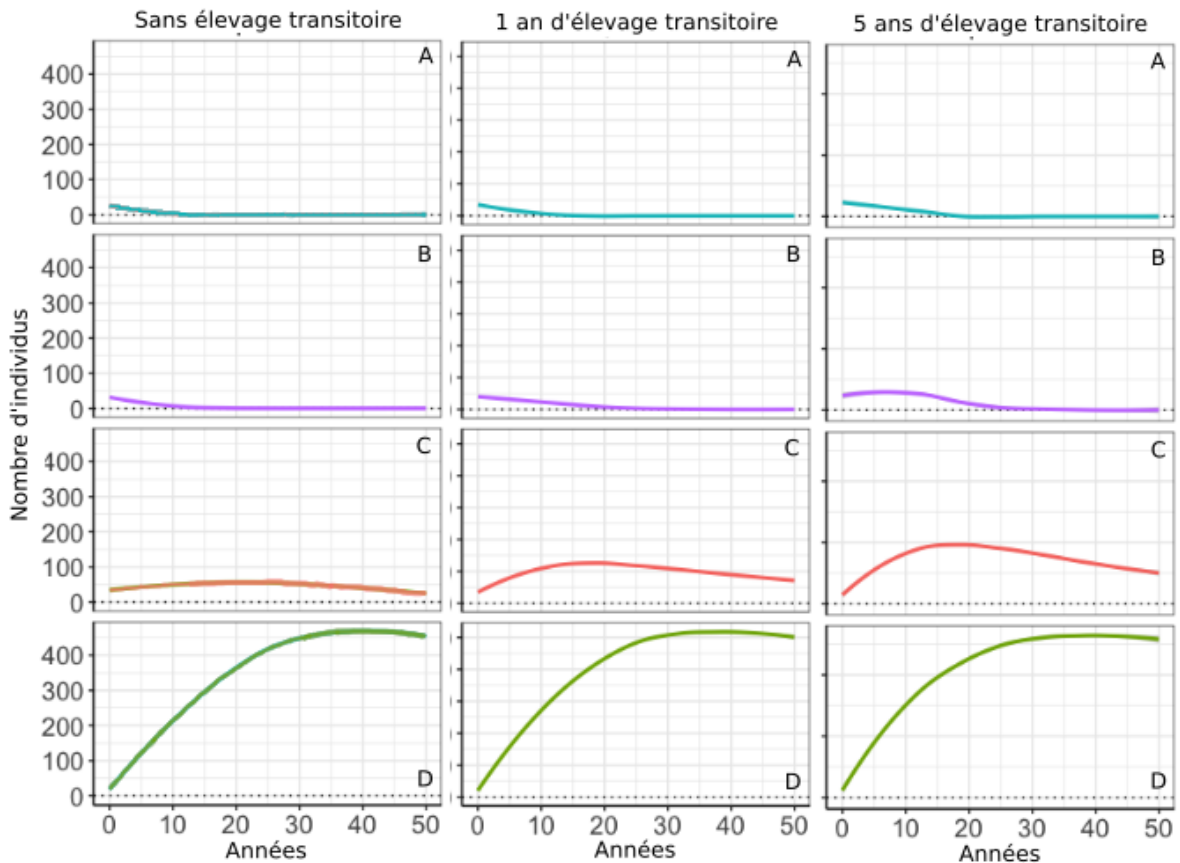


Figure 3 : Différents scénarios d'estimation des effectifs de Gecko vert de Manapany dans les populations des falaises de Petite-Ile selon 3 scénarios d'élevage transitoire et les 4 probabilités de survie des juvéniles en nature (A : 0%, B : 5%, C :10%, D : 20%). M. Roesch - NOI, 2023.

Ces modèles prédictifs indiquent qu'avec un élevage transitoire sur cinq ans, l'extinction de la population pourrait être repoussée au minimum de 15 ans avec un scénario pessimiste (taux de survie des jeunes *in situ* de 0%), à savoir jusqu'à au moins 2038. Cependant, en supposant un effet bénéfique de la lutte contre les prédateurs et de la restauration des falaises et donc de l'augmentation, même minime du taux de survie *in situ* des juvéniles de 5% ou 10%, l'extinction des populations pourrait être repoussée respectivement de 25 ans (soit 2048) ou à minima de 50 ans (soit 2073). Il est par conséquent proposé de poursuivre l'opération « d'élevage transitoire » des jeunes geckos pendant 5 ans : il s'agira de les prélever à la naissance 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

La réalisation de ce projet permettra **d'évaluer si la réalisation d'un élevage transitoire temporaire, en association avec des plans de lutte contre les prédateurs exotiques envahissants et les plans de**

restauration de l'habitat est viable pour l'espèce. L'expérience acquise au cours de ce projet d'élevage transitoire serait alors très précieuse notamment pour la conservation d'autres populations de geckos, voire d'autres espèces endémiques.

Impacts éventuels :

Si cet élevage transitoire ne devait pas avoir lieu, le suivi effectué sur ces populations, les analyses de viabilité et de survie effectuées et les modélisations qui en découlent montrent que les jeunes Geckos vert de Manapany qui vont éclore en 2023-2024 n'atteindront pas l'âge adulte, conduisant ces populations à une extinction inévitable à très brève échéance (moins de 10 ans). De plus, sachant le nombre total de femelles adultes dans les deux populations (22 estimées fin 2022 avec un taux de survie de 60% + 27 relâchées avec un taux de survie de 50% à un an soit un nombre probable de 27 femelles en 2023), de leur capacité de reproduction annuelle (2 pontes de 2 œufs) ainsi que des taux d'éclosion moyens (86%), prélever 50 juvéniles sur la période d'éclosion 2023/2024 pour la mise en captivité temporaire représenterait un prélèvement d'un taux d'environ 60% des juvéniles qui vont éclore. Avec les relâchés successifs de nouveaux adultes durant les 5 ans d'élevage, ce pourcentage tendra à diminuer. Il peut donc être considéré, compte tenu de ces informations, qu'il n'y a pas d'impacts négatifs à envisager cet élevage transitoire. Il est également important de noter que les résultats d'une étude génétique (*in prep.*) sur l'ensemble des populations de Gecko vert de Manapany montre que la diversité génétique est faible pour les populations urbaines mais qu'elle est beaucoup plus riche pour les populations en milieu sauvage sur les falaises de Petite-Île. Ces deux populations peuvent être considérées comme des populations sources pour l'espèce.

En revanche, si le projet d'élevage transitoire sur 5 ans s'avère être un succès, ces populations gagneraient un sursis précieux que Nature Océan Indien ainsi que l'ensemble des acteurs locaux impliqués dans la conservation du Gecko vert de Manapany pourront mettre à profit pour la sauvegarde et le maintien à long terme de cette espèce à La Réunion. Ce sursis permettra notamment à l'habitat actuellement en phase de restauration et de gestion par NOI depuis 2012 de se développer pour devenir plus favorable à l'établissement de l'espèce. La réussite d'un tel projet pourrait être un exemple d'action possible (encore trop peu nombreuses) dans la conservation des espèces et du patrimoine Français et planétaire.

REFERENCES

- Bernet, C. & Roesch, M., 2023. Suivi démographique et spatial des populations de Gecko vert de Manapany (*Phelsuma inexpectata*) des falaises littorales de Petite Ile – suivis de 2020 à 2022. Rapport Nature Océan Indien non publié. 22 pages.
- Buckland S, Cole NC, Aguirre-Gutiérrez J, Gallagher LE, Henshaw SM, Besnard A, Tucker RM, Bachraz V, Ruhomaun K, Harris S. 2014. Ecological Effects of the Invasive Giant Madagascar Day Gecko on Endemic Mauritian Geckos: Applications of Binomial-Mixture and Species Distribution Models. PLOS ONE 9:e88798.
- Choeur 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. Available from: <https://theses.hal.science/tel-03597660>
- Choeur A, Clémencet J, Corre M, Sanchez M. 2022. Evidence of seasonal reproduction, laying site fidelity, and oviposition synchronicity in the critically endangered endemic Manapany Day Gecko (*Phelsuma inexpectata*) from Reunion Island (western Indian Ocean). Salamandra 58:116–122.
- Dervin S, Baret S, Penin L, Sanchez M. 2013. Régime alimentaire du grand gecko vert de Madagascar, *Phelsuma grandis* Gray, 1870 sur l'île de La Réunion (Squamata : Gekkonidae). Cahiers scientifiques de l'océan Indien occidental 4:29.
- Dubos N. 2013. New locality record for *Phelsuma grandis* (Sauria: Gekkonidae) in Reunion, in sympatry with the critically endangered *Phelsuma inexpectata*. Herpetology Notes 6:309–311.
- Dubos N, Fieldsend TW, Roesch MA, Augros S, Besnard A, Choeur A, Ineich I, Krysko K, Leroy B, Malone SL, Probst J-M, Raxworthy C, Crottini A. 2023. Choice of climate data influences predictions for current and future global invasion risks for two *Phelsuma* geckos. Biol Invasions [Internet]. Available from: <https://doi.org/10.1007/s10530-023-03082-8>
- Dubos N, Montfort F, Grinand C, Nourtier M, Deso G, Probst J-M, Razafimanahaka JH, Andriantsimanarilafy RR, Rakotondraso EF, Razafindraibe P, Jenkins R, Crottini A. 2022. Are narrow-ranging species doomed to extinction? Projected dramatic decline in future climate suitability of two highly threatened species. Perspectives in Ecology and Conservation 20:18–28.
- Dubos N, Piludu N, Andriantsimanarilafy R, Randrianantoandro C, Andreone F. 2014. New findings of *Phelsuma grandis* and *P. laticauda* (Sauria: Gekkonidae) at the southern edge of the range of the endangered *Phelsuma serraticauda* in eastern Madagascar. Herpetology Notes 7:21–23.
- Lee C-Y, Yang C-CS. 2022. Biology, Ecology, and Management of the Invasive Longlegged Ant, *Anoplolepis gracilipes*. Annual Review of Entomology 67:43–63.
- Porcel X, Deso G, Probst J-M, Dubos N. 2021. Sympatrie entre le Gecko vert de Manapany *Phelsuma inexpectata* endémique de la Réunion et le Gecko vert poussière d'or *P. laticauda* introduits au Domaine du Café Grillé: peuvent-ils cohabiter ? Bulletin Phaethon 53:36–40.

Probst J-M, Bochaton C, Ciccione S, Deso G, Dewynter M, Dubos N, Frétey T, Ineich I, De Massary J-C, Aurélien M, Ohler A, Vidal N, Lescure J. 2022. Liste taxinomique de l'herpétofaune dans l'outre-mer français : VI. Département de La Réunion. 56:57–87.

Rundquist E.M. 1994. Day geckos. T.F.H. publications Inc., Neptune City, N. J. United Kingdom.

Sanchez M. 2021. *Phelsuma inexpectata*. The IUCN Red List of Threatened Species 2021: e.T17450049A17450059.

Sanchez M, Caceres S. 2019. Plan national d'actions 2020-2029. En faveur des geckos verts de l'île de la Réunion.

Scharf I, Feldman A, Novosolov M, Pincheira-Donoso D, Das I, Böhm M, Uetz P, Torres-Carvajal O, Bauer A, Roll U, Meiri S. 2015. Late bloomers and baby boomers: ecological drivers of longevity in squamates and the tuatara. *Global Ecology and Biogeography* 24:396–405.