



Parc national
de La Réunion

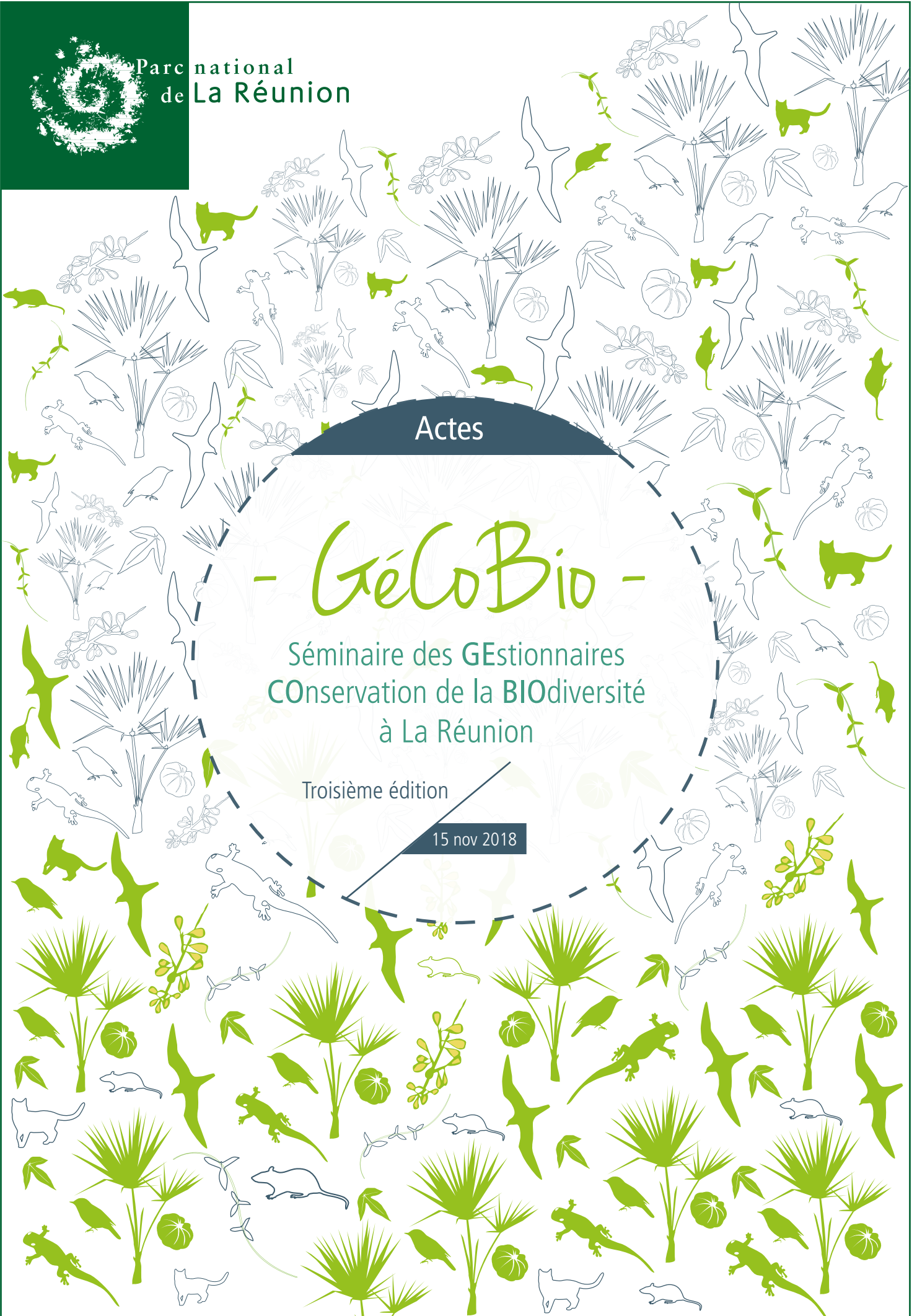
Actes

- GÉLO BIO -

Séminaire des GEstionnaires
Conservation de la BIODiversité
à La Réunion

Troisième édition

15 nov 2018





- GéCoBio -

Séminaire des GEstionnaires
COnservation de la BIOdiversité

Troisième édition

15 nov 2018

Préambule

Le caractère exceptionnel de la biodiversité réunionnaise a été reconnu à plus d'un titre à l'échelle mondiale, notamment par son identification au sein des hotspots de biodiversité et par son inscription sur la liste des Biens du patrimoine mondial de l'Humanité. Les « Pitons, Cirques et Remparts de l'île de La Réunion » contiennent les derniers habitats naturels les plus importants pour la conservation de la biodiversité terrestre des Mascareignes et sont le dernier refuge pour la survie d'un grand nombre d'espèces endémiques, menacées et en danger.


Les espèces exotiques envahissantes sont la principale cause de perte de biodiversité au sein des écosystèmes insulaires. A La Réunion, on dénombre plus de 850 espèces exotiques végétales implantées en milieu naturel, dont certaines très invasives menacent l'intégrité de ces milieux uniques au monde. Les dynamiques d'invasion dans le cœur du Parc national sont actuellement préoccupantes, comme le pointe l'évaluation de l'état de conservation du Bien menée par l'UICN en 2017.

Les derniers constats soulignent la nécessité d'augmenter les moyens dédiés à la lutte contre les espèces invasives, et de renforcer la gouvernance et la coordination des interventions, pour mieux protéger les milieux les plus représentatifs de la biodiversité locale. En effet, de nombreuses actions de conservation sont menées à La Réunion par différentes structures ou bénévoles sans pour autant que les uns et les autres n'appréhendent l'ensemble des démarches conduites à l'échelle du département.

Depuis 2015, le Parc national organise le séminaire GECOBIO dans l'objectif de présenter et de valoriser les différents travaux réalisés par les gestionnaires de la conservation de la biodiversité. La troisième édition de ces rencontres, qui s'est tenue le 15 novembre 2018, s'est naturellement axée autour de la lutte contre les espèces exotiques envahissantes. La diversité des échanges suivant les 15 interventions a encore une fois illustré l'ampleur des efforts en cours et la complexité des situations rencontrées sur le terrain. La participation de 90 participants venant de 26 structures différentes a bien démontré l'intérêt croissant des acteurs à débattre et à partager.

Cette édition innovait dans son format puisque l'Université de La Réunion s'est associée au Parc national pour accueillir les participants du séminaire sur le campus du Tampon, dans un cadre propice aux échanges. Ainsi, les étudiants du master BEST, futurs professionnels de la protection de la biodiversité, ont également pu assister à la journée. Il semble désormais essentiel d'unir tous les moyens disponibles pour tendre vers le même objectif : une amélioration constante de la protection de la biodiversité à court, moyen et long terme.

Jean-Philippe DELORME
Directeur du Parc national de La Réunion



Directeur de la publication : Jean-Philippe DELORME

Coordination : Célia GOBEAUT

Rédaction : L'ensemble des auteurs a collaboré à la rédaction des contenus

Conception graphique : Yannick RIET

Citation : Gobeaut C., Besse P., Delorme J.-P., Riet Y., Lequette B. 2018. Actes du séminaire des gestionnaires de la conservation de la biodiversité à La Réunion, GECOBIO3. Campus Universitaire du Tampon, le 15 novembre 2018. Parc national de La Réunion.



Sommaire

| | |
|--|----|
| Éco-éthologie des chats, impacts sur les oiseaux marins du sud de l'île de La Réunion et suivi d'une opération expérimentale de contrôle de chats..... | 6 |
| Arthur CHOEUR, Lucie FAULQUIER, Sabine ORLOWSKI, Julien DIJOUX, Gaël POTIN, Sophie BUREAU et Matthieu LE CORRE | |
| Résultats de l'AVE2M concernant la lutte contre les rats et les chats harets au sein d'espaces naturels, péri-urbains et urbains..... | 10 |
| Richard BEAULIEU & Matthieu HOAREAU | |
| Projet DyCIT «Dynamique et Conservation de l'Île Tromelin» : résultats des actions de restauration écologique, 13 ans après la dératisation..... | 15 |
| Matthieu LE CORRE, Jean HIVERT, Sabine ORLOWSKI, Morgane MANOURY, Maud BERLINCOURT, David RINGLER, Gabrielle DICQUE, Merlène SAUNIER, Luc GIGORD | |
| Mise en place d'une unité de production végétale à visée conservatoire sur Europa : le projet « PRODVEGEUR »..... | 15 |
| Maxime AMY, Antoine CHAUVRAT & Jean HIVERT | |
| Priorisation spatiale des actions de gestion des Plantes Exotiques Envahissantes : une étape-clé de la conservation à long terme des milieux naturels à La Réunion..... | 18 |
| Elise AMY, Isabelle BRACCO, Stéphanie DAFREVILLE, Pauline FENOUILAS, Florent INGRASSIA, Christophe LAVERGNE, Benoît LEQUETTE, Jean-Cyrille NOTTER, Jean-Marie PAUSE, Guillaume PAYET, Nicolas PAYET, Frédéric PICOT, Nila POUNGAVANON, Mathieu ROUGET, Dominique STRASBERG, Hermann THOMAS, Julien TRIOLO, Vincent TURQUET | |
| Une plateforme web pour suivre la lutte contre les plantes exotiques potentiellement envahissantes à La Réunion..... | 20 |
| Christophe LAVERGNE | |
| Bilan, évaluation et révision du Programme Opérationnel de Lutte contre les Invasives (POLI) à La Réunion : retour d'expérience sur la période 2014-2017..... | 21 |
| Alexia DIEVART, Coline SCHARTZ, Isabelle BRACCO | |
| Poster Écologie du Tangue (<i>Tenrec ecaudatus</i>) à La Réunion : rythmes circannuels et impacts sur les milieux naturels..... | 24 |
| Sébastien DERVIN | |
| Poster Restauration de la prairie humide de Savanna : bilan de la première phase (2012) et travaux futurs (2019)..... | 27 |
| Nicolas JUILLET, Giovanni PAYET, Pascal HOARAU | |
| Poster Bilan d'une première expérience de biosécurité sur sentier à La Réunion..... | 29 |
| Élise AMY, Cédric CUFFIT, Fabrice BOYER, Hervé FOSSY, Thibault ROCHIER | |
| Vers une nouvelle pêche traditionnelle durable, la médiation 2018 du GIP Réserve Nationale Marine de La Réunion..... | 31 |
| Karine POTHIN | |
| La lutte contre les espèces exotiques envahissantes sur les plages de ponte de tortues marines à La Réunion..... | 33 |
| Léo PAIRAIN, Anne-Emmanuelle LANDES, Mayeul DALLEAU, Stéphane CICCIONE | |
| Amélioration des connaissances sur le Busard de Maillard <i>Circus Maillardi</i> et ses principales menaces en vue de définir des mesures de conservation adaptées à l'espèce..... | 35 |
| Damien CHIRON, Pierrick FERRET, Christel YEUNG, François-Xavier COUZI & Steve AUGIRON | |
| État des lieux des connaissances et priorités d'actions pour la sauvegarde de la flore menacée : premiers résultats du projet FEDER ESPECE « Étude et Sauvegarde des Plantes en Danger Critique d'Extinction »..... | 38 |
| Sarah ROUSSEL, Bertrand MALLET, Arnaud RHUMEUR, Christophe LAVERGNE, Christian FONTAINE, Élise AMY, Arsène NOËL | |
| Bilan de la mise en œuvre des Plans d'Urgence, des Plans Directeurs de Conservation et des Plans Nationaux d'Actions en faveur de la flore menacée de La Réunion (2003-2018)..... | 41 |
| Arnaud RHUMEUR, Bertrand MALLET, Christophe LAVERGNE, Matthieu SALIMAN & Frédéric PICOT | |

Éco-éthologie des chats, impacts sur les oiseaux marins du sud de l'île de La Réunion et suivi d'une opération expérimentale de contrôle de chats

Arthur CHOEUR¹, Lucie FAULQUIER¹, Sabine ORLOWSKI¹, Julien DIJOUX¹, Gaël POTIN¹, Sophie BUREAU¹ et Matthieu LE CORRE¹

1. Introduction

Les espèces introduites, en particulier les mammifères, sont l'une des plus grandes menaces pour le maintien de la biodiversité des îles (Vitousek *et al.*, 1997). Les chats harets (*Felis catus*), définis comme les chats domestiques retournés à l'état sauvage (Courchamp *et al.*, 2003) ont un impact particulièrement disproportionné sur les espèces insulaires (Nogales *et al.*, 2013). Les chats ont toutes les caractéristiques d'une espèce invasive. Ils peuvent survivre sans accès à l'eau douce durant de longues périodes, ont une maturité précoce et une fécondité élevée (Vitousek *et al.*, 1997), une forte capacité d'adaptation à de nouveaux environnements et une longévité élevée dans la nature (Van Aarde, 1986 ; Konecny, 1987 ; Fitzgerald and Turner 2000). Aussi, les chats sont des prédateurs généralistes opportunistes (Fitzgerald and Turner, 2000) et peuvent tuer plus de proies qu'ils n'en consomment, simplement par jeu (Fisher *et al.*, 2015). Les oiseaux marins sont particulièrement vulnérables à la prédation par les chats car ils n'ont aucun comportement anti-prédateur. A titre d'exemple, un chat pourrait tuer jusqu'à 90 pétrels de Barau (*Pterodroma barau*) durant leur saison de reproduction à l'île de La Réunion (Faulquier *et al.*, 2009).

À Grande Anse (Sud de l'île de La Réunion), se trouve la principale colonie de puffins du Pacifique (*Ardena pacifica*) connue de l'île et une colonie de pailles-en-queue à brins blancs (*Phaethon lepturus*). Il s'agit aussi d'un site touristique avec plusieurs points de restauration, un hôtel et des habitations où vivent des chats domestiques. Le site abrite également une population de chats harets. Les nombreux cadavres d'oiseaux marins retrouvés certaines années sur les sites de reproduction ont conduit à mettre en place une étude sur l'impact des chats, principaux suspects, sur l'avifaune marine nichant dans la zone. Les objectifs de cette étude sont de : 1) déterminer si les chats ont un impact et s'il existe une différence comportementale ou en termes d'impact entre les chats domestiques et harets ; 2) définir des orientations de gestion.

2. Matériel et méthodes

Cette étude repose sur quatre méthodologies complémentaires décrites ci-dessous : 1) le suivi télémétrique par collier GPS des chats domestiques et harets (pour connaître leurs déplacements et leurs domaines vitaux) ; 2) l'analyse des fèces et des contenus stomacaux de chats (pour connaître leur régime alimentaire) ; 3) la surveillance automatique de sites de reproduction d'oiseaux marins par des caméras autonomes (pour savoir quels sont les prédateurs qui fréquentent ces habitats) et 4) le suivi du succès reproducteur des oiseaux marins (pour connaître l'impact éventuel des prédateurs sur les oiseaux marins).

2.1 Suivi télémétrique

Dans un premier temps, les chats harets ont été capturés avec des cages de type « Tomahawk », appâtés avec de la viande ou de la sardine à l'huile. Entre trois et quinze cages ont été déployées en simultané sur le site de Grande Anse de juillet 2015 à février 2016. Les chats capturés sont anesthésiés par un vétérinaire, sexés, munis d'un collier GPS de type « CatTrack » puis libérés sur le lieu de la capture. Les GPS sont configurés pour relever un point toutes les cinq ou 10 minutes. Une fois recapturés, les chats harets sont à nouveau endormis et le GPS récupéré. Dans le cadre des opérations de lutte contre l'errance animale menées par la CIVIS, le vétérinaire décide alors soit de les euthanasier (après le délai de garde légal) soit de les proposer à l'adoption. Les chats domestiques ont été suivis par la même méthode, sur la base du volontariat des propriétaires. La pose ainsi que la récupération du collier GPS ont été réalisées directement chez le propriétaire.

Pour chaque chat, après suppression des localisations aberrantes, les points GPS sont reliés par date et par heure pour obtenir le trajet final sous le logiciel QGIS (QGIS Development Team, 2016 ; version 2.18.16). La méthode des kernels de densités a été utilisée pour obtenir les domaines vitaux (kernel 95) et les cœurs de domaines vitaux (kernel 50) avec le logiciel R (R Core Team, 2016) et le package adehabitatHR (Calenge, 2006). Les kernels 50 correspondent à une aire sélectionnée préférentiellement par l'animal reflétant des conditions biotiques et abiotiques optimales (notamment les ressources alimentaires) ; les kernels 95 représentent l'espace nécessaire pour l'accomplissement du cycle de vie d'un individu en éliminant les déplacements occasionnels (Worton, 1989 ; Okarma *et al.*, 1998). Les surfaces des kernels 95 et 50 entre les mâles et les femelles, entre les chats harets et domestiques et l'étude de l'interaction de ces deux facteurs (sexe et catégorie de chats) sont comparées par des Anova par permutations avec le logiciel R.

2.2 Régime alimentaire des chats

Des fèces de chat ont été récoltées de juin 2015 à janvier 2016 sur le site de Grande Anse et Petite Île. Chacune des fèces est passée sur un tamis à mailles de 500 microns puis analysée avec une loupe binoculaire. La comparaison avec des collections de références (os et plumes) a permis une identification fiable des proies présentes. Les contenus stomacaux provenant des chats euthanasiés de Grande Anse ont aussi été analysés.

¹ UMR ENTROPIE, Université de La Réunion [arthur.choeur@univ-reunion.fr]

2.3 Surveillance automatique des colonies

D'août 2015 à avril 2016, six caméras à déclenchement automatique infrarouge de la marque « StealthCam » ont été positionnées sur le site de Grande Anse devant 26 nids différents d'oiseaux marins entre cinq et 99 jours. Ces appareils capturent automatiquement une rafale de cinq photographies si un mouvement a lieu devant l'objectif. Pour chaque nid suivi, la moyenne du nombre de détections de chaque espèce par jour a été calculée puis multipliée par la durée de la période de reproduction du puffin du Pacifique (187 jours). La moyenne du nombre de détections par espèce et par nid pour une saison de reproduction a permis de calculer le nombre moyen de passages de chaque espèce devant un nid durant une saison de reproduction.

2.4 Suivi du succès reproducteur

Des nids occupés par des adultes en incubation (novembre et décembre) ont été géoréférencés, puis contrôlés juste après l'éclosion (janvier) et au stade poussin à l'envol (avril) à Grande Anse et Petite Île. Le succès reproducteur (SR), le succès à l'éclosion (SE) et le succès à l'envol (SV) ont été estimés où

$$SE = \frac{\text{Nbre d'oeufs éclos}}{\text{Nbre d'oeufs pondus}} * 100 ; SV = \frac{\text{Nbre de poussins à l'envol}}{\text{Nbre d'oeufs éclos}} * 100 ;$$

$$SR = \frac{\text{Nbre de poussins à l'envol}}{\text{Nbre d'oeufs pondus}} * 100 ;$$

3. Résultats

3.1 Suivi télémétrique

Soixante-dix chats ont été capturés sur le site de Grande Anse au cours de 686 nuits. piéges représentant une efficacité de 0,10 chat capturé/nuit.piège. Trente-cinq chats dont 22 harets et 13 domestiques ont été équipés d'un GPS entre juillet 2015 et avril 2016. Compte tenu des recaptures de chat équipé, 16 trajets et kernels associés ont pu être obtenus pour les chats harets et 15 pour les chats domestiques (Figure 1). Pour les chats domestiques, deux chats ont été suivis trois fois et un chat deux fois. Les surfaces des domaines vitaux et des cœurs de territoire sont significativement plus grandes pour les chats harets (Anova par permutations, 999 permutations ; F value= 15,527 ; d.f=1 ; Pval< 0,001 ; Anova par permutations, 999 permutations ; F value= 15,30 ; d.f =1 ; Pval< 0,001) ; mais non différentes entre les sexes (Anova par permutations, 999 permutations ; F value= 0,674 ; d.f=1 ; Pval=0,531 ; Anova par permutations, 999 permutations ; F value= 0,362 ; d.f =1 ; Pval=0,558) (Figure 2). Les chats domestiques ne sont pas présents sur les colonies d'oiseaux marins contrairement aux chats harets. Les domaines vitaux des chat domestiques sont centrés sur la maison de leur propriétaire. Une forte concentration de chats harets est présente autour des snacks et de l'hôtel. Certains chats harets présentent des domaines vitaux relativement petits et centrés sur les snacks. D'autres chats harets ont des domaines vitaux plus élargis et se retrouvent à la fois sur la zone de snack et sur les colonies. Un chat haret a son cœur de domaine vital sur une colonie de puffins.

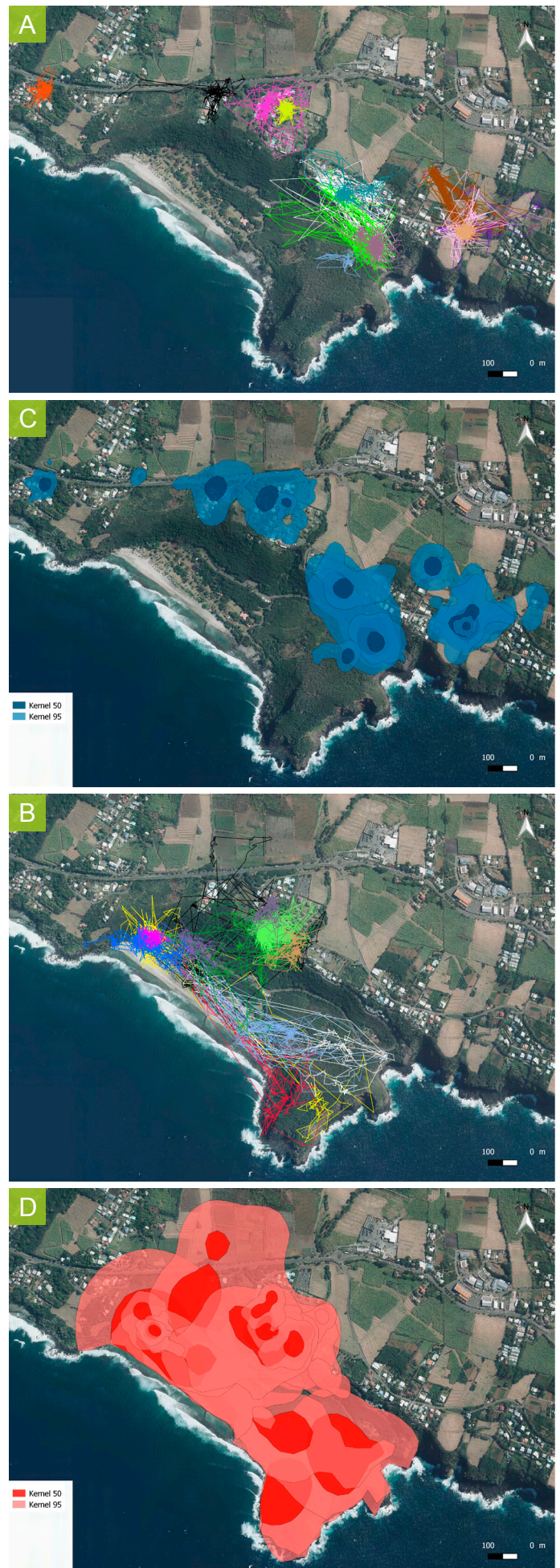


Figure 1 : Trajets et kernels 50 et 90 des chats domestiques (A et C) et des chats harets (B et C) suivis par colliers GPS

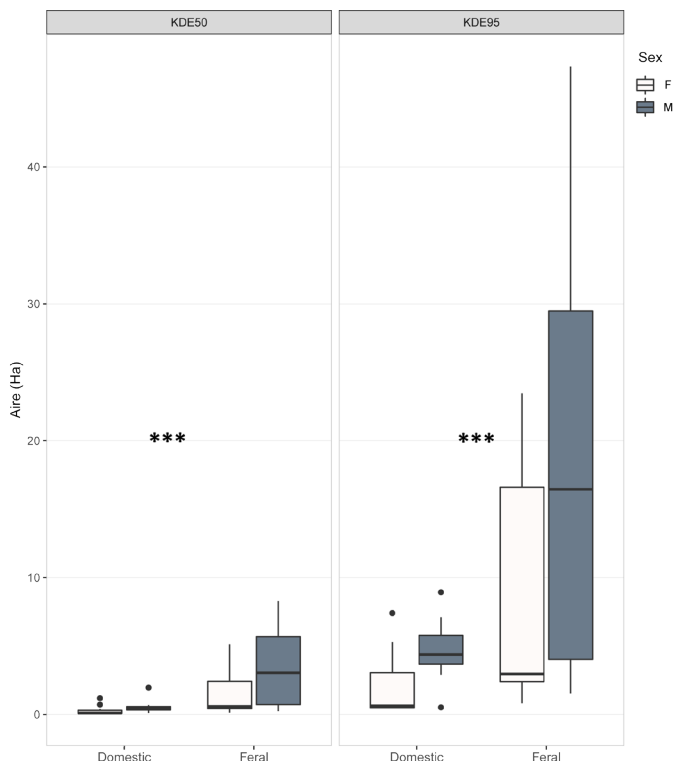


Figure 2 : Comparaison des surfaces des kernels 50 (KDE50) et 95 (KDE95) par classe de chat et par sexe (femelle en beige, mâle en gris)

3.2 Régime alimentaire des chats

Quatre-vingt-quinze fèces de chats et 21 contenus stomacaux ont été analysés. Les fèces de chats contiennent majoritairement des restes de mammifères (Figure 3). Les oiseaux sont la deuxième proie la plus retrouvée, suivis des reptiles et des insectes. Des rats (*Rattus Rattus*), souris (*Mus musculus*), musaraignes (*Suncus murinus*), puffins du Pacifique ainsi que des petits passereaux ont pu être identifiés dans les fèces ainsi que des restes de nourriture de snack. Quatre fèces retrouvées sur les colonies présentaient des restes de puffin du Pacifique. Les proies les plus représentées dans les contenus stomacaux sont les mammifères, suivis des oiseaux terrestres, des reptiles et des insectes.

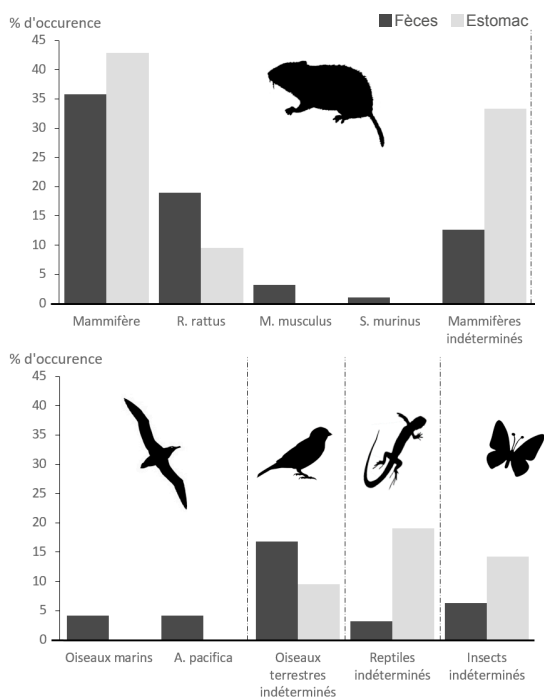


Figure 3 : Composition du régime alimentaire des chats capturés sur le site de Grande Anse, exprimée en pourcentage d'occurrence

3.3 Surveillance automatique des colonies

L'ensemble des caméras a enregistré l'équivalent de 877 jours et 80 286 photographies ont été analysées. Plusieurs espèces de mammifères ont été détectées devant les nids : chats, rats, souris, musaraignes, chiens ainsi que des hommes (Figure 4). Après les musaraignes, les chats représentent la deuxième espèce de mammifères la plus détectée. En moyenne un chat passe plus de quatre fois devant un nid de puffin du Pacifique au cours d'une saison de reproduction. L'analyse des photographies montre que les puffins ont une activité nocturne, de 19h00 à 05h00, avec une forte activité en deuxième partie de nuit (Figure 5). Les chats sont actifs toute la journée, avec un pic d'activité entre 17h00 et 08h00. On observe une superposition des horaires d'activité entre les chats et les puffins du Pacifique.

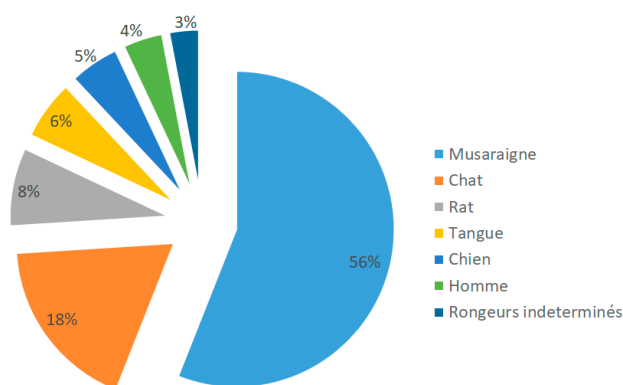


Figure 4 : Détection des mammifères sur l'ensemble des pièges photographiques d'août 2015 à avril 2016, exprimée en pourcentage

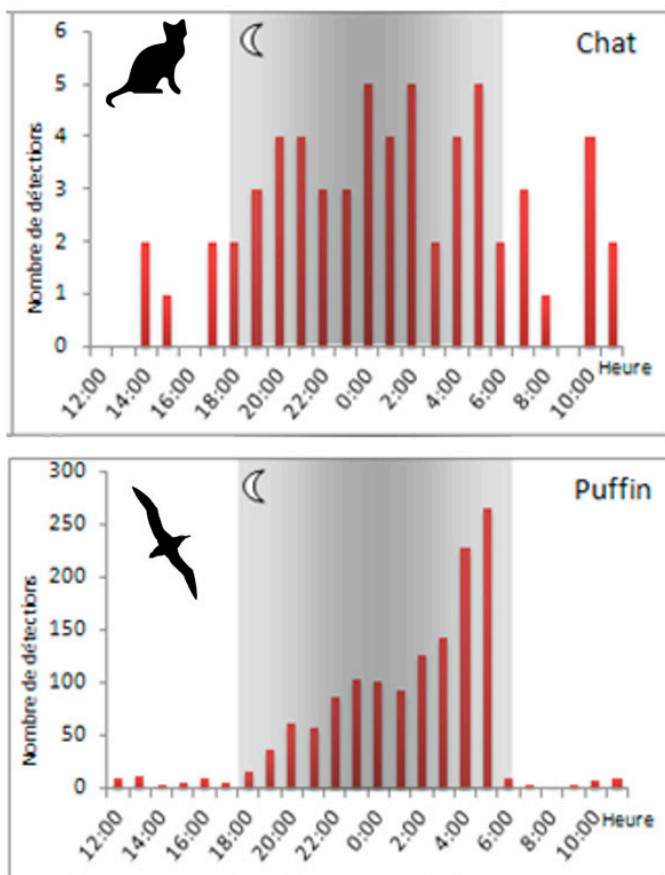


Figure 5 : Courbes d'activité des puffins du Pacifique et des chats, exprimées en nombre de détections totales des pièges photographiques par tranche horaire d'une heure. Les zones grisées indiquent la nuit.

3.4 Suivi du succès reproducteur

Quatre-vingt-sept nids ont été suivis (50 sur Grande Anse et 37 sur Petite Île). Le succès reproducteur est de 39,08 % avec une survie à l'envol de 73,91 % et une survie à l'éclosion de 52,87 %.

4. Discussion

4.1 Impact des chats sur les oiseaux marins

Au niveau des colonies de Grande Anse et en face de la Petite Île, le succès reproducteur observé est inférieur à 40%. Cette valeur est comparable aux îles ayant des problèmes similaires d'invasion par les chats sur les oiseaux marins (Ratcliff *et al.*, 2009). La mortalité a majoritairement lieu durant l'incubation. Durant cette période, la prédation peut être due aux rats (Rayner *et al.*, 2007) mais aussi aux chats (Keedwell, 2005). Le tracking et la vidéosurveillance des nids ont montré que les chats harets sont omniprésents dans les colonies de puffins. Il y a donc un fort risque de prédation car les chats harets sont connus pour se nourrir des œufs, des poussins et des adultes d'oiseaux marins (Sanders and Maloney, 2002 ; Keedwell, 2005). Les chats domestiques ne sont pas un risque direct sur le site de Grande Anse car aucun individu tracké n'a atteint les colonies d'oiseaux marins. Le risque indirect réside dans le fait que ces chats domestiques peuvent alimenter la population de chats harets par reproduction ou par abandon de portées non désirées. Le couplage des données de suivis GPS et de régime alimentaire montre que les snacks ont une influence sur les populations de chats harets. Les snacks maintiennent une population de chats sur le site et les concentrent près des colonies de puffins. Le risque est alors que certains chats issus de cette population se « spécialisent » sur la prédation d'oiseaux marins (Dickman and Newsome, 2015 ; Moseby *et al.*, 2015). Les mammifères et les oiseaux font partie des principales proies des chats. Plus précisément, ce sont les rats qui sont les proies les plus prisées, ce qui rejoint d'autres publications (Bonnaud *et al.*, 2011 ; Hervias *et al.*, 2014). Les fèces contenant des restes de puffins ont été retrouvées aux mêmes endroits que des cadavres, ce qui laisse à penser que ce seraient les chats qui les auraient prédatés. La prédation des puffins par les chats est donc possible. Les résultats obtenus à partir de l'analyse du régime alimentaire sous-estiment probablement la prédation sur le site. En effet, les chats sont connus pour tuer des proies sans les consommer « surplus killing » (Peck *et al.*, 2008 ; McGregor *et al.*, 2015) spécifiquement quand la proie est abondante et dépourvue de comportement de défense. En plus d'une importante présence révélée par les données de tracking et de vidéosurveillance, les chats ont une tranche horaire d'activité qui correspond au moment où l'activité des puffins à l'entrée des nids est la plus importante. Malgré la forte présence de chats quand les puffins sont les plus vulnérables, aucune preuve directe de prédation n'a été enregistrée (photo de capture d'un puffin par un chat). La prédation semble donc un comportement relativement rare, peut-être réalisée par quelques chats spécialistes.

4.2 Implications pour la gestion du site

Nos résultats montrent que les chats domestiques n'ont pas d'impact direct sur les oiseaux marins. Ils peuvent cependant alimenter une population de chats harets par la reproduction ou par des abandons. Des campagnes d'information et de stérilisation des chats domestiques des habitations les plus proches du secteur sont recommandées. Les chats harets représentent, quant à eux, une réelle menace et sont favorisés par la mauvaise gestion des déchets. Il est nécessaire de sensibiliser les propriétaires des snacks et les usagers des aires de pique-nique pour réduire les déchets laissés à disposition des chats. De plus, un contrôle des chats harets devrait être réalisé et commencer avant l'arrivée des puffins sur les colonies. En effet, c'est durant les premiers jours de la reproduction, lorsqu'ils

prospectent à terre pour rechercher leur partenaire et leur nid, qu'ils sont les plus vulnérables. Pendant cette étude, plusieurs individus ont été retirés de la zone d'étude. L'efficacité de ces retraits a été constatée par la diminution des détections des chats devant les nids mais l'effort de suivi a été hétérogène dans l'espace et dans le temps.

Les résultats de cette première étude ont motivé la mise en place d'une seconde opération de contrôle de chats (menée par l'Association pour la Valorisation de l'Entre-Deux Monde) durant la période de reproduction du puffin du Pacifique 2018/2019. Afin de quantifier le résultat de cette nouvelle action de gestion, un suivi scientifique est actuellement en cours. Quinze pièges photographiques ont été déployés sur l'ensemble du site et ont permis d'obtenir de premières estimations des abondances et des densités de chats avant contrôle avec des modèles de capture-marquage-recapture spatialisés (Efford, 2004). Les pièges photographiques ont aussi permis d'obtenir des informations sur la répartition spatiale des chats avant capture ainsi que les abondances par zone (Figure 6). D'après les modèles de CMR spatialisés, les densités de chats avant contrôle sont estimées à 25 [16 – 39] chat/km². Les chats sont présents sur l'ensemble du site avec de fortes densités autour des snacks. En outre, ce suivi par vidéosurveillance associé au contrôle de chats permettra de 1) quantifier l'efficacité du contrôle de chat en comparant les densités avant/après et 2) optimiser et guider les protocoles de contrôle : effort de piégeage, localisation et emprise spatiale du piégeage.

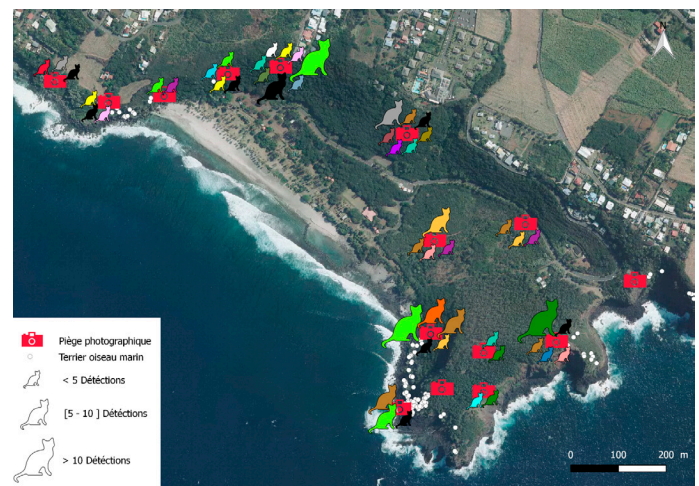


Figure 6 : Résultats de la répartition spatiale des détections de chats obtenus par caméras automatiques déployées du 1er août au 5 septembre 2018, avant l'opération de contrôle de chat

5. Conclusion et perspective

Cette étude montre que les chats harets sont un problème pour la conservation des oiseaux marins. Les informations recueillies sur les déplacements des chats, la taille des domaines vitaux, leurs répartitions et leurs abondances permettent d'orienter au mieux les actions de contrôle des chats sur le site de Grande Anse. La mise en place de caméras automatiques avant/pendant/après les actions de contrôle semblent être un bon moyen pour optimiser les actions de contrôle.

Au cours de cette étude, d'autres mammifères exotiques (chien, musaraigne, tangué, rat) ont été observés devant les nids d'oiseaux marins. En perspective, il serait intéressant de mener d'autres études sur ces potentiels prédateurs par, entre autres, l'étude de leur régime alimentaire. En effet, le succès reproducteur est faible pour les puffins du Pacifique (39%) ce qui est, sans doute, en lien avec cette problématique d'invasion biologique.

Résultats de l'AVE2M concernant la lutte contre les rats et les chats harets au sein d'espaces naturels, péri-urbains et urbains

Richard BEAULIEU¹ & Mathieu HOAREAU¹

I. Diagnostic/expertise pour la mise en œuvre d'un plan de gestion de la problématique des rats sur le site du Piton des neiges, 2017

1. Introduction

Le Parc national de La Réunion a sollicité l'association AVE2M en 2016 afin de mettre en place un partenariat dans le but d'améliorer la gestion des rats sur les sites naturels de l'île. Le site du Piton des neiges fait partie des sept sites qui ont été ciblés pour 2017.

Avec ses 3071 mètres d'altitude, le Piton des neiges est le plus haut sommet de l'île de La Réunion. D'un point de vue faunistique, le site représente un enjeu majeur, car il abrite des sites de reproduction d'un oiseau marin en danger d'extinction : le Pétrel de Barau. Il est à noter que l'espèce est essentiellement menacée par la prédation des rats et des chats. D'un point de vue touristique, le site du Piton des neiges fait partie de l'une des merveilles naturelles du département de La Réunion. Ce site d'une richesse exceptionnelle, est inscrit depuis 2010 au patrimoine mondial de l'UNESCO et il voit le passage de plus de 50 000 touristes chaque année.

Conscient d'une part de la richesse naturelle que représente le site du Piton des neiges, et d'autre part du caractère néfaste des rats, le Parc national de La Réunion a confié à l'AVE2M le soin de mener un diagnostic global de la problématique des rats sur le site. Ce diagnostic doit par la suite permettre de définir les plans d'actions à mettre en œuvre et de cibler les acteurs à mobiliser pour mener à bien les programmes d'actions retenus chaque année. L'objectif final est de proposer un plan de gestion global et pérenne de la problématique des rats sur l'ensemble du site.

2. Méthode

La mise en place du plan de gestion global des rats s'organise en trois grandes phases : la phase d'expertise/diagnostic, la phase de concertation des acteurs et de validation des plans d'actions, la phase de mise en œuvre et d'évaluation des différents plans d'actions.

2.1 Phase d'expertise/diagnostic

Lors de la phase d'expertise, nous ciblons différents critères montrant la présence de rats et pouvant expliquer la présence des rats sur le site et/ou dans son environnement proche. Nous réalisons également, en fonction du besoin, des opérations de dératisation tests afin de pouvoir définir par la suite les plans d'actions les plus appropriés.

Critères ciblés par le diagnostic/expertise :

- Description du site (zones de refuges et de sources d'alimentation potentielles (déchets...)) ;
- Évaluation de la présence de rats par des observations directes et indirectes (présence de terriers, crottes...) et par la mise en place d'opérations de lutte tests.

2.2 Concertation des acteurs et validation des plans d'actions

- Présentation du diagnostic/expertise
- Présentation des plans d'actions
- Prise en compte des recommandations et de la contribution des acteurs/partenaires
- Finalisation de la rédaction des plans d'actions

2.3 Mise en œuvre des plans d'actions

Cette phase va consister à mettre en place les différents plans d'actions validés par l'ensemble des acteurs et partenaires retenus. Un suivi et un accompagnement des différents acteurs sera également assuré par l'AVE2M, afin d'évaluer la bonne mise en œuvre des actions, réaliser un bilan global et donner les éventuelles orientations nécessaires.

3. Résultats

3.1 Phase d'expertise/diagnostic

Lors de notre démarche d'expertise qui a démarré le 13 juin 2017, nous avons analysé un ensemble de paramètres. Nous nous sommes notamment penchés sur la fréquentation du site par le public, sur les zones de refuge et les sources d'alimentation potentielles pour les rats, ainsi que sur l'observation des éventuels indices de présence de rats sur le site. Nous avons ainsi observé de nombreuses sources ainsi que d'abris potentiels mais aussi des galeries façonnées par ces derniers qui nous permettent de confirmer que les rats sont bien présents du gîte au sommet du Piton des neiges. De plus, il est à noter que l'AVE2M avait déjà réalisé une campagne de dératisation au niveau du gîte en 2016. Une consommation de 2500 g de raticide y avait alors été relevée soit environ 173 rats tués estimés (voir protocole ci-après pour le ratio utilisé).

Suite à la phase d'expertise/diagnostic, nous avons décidé d'installer une cinquantaine de postes d'appâtage sécurisés, du gîte au sommet du Piton des neiges (Figure 1).

3.2 Dispositif de lutte test

Protocole utilisé

Au démarrage de la phase d'expertise/diagnostic sur les sites, nous installons des postes d'appâtage normalisés qui contiennent 4 blocs de raticide à base d'anti coagulant (Difénacoum). Les postes d'appâtage sont installés en étant espacés d'un intervalle de 30 m, cette distance pouvant varier légèrement en fonction de l'accessibilité du site. Ils sont également camouflés à l'intérieur de la végétation et mis le plus à l'écart possible des sentiers. Pour permettre un suivi optimal du dispositif, tous les postes sont géolocalisés à l'aide de GPS et contrôlés tous les 15 jours. Lors de ces contrôles, nous relevons la consommation de chaque bloc de raticide et nous remplaçons le ou les blocs qui a/ont été consommé(s) entièrement. Le dispositif est maintenu tant que les consommations de raticide sont en augmentation et s'avèrent importantes. Dans le cas où la consommation totale du raticide est observée dans un poste d'appâtage lors de deux contrôles successifs, 1 poste d'appâtage supplémentaire est rajouté en parallèle à ce poste. Dès l'observation d'une baisse significative des consommations de raticide, voire d'un arrêt des consommations, le dispositif est allégé via le retrait progressif

¹ AVE2M, Association pour la Valorisation de l'Entre-Deux Monde [ave2m@orange.fr]

des postes d'appâtage « inactifs ». En parallèle au dispositif de dératisation test, nous procédons à l'affichage de panneaux réglementaires visant à informer et à responsabiliser le public sur les problématiques liées aux rats. Pour estimer la quantité de rats tués, on utilise les ratios suivants : un bloc de 30g de Difénacoum tue en moyenne 2.08 rats. On multipliera donc le nombre de blocs consommés par ce ratio au cours des relevés.

Première phase

La première phase de l'opération test de dératisation consiste à dératiser pendant deux mois (et/ou *a minima* faire 4 contrôles) avec un dispositif relativement important, ici 52 postes d'appâtage. La deuxième phase vise à alléger progressivement le dispositif dès l'observation d'une baisse significative des consommations de raticide, et à accentuer l'effort là où les populations de rats se concentrent et où il y a toujours de la consommation de raticide. Enfin, la troisième et dernière phase est le retrait total du dispositif de lutte, après l'élimination supposée des colonies de rats présentes.

Pour l'ensemble du site (gîte et le Piton des neiges), nous avons dératisé une surface estimée d'environ 10 hectares (10,21 ha). Cette surface est calculée en prenant en compte une bande de couverture de 30 mètres de rayon autour de chaque poste d'appâtage.

Sur la figure 1, on peut observer les résultats de la consommation de raticide pendant cette première phase qui se traduit par cinq contrôles au niveau du gîte et quatre pour le sommet du Piton des neiges. Nous pouvons constater, à l'exception de quatre postes d'appâtage où nous observons une consommation assez importante - dont un poste avec une consommation comprise entre 264 et 330 grammes - que la consommation globale au niveau du gîte reste faible.

Cette consommation limitée de raticide s'explique par une petite population de rats encore présente au niveau du gîte et ce malgré la campagne de lutte réalisée en 2016 par l'AVE2M évoquée précédemment.

En revanche, on observe de petites consommations de raticide, attribuées aux souris, dans plusieurs postes d'appâtage. L'observation de petites consommations de raticide ainsi que la présence fréquente de crottes de souris nous permet de confirmer cette hypothèse.

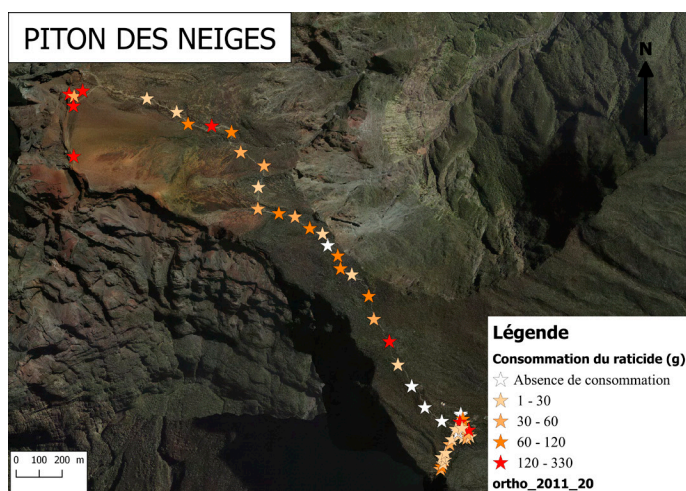


Figure 1 : Consommation de raticide du gîte au sommet du Piton des neiges

D'une façon générale les souris ne fréquentent pas les postes d'appâtage visités par les rats et leurs consommations s'avèrent très faibles. Cependant les souris peuvent progressivement coloniser les milieux sur lesquels les populations de rats ont été éliminées par des opérations de dératisation. Dans l'hypothèse

où les plus fortes consommations de raticide sont liées aux rats, cela représente environ 900 grammes de raticide et nous pouvons conclure que 60 rats adultes ont été éliminés lors de notre intervention au niveau du gîte. Ce chiffre nous amène également à faire le constat que la population de rats éliminée en 2016 a été reconstituée à environ 30% en une année, en raison des conditions sur site qui demeurent toujours très favorables à ces animaux.

Dans le même temps, il est intéressant de voir qu'il y a de la consommation de raticide le long du sentier vers le sommet, avec une consommation relativement forte tout au sommet. En effet, nous observons que sur les cinq postes d'appâtage installés, quatre enregistrent une consommation comprise entre 132 à 198 g de raticide, ce qui révèle la présence réelle de rats. Dans le même temps, la présence de souris est moins importante qu'au niveau du gîte et nous pouvons ainsi conclure que la majorité du raticide consommé est liée aux rats.

Pour l'ensemble des sites, les premiers résultats montrent une consommation moins importante de raticide par les rats aux abords du gîte et a contrario, une consommation plus importante au sommet du Piton des neiges. Cela met en évidence la réalité de la problématique des déchets laissés par l'Homme ainsi que la nécessité dans ce cas présent de mener des actions de contrôle des populations de rats. Même si ces déchets sont minimes à l'échelle d'une personne, ramenés à l'échelle du nombre de personnes accédant chaque jour, voire chaque année au sommet du piton, cela représente des quantités considérables. Ainsi, au travers du cumul des consommations de raticide au sommet du Piton des neiges, nous évaluons le nombre de rats adultes éliminés à environ 130. Il y a donc une disponibilité alimentaire importante au sommet du Piton des neiges pour permettre le maintien d'une population de rats aussi importante. Intéressons-nous maintenant à l'évolution dans le temps de la consommation de raticide du gîte au sommet du Piton des neiges.

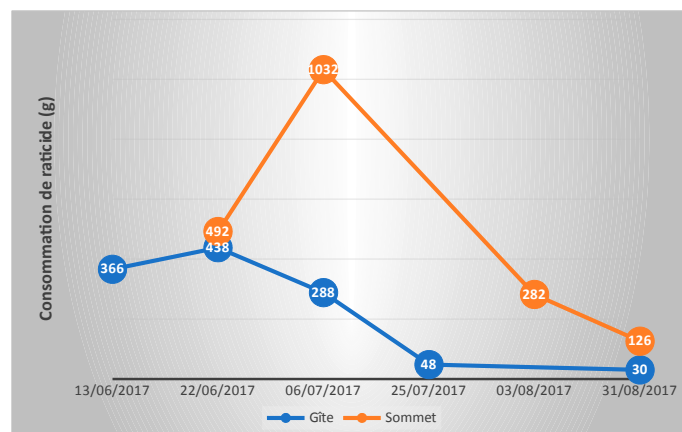


Figure 2 : Évolution de la consommation de raticide au niveau du gîte et du sommet du Piton des neiges

Le graphique ci-dessus (Figure 2) nous montre un « pic » de consommation entre le 1^{er} et 2nd contrôle puis une diminution de la consommation de raticide aussi bien au niveau du gîte qu'au sommet. La chute des consommations s'explique certainement par la mortalité importante des rats et certainement des souris après notre deuxième passage et suite à la réalimentation des postes d'appâtage vides. Nous pouvons conclure de l'efficacité du dispositif de lutte, ainsi que de l'élimination de la quasi-totalité des populations de rats présentes et qui sont venues s'alimenter dans les boîtes d'appâtage.

Deuxième phase du dispositif de lutte

Le 31 août, nous avons ainsi retiré 26 boîtes d'appâtage (1 boîte a également été perdue), du fait que les consommations de raticide étaient devenues faibles voire nulles. Suivant le même principe, nous avons enlevé 13 boîtes supplémentaires le 25 septembre 2017 puis nous avons enlevé les dernières boîtes restantes le 9 octobre 2017.

3.3 Proposition des plans d'actions

L'association AVE2M ne pourra pas à elle seule mener l'ensemble des actions nécessaires à la bonne gestion des populations de rats sur le site du Piton des neiges. Aussi, elle souhaite mobiliser les différents acteurs nécessaires à la mise en œuvre des plans d'actions annuels orientés autour de trois axes :

A) Maintien d'un dispositif de suivi et d'alerte afin d'enrayer les éventuelles ré infestations des milieux par les rats :

- Mise en place d'une veille permanente par la création d'un réseau de postes d'appâtage allégé avec l'implication du gîteur et éventuellement d'autres partenaires restant à identifier (par exemple : l'AGGM de La Réunion) ;
- Intervention de l'AVE2M pour le renforcement des actions nécessaires de lutte.

B) Développer/renforcer les actions de communication et de sensibilisation du public :

- Conception et pose de panneaux de sensibilisation sur le site, ciblés sur la relation entre déchets et rats ;
- Conception de supports de communication à destination des acteurs du tourisme (Association des gîtes de montagne, offices de tourisme, guides de montagne, clubs de randonnée, partenaires, etc.) ;
- Responsabiliser et impliquer le gîteur dans les actions de communication mises en œuvre sur site.

C) Améliorer la gestion des déchets :

- Au niveau du gîte notamment avec la nécessité d'apporter une solution efficace et définitive à la fermeture des bacs de stockage ;
- Organiser des opérations de ramassage telles que le « *Gran Mèt Prop* » plus fréquemment en sollicitant différents publics (les écoles, clubs de randonnée, etc.) ;
- Évaluer les quantités de déchets laissés par les touristes chaque année afin de mieux organiser les futures campagnes de sensibilisation.

4. Conclusion

L'intervention de l'association AVE2M du gîte au sommet du Piton des neiges en 2017 a permis de mettre en évidence un certain nombre de données et d'observations très intéressantes et permettant de dégager des plans d'actions prioritaires à mettre en œuvre. La présence supposée de rats au sommet du Piton des neiges est confirmée. Pour rappel, lors de ses précédentes interventions sur site, l'AVE2M avait déjà mis en évidence la présence de rats au niveau du gîte qui avait d'ailleurs nécessité la mise en place d'une campagne de dératisation en 2016. En revanche, aucune opération de dératisation n'avait été menée du gîte au sommet du Piton des neiges en raison de l'absence d'informations fiables sur la présence ou non de populations de rats. En 2017, une opération de dératisation test menée par l'AVE2M du gîte au sommet du Piton des neiges a permis de mettre en évidence la présence d'une population de rats de plus d'une centaine d'individus sur ce site emblématique de notre département. Au travers du travail de diagnostic réalisé, nous avons également tenté d'identifier les facteurs qui pourraient expliquer la présence de rats à cette altitude. Il en résulte que l'activité humaine serait la principale raison de la présence de colonies de rats à cette altitude. Celle-ci procure aux rats des sources d'alimentation importantes et régulières qui leurs permettent de maintenir des colonies plus ou moins importantes. De plus, nous avons montré que les opérations de dératisation

menées les années précédentes semblent être efficaces mais limitées dans le temps. Il y a donc une priorité qui se dégage : la réduction significative des sources alimentaires accessibles aux rats et notamment les déchets sur l'ensemble du site, en y impliquant tous les publics et partenaires concernés.

II. Lutte contre les chats pour sauvegarder deux espèces de pétrels endémiques de La Réunion : le Pétrel noir de Bourbon et le pétrel de Barau sur la période 2016-2017

1. Introduction

L'une des priorités de l'AVE2M est la préservation de nos oiseaux endémiques et notamment des pétrels, face à la prédation importante exercée par les populations de rats et de chats harets (chats anciennement domestiques retournés à l'état sauvage), vertébrés introduits entre le XVII^{ème} et le XVIII^{ème} siècle, en milieu naturel.

En 2014, le lancement du programme LIFE+ Pétrels pour une durée de 6 ans (2014 - 2020) a permis de poursuivre les actions de conservation initiées entre 2012 et 2016 par nos partenaires, dans le cadre du Plan National d'Action en faveur du Pétrel noir de Bourbon (PNA, 2012-2016) et du Plan de Conservation du Pétrel de Barau (PDC, 2008).

Ainsi, depuis 2013, des programmes de lutte contre les populations de prédateurs sont menés en périphérie des zones où niche le Pétrel de Barau (remparts à proximité du Piton des Neiges), et la zone potentielle où nicherait le Pétrel noir de Bourbon, c'est à dire dans la zone de Grand Bassin à proximité des falaises d'Ilet Malabar et de Rond des Chevrons. Cette zone de Grand Bassin, d'abord hypothétique, a été confirmée par le LIFE+ Pétrels qui y a trouvé une colonie en 2017, après la première colonie trouvée dans les Hauts de Saint-Joseph en novembre 2016. L'AVE2M s'est attelée à mettre en place une barrière de protection élargie et renforcée entre les zones périurbaines et les colonies déjà gérées par le projet LIFE+ Pétrels. En intervenant sur ces zones, notre rôle est de freiner au maximum la remontée des populations de prédateurs des milieux habités vers les colonies identifiées sur les massifs montagneux. Nos missions sont donc complémentaires géographiquement de celles du programme LIFE+ Pétrels qui travaille directement sur les colonies et nos structures exercent ainsi une pression sur un territoire plus large où chaque acteur est identifié sur une zone précise.

Il s'agit d'une urgence et d'une action légitime puisqu'une étude scientifique a classé le Pétrel noir de Bourbon parmi les 15 espèces les plus rares au monde et ayant le moins de chance de survivre (mars 2015). Le Pétrel Noir de Bourbon est aujourd'hui en danger critique d'extinction (CR) avec une population estimée à 100 couples. Le Pétrel de Barau est quant à lui classé menacé d'extinction (EN) selon les critères de l'UICN, avec environ 14 000 couples estimés. Ces actions de lutte doivent être maintenues, voire renforcées, pour ne pas mettre en péril les résultats encourageants obtenus depuis plusieurs années. De ce fait, la collaboration entre l'AVE2M et le LIFE+ Pétrels doit perdurer. La gestion de l'errance animale, jugée insuffisante par les services compétents en milieu urbain, engendre une migration continue des animaux domestiques, abandonnés ou divagants, vers les milieux naturels. Nos chiffres sont constants depuis trois années consécutives, avec un total de 70 à 80 chats capturés en 4 mois et demi sur seulement quelques sentiers de 4 communes (Cilaos, Entre Deux, Saint Louis, le Tampon). Aujourd'hui, les populations de chats harets sur colonies ont diminué, de par notre « zone tampon ». Un arrêt de nos actions entraînerait donc un retour sur colonies de ces animaux errants et anéantirait tous les efforts mis en place jusqu'à présent, tant humain que financier. La pression doit être maintenue, et complétée d'une stratégie territoriale de gestion de l'errance animale par les pouvoirs publics, à laquelle l'AVE2M se propose de contribuer (expertise supplémentaire, formation, sensibilisation).

2. Méthode

Le piégeage des chats harets mis en œuvre au sein des différents sites d'intervention de l'AVE2M, vise deux objectifs. Le premier est la protection de nos oiseaux endémiques notamment les pétrels de La Réunion, face à la prédation causée. Le deuxième vise à réduire l'errance animale au sein de nos communes ainsi que les risques sanitaires liés aux chats, tel que la toxoplasmose. Ces animaux peuvent également être vecteurs de leptospirose au même titre que les rats.

La capture des individus est assurée par l'utilisation de cages-pièges placées dans des endroits le plus sec possible et recouvertes de litière ou végétaux secs trouvés directement sur place, sauf espèces indigènes et endémiques (Figure 3). L'intérieur de la cage est recouvert lui aussi, afin que le chat ne sente pas le métal lorsqu'il pose ses pattes à l'intérieur. L'ensemble doit être sombre. Au fond de la cage, est placé un appât (boîte de sardine ouverte), dont de l'huile a été badigeonnée sur les barreaux de la cage ainsi qu'autour pour augmenter l'odeur et mieux attirer. Cette boîte est fixée afin de ne pas être tirée en-dehors de la cage par les chats ou les rats.



Figure 3 : Cage piège utilisée et son camouflage

Le suivi journalier des cages (toutes les 24h) est une obligation réglementaire, il permet de récupérer et de gérer rapidement les animaux capturés pour limiter leur stress le plus possible. Il permet également de faire l'entretien du matériel de piégeage et de remettre les appâts nécessaires afin de renforcer l'attractivité des pièges.

En règle générale, les cages sont positionnées proches des intersections, l'étude du LIFE+ Pétrels ayant démontré que les croisements de sentiers, fortement usités par les animaux errants, étaient favorables au passage et à la capture de chats harets.

Deux campagnes de piégeage ont lieu chaque année : une sur la période juin-septembre (3 mois), une seconde entre novembre et mi décembre (1 mois ½).

Le positionnement des cages s'est fait sur la base des préconisations des partenaires, de l'expérience de terrain de l'AVE2M, des zones de capture des précédentes campagnes - une cage ayant capturé a en effet plus de chance de recapter un nouvel individu - et en fonction des relevés de fèces de chats sur le terrain.

Chaque cage est identifiée à l'aide d'un code unique reprenant le nom de l'association (« A »), le nom du site (ex : « DIM » pour Dimitile) et le numéro de la cage (01, 02,...); exemples : A-DIM01, A-DIM02, etc. Ces codes sont notés au marker indélébile sur des étiquettes au nom de l'association (nom complet, coordonnées), fixées sur chaque cage.

3. Résultats

Au total, 15 semaines de captures ont été effectuées en 2016, 16 semaines en 2017. À la suite d'une étude sur les captures de chat errants, et au vu des bilans des années précédentes (effort de capture croissant et nombre de captures stable n'allant pas en augmentant), la cellule LIFE+ Pétrel a préconisé à l'AVE2M de placer une cage tous les 1 km en milieu ouvert (type plaine) et une tous les 500 m en milieu fermé (type forêt) dès 2016. Les cages de l'AVE2M ont été espacées tous les 400 m en moyenne au lieu des 100 m initiaux, et positionnées en fonction des zones de capture des précédentes campagnes.

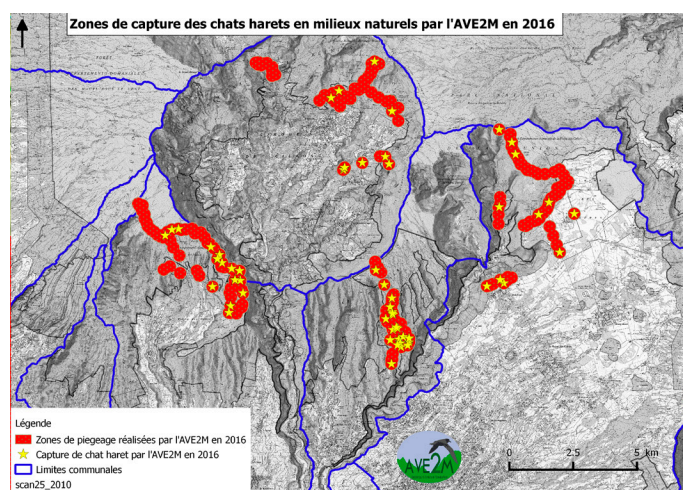


Figure 4 : Zones de capture des chats harets en milieux naturels par l'AVE2M en 2016

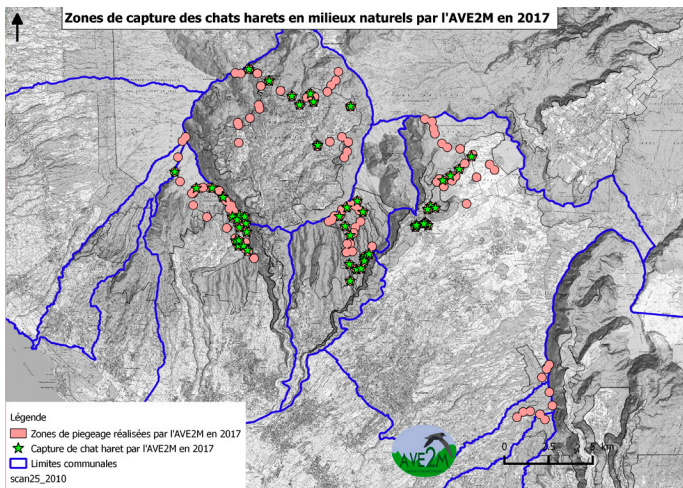


Figure 5 : Zones de capture des chats harets en milieux naturels par l'AVE2M en 2017

Il est important de noter que si cette nouvelle méthode a diminué le nombre de cages placées dans le milieu naturel, et donc le nombre de nuits piège, cela n'a pas eu d'impact sur l'efficacité des captures, le nombre de chats capturés restant très important et similaire à celui obtenu les années précédentes. Le protocole est donc optimisé tant pour les captures, la surface prospectée et le temps homme consacré.

| Secteur | Nombre de capture 2016 | Nombre de nuits pièges 2016 | Taux de capture 2016 | Nombre de capture 2017 | Nombre de nuits pièges 2017 | Taux de capture 2017 |
|--------------|------------------------|-----------------------------|----------------------|------------------------|-----------------------------|----------------------|
| Cilaos | 11 | 793 | 1,38 | 18 | 582,5 | 3,0 |
| Entre Deux | 32 | 1106 | 2,89 | 20 | 1290 | 1,54 |
| Saint Louis | 24 | 1387 | 1,73 | 23 | 1231,5 | 1,87 |
| Le Tampon | 12 | 1345 | 0,89 | 23 | 895,5 | 2,57 |
| Total | 79 | 4631 | 1,70 | 84 | 3999,5 | 2,10 |

Figure 6 : Tableau bilan nombre de capture/nombre de nuits pièges/taux capture AVE2M 2016-2017

Le nombre de nuits pièges, témoignant de l'effort consacré à l'action, est calculé comme suit :

Nombre de nuits pièges = Nombre de jours d'activation des cages x nombre de cages en place sur le terrain.

Le taux de capture, montrant l'efficacité de l'action, se calcule comme suit :

Taux de capture = Nombre de chat capturés / Nombre de nuits pièges.

Parallèlement au nombre de nuits pièges qui a diminué de 13,65% en 2017, le taux de capture a augmenté de 23,53%. En 2016, 4631 nuits pièges avaient été réalisées pour un taux de capture de 1,70% alors que ce taux de capture passe à 2,10% en 2017 ce qui montre une amélioration de l'efficacité de l'action entre 2016 et 2017. Ce taux de capture, pouvant paraître faible, est néanmoins important pour l'espèce considérée : le chat haret étant plus difficile à capturer par son caractère farouche, silencieux, indépendant et parcourant des distances parfois importantes, donc plus difficilement détectable. Les cages, pour devenir attractives, doivent rester sur place plus de deux semaines afin que le chat y détecte une source de nourriture « fréquente » et s'y familiarise (observations en interne).

En 2016 et 2017, les captures restent toujours aussi importantes (79 contre 84), preuve d'une population qui se maintient et est alimentée dans le milieu malgré nos efforts. Outre les individus abandonnés (chatons, chiots, chiens supposés de chasseurs ou braconniers) et trouvés à chaque opération – déposés par l'AVE2M à la fourrière en notre nom – tout type d'individu est trouvé : femelle gestante, allaitante, mâle, de moins de 6 mois à plusieurs années, démontrant l'abandon d'animaux domestiques

et l'existence d'une reproduction en milieu naturel du fait d'individus non stérilisés en amont par leurs propriétaires.

4. Conclusion

D'après les conseils d'optimisation du protocole apportés par le LIFE+ Pétrels et également par l'expérience acquise par l'AVE2M sur le terrain, l'AVE2M a amélioré ses captures tout en diminuant les différents facteurs de l'opération : temps agents, nuits pièges, nombre de cages.

Au-delà de ces améliorations techniques, nos résultats démontrent surtout - à nouveau - la nécessité de gestion de l'errance animale et particulièrement des chats errants en milieu naturel, des rats et notamment des déchets (qui alimentent les populations de prédateurs en leur permettant de se sédentariser et de se maintenir) à l'échelle du territoire, en y impliquant tous les publics et partenaires concernés. Bien qu'elle ne soit pas détectable par le grand public, car éloignée des milieux urbains et concernant une espèce furtive, l'errance animale des chats dans la nature est une réalité qui doit être prise en compte.

L'AVE2M souhaiterait se positionner comme expert de la gestion de l'errance animale en milieu naturel, ce qui ne serait aucunement redondant avec d'autres activités et ne recouperait pas les territoires déjà gérés, au contraire, cela viendrait les compléter.

Cette action de piégeage reste aujourd'hui vitale à la sauvegarde des pétrels et de beaucoup d'autres espèces de la faune locale et nos partenaires, travaillant sur colonies (LIFE+ Pétrels, BNOI et Parc national de La Réunion), espèrent nous voir perpétuer nos actions.

5. Bibliographie

- Département de La Réunion. 2017. *Actualité - Travaux d'assainissement au gîte du Piton des Neiges* - 21 Juillet 2017. [<http://www.cg974.fr/index.php/Actualite-Travaux-d-assainissement-au-gîte-du-Piton-des-Neiges-21-Juillet-2017.html>]. Consulté le 31 juillet 2017.
- Île de La Réunion. *Piton des Neiges, L'âme de l'île de La Réunion*. [<http://www.reunion.fr/decouvrir/montagne/piton-des-neiges>]. Consulté le 30 juillet 2017.
- IMAZPRESS. 2010. *Piton des Neiges - Plaine des Cafres, Les volcans de l'ombre*. [<http://www.ipreunion.com/magazines/reportage/2010/04/27/piton-des-neiges-plaine-des-cafres,les-volcans-de-l-039-ombre,8058.html>]. Consulté le 31 juillet 2017.
- Office National des Forêts. *La réserve biologique dirigée de Cilaos*. [http://www.onf.fr/la-reunion/sommaire/patrimoine/reserves_biologiques/reserves_biologiques/20070912-150748-560074/@@index.html]. Consulté le 01 août 2017.
- Orange. 2015. *Cilaos - Refuge du Piton des Neiges*. [<http://reunion.orange.fr/couleurs-pei/rando/cilaos-refuge-du-piton-des-neiges.html>]. Consulté le 01 août 2017.
- Parc national de La Réunion. 2017. *Un « Gran Mèt Prop » permet d'évacuer 540 kilos de déchets du Piton des Neiges !* [<http://www.parc-national.fr/fr/actualites/un-gran-met-prop-permet-devacuer-540-kilos-de-dechets-du-piton-des-neiges>]. Consulté le 30 juillet 2017.
- RIETHMULLER M., JAN F. & GILOUX Y. 2012. Plan national d'actions en faveur du Pétrel noir de Bourbon *Pseudobulweria aterrima* (2012-2016). Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie, Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement de La Réunion. SEOR, 92 p.
- SALAMOLARD. 2008. Plan de Conservation du Pétrel de Barau, *Pterodroma barau*. 60p.
- Zinfos974. 2016. *Des rats au Piton des Neiges: Le raticide, « le meilleur moyen » selon le Parc National*. [http://www.zinfos974.com/Des-rats-au-Piton-des-Neiges-Le-raticide-le-meilleur-moyen-selon-le-Parc-National_a100796.html]. Consulté le 29 juillet 2017.

Projet DyCIT « Dynamique et Conservation de l'Île Tromelin » : résultats des actions de restauration écologique, 13 ans après la dératisation

Matthieu LE CORRE¹, Jean HIVERT², Sabine ORLOWSKI³, Morgane MANOURY¹, Maud BERLINCOURT¹, David RINGLER³, Gabrielle DICQUE², Merlène SAUNIER¹, Luc GIGORD²

Des fouilles ostéologiques et archéologiques récentes menées dans le cadre des recherches sur le naufrage du navire l'Utile (1er août 1761), ont montré que l'île Tromelin abritait au 18^{ème} siècle une avifaune marine diversifiée avec probablement au moins une dizaine d'espèces nicheuses et plusieurs centaines de milliers de couples. La communauté d'oiseaux marins a été décimée à partir de la fin du 18^{ème} du fait des effets cumulés de la prédation directe par les survivants du naufrage (qui ont vécu 15 ans sur l'île !), de l'invasion de l'île par les rats, les souris et les lapins, puis de l'installation d'une station météorologique au milieu du 20^{ème} siècle. En 1996, il ne restait plus que 2 espèces d'oiseaux marins nicheurs et moins de 400 couples. L'île a été dératisée en décembre 2005 et la dynamique de l'écosystème a été étudiée

à partir de cette date et jusqu'en 2018. En particulier entre 2016 et 2018 un programme européen (BEST 2.0 DyCIT « Dynamique et Conservation de l'Île Tromelin) a été mené conjointement par l'UMR ENTROPIE et le CBNM-CPIE Mascarin, en collaboration avec les TAAF, pour étudier la dynamique de cette restauration et comprendre les interactions existant entre la faune et la flore de l'île, notamment dans ce contexte très dynamique d'évolution rapide de l'écosystème. L'intervention réalisée lors du séminaire présentait une synthèse des méthodes utilisées dans le cadre de ce programme, des principaux résultats obtenus, et des implications du programme en termes de restauration écologique mais aussi de compréhension de la dynamique des écosystèmes insulaires tropicaux.

¹UMR ENTROPIE, Université de La Réunion [mathieu.lecorre@univ-reunion.fr] ; ²Conservatoire Botanique National de Mascarin
³Terres Australes et Antarctiques Françaises

Mise en place d'une unité de production végétale à visée conservatoire sur Europa : le projet « PRODVEGEUR »

Maxime AMY¹, Antoine CHAUVRAT² & Jean HIVERT²

1. Contexte et objectifs

Europa est une île d'origine volcanique d'environ 30 km² située à l'entrée sud du canal du Mozambique. Administrée par les Terres australes et antarctiques françaises (TAAF) depuis le 3 janvier 2005, Europa constitue depuis le 21 février 2007, aux côtés de Tromelin, Glorieuses, Juan de Nova et Bassas da India, le 5^{ème} district de la collectivité. De par son isolement et sa naturalité, Europa forme un sanctuaire de biodiversité. Plus de 700 ha de mangrove primaire, environ 1 million de couples d'oiseaux marins de 8 espèces distinctes et entre 4000 et 11 000 femelles de Tortue verte qui viennent pondre chaque année attestent de cette biodiversité exceptionnelle. Pour cette raison, l'île Europa a été classée le 27 octobre 2011 en zone humide d'importance internationale au titre de la Convention de Ramsar (1971). Un plan de gestion quinquennal sur la période 2017-2021 a ainsi été élaboré par les TAAF et deux agents de conservation se relaient tous les 45 jours depuis mai 2016 pour mettre en œuvre ce document de gestion (TAAF, 2017). Le Conservatoire botanique national de Mascarin (CBN-CPIE Mascarin) œuvre depuis 2007, dans le cadre de son agrément ministériel, à l'étude de la flore et des systèmes de végétation d'Europa. Les espèces végétales exotiques, au nombre de 39 sur 94 taxons inventoriés, peuvent constituer des menaces sur la biodiversité indigène et endémique d'Europa. Ainsi, des programmes de lutte contre les espèces végétales exotiques envahissantes (Hivert et al., 2015 ; Hivert, 2018) ont été définies et mises en œuvre sur Europa depuis 2011 concernant trois espèces, le Choca (*Furcraea foetida*), le Sisal (*Agave sisalana*) et la Fataque (*Urochloa maxima*). En parallèle, à partir de 2009, le CBN-CPIE Mascarin a lancé un programme d'étude visant à améliorer les connaissances sur la multiplication

des espèces végétales indigènes des Îles Éparses dans l'objectif futur de développer des programmes de conservation d'espèces patrimoniales et de restauration de milieux naturels (Chauvrat & Hivert, 2018a). En 2016, les TAAF et le CBN-CPIE Mascarin ont étudié la possibilité d'aménager in situ une unité de production végétale fonctionnelle à des fins conservatoire, restauratoire, paysagère et pédagogique (Hivert et al., 2016 ; Hivert & Ringler, 2016). Les abords de la station TAAF ont alors été rapidement ciblés comme un terrain d'étude et d'expérimentation privilégié à fort potentiel pédagogique. En effet, une station météorologique a été installée dans les années 1950 et depuis les activités humaines n'ont cessé de dégrader les abords de la station au travers notamment l'introduction d'espèces végétales exotiques envahissantes, le Cocotier (*Cocos nucifera*) et le Filao (*Casuarina equisetifolia*). Alors que les TAAF aménagent la station depuis 2015 pour en faire un laboratoire d'études et un centre d'accueil, le retour à la naturalité des abords de la station est devenu une action à part entière inscrite dans le plan de gestion de l'île (action IP5 « Renaturalisation des abords de la station TAAF »). C'est dans ce contexte qu'est né le projet PRODVEGEUR (PRODUCTION VÉGÉTALE sur EUROPA). Suite à l'obtention d'une subvention attribuée par l'UICN et financée par l'Union Européenne dans le cadre de l'appel à projet du programme 2017 BEST 2.0, ce projet, porté par le CBN-CPIE Mascarin, a été élaboré conjointement avec les TAAF. Programmé du 28 mars 2018 au 31 janvier 2019, le projet PRODVEGEUR a pour objectif l'installation *in situ* d'une unité de production végétale fonctionnelle au sein d'un environnement favorable à une opération expérimentale de restauration écologique (Chauvrat & Hivert, 2018b).

¹Terres Australes et Antarctiques Françaises [maxime.amy@taaf.fr]
²Conservatoire Botanique National de Mascarin [prodvegeur@cbnm.org]

2. Méthodes

Le projet PRODVEGEUR implique l'élimination des ligneux exotiques de la station TAAF et l'installation in situ d'une unité de production végétale fonctionnelle. Ces deux opérations ont été menées par deux agents du CBN-CPIE Mascarin et deux élagueurs indépendants entre le 2 septembre et le 11 octobre 2018 avec l'appui des agents de conservation des TAAF ainsi que les détachements militaires n°93 et n°94 (8^e RPIMa).

3. Résultats

3.1 Élimination des ligneux exotiques

La société ELAGU'OI, mandatée par le CBN-CPIE Mascarin, avait pour mission d'éliminer les arbres et les palmiers exotiques historiquement plantés autour de la station TAAF. Deux zones distinctes ont été traitées par la société, la première au niveau de la station TAAF et la seconde au niveau de la plage face à la station TAAF. La superficie concernée est de 1,65 ha. Ainsi, 121 individus ont été éliminés dont 60 cocotiers (*Cocos nucifera*) et 61 filaos (*Casuarina equisetifolia*). Dans l'impossibilité de broyer ou d'incinérer sur l'île les déchets verts issus de l'abattage et du démontage, tous les déchets verts ont été stockés en 13 tas en périphérie de la station TAAF au sein de zones non végétalisées et en dehors de la plage. Ces zones de stockage répondent à la conjugaison de trois critères : limiter le risque incendie, limiter l'impact esthétique et limiter l'impact sur la végétation naturelle et les zones de ponte des tortues marines.

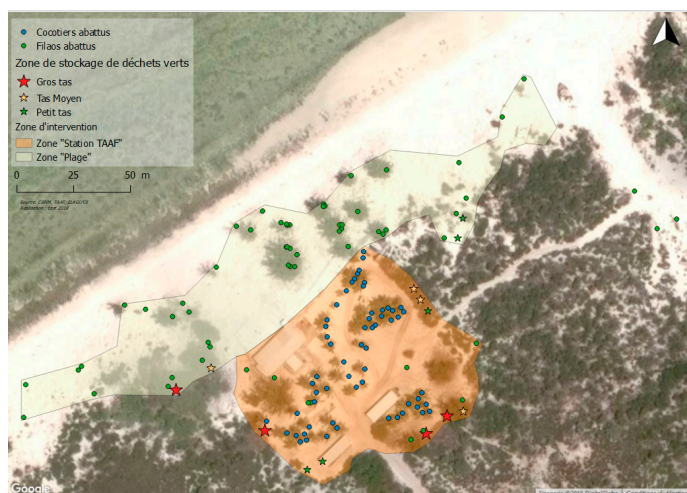


Figure 1 : Carte des zones d'intervention concernant l'abattage des ligneux exotiques et le stockage des déchets verts

3.2 Installation de l'unité de production végétale

L'unité de production installée se compose de 4 modules. Les deux premiers modules, module de germination et de repiquage et module d'élevage, se présentent sous la forme de deux tunnels de 36 m² chacun. Le premier tunnel est partagé en deux zones distinctes, un espace « germination » couvert par un film Polyane imperméable transparent couplé à une ombrière interceptant 80 % du rayonnement solaire et un espace « repiquage » seulement couvert par une ombrière. Le second tunnel est conçu pour répondre à la phase d'endurcissement des jeunes plants c'est-à-dire à repotter chaque plantule puis à les endurcir (diminution du rythme d'arrosage et du volume d'eau, exposition au soleil, etc.) durant plusieurs mois jusqu'à atteindre la taille et la vigueur nécessaires pour procéder à leur plantation dans le milieu naturel. Cette étape est indispensable pour que les plants résistent aux conditions climatiques difficiles d'Europa. Ce tunnel est identique dans sa structure et ses dimensions à celui employé pour les phases de germination et de repiquage. Afin de ne pas entraver l'insolation naturelle, ce tunnel n'est pas équipé de film Polyane ni d'ombrière. Le troisième module consiste à couvrir les besoins en eau pour garantir le succès d'une production de plants robustes et viables. Pour ce faire, une cuve de récupération d'eau de pluie est en cours d'installation

via un réseau de gouttières sur la toiture de la station TAAF. Enfin, un quatrième module a été établi correspondant à la zone de stockage et de mélange des substrats nécessaires aux différentes phases de la production végétale.

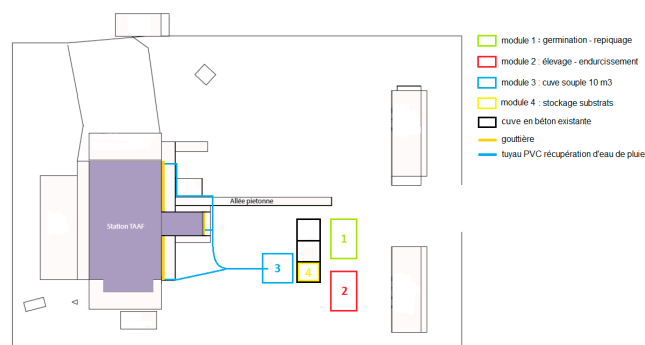


Figure 2 : Plan d'aménagement de l'unité de production végétale d'Europa

4. Conclusions et perspectives

Maintenant que les ligneux exotiques ont été éliminés des abords de la station TAAF et que l'unité de production végétale a été installée, le CBN-CPIE Mascarin va former les agents de conservation des TAAF entre novembre 2018 et janvier 2019 aux méthodes de multiplication et d'élevage des espèces végétales indigènes d'Europa. L'objectif de cette nouvelle étape du projet est de rendre les TAAF, gestionnaire de l'île, autonome pour conduire l'unité de production et adapter la multiplication aux projets de gestion conservatoire. Ce projet PRODVEGEUR permettra dans un premier temps d'acquérir de nouvelles connaissances sur la multiplication *in situ* des plantes indigènes d'Europa. A terme, des actions de gestion en faveur des habitats et des espèces seront menées, que ce soit de la restauration écologique de zones perturbées (e.g. zones mises à nu suite aux actions de lutte contre les espèces végétales exotiques envahissantes, zones anthropisées ou zones incendiées) ou du renforcement de populations d'espèces patrimoniales (i.e. 15 espèces menacées d'extinction sur Europa). En dehors de ces vocations expérimentales, restauratoires ou conservatoires, les TAAF prévoient également la création d'un jardin pédagogique autour de la station TAAF afin de sensibiliser les usagers et visiteurs de l'île à la biodiversité insulaire. En fonction du retour d'expérience sur ce projet, il pourra être envisagé de déployer ce type d'outil sur d'autres îles Éparses. Plus généralement, les résultats de ce projet ont vocation à être partagés avec les différents acteurs de la zone Océan Indien impliqués dans la gestion conservatoire d'espaces naturels.

5. Références bibliographiques

CHAUVRAT A. & HIVERT J. 2018a. *Notice méthodologique : fiches d'itinéraire technique de production d'espèces végétales indigènes des îles ÉPARSES* (version 2). Rapport technique non publié, Conservatoire Botanique National et Centre Permanent d'Initiatives pour l'Environnement de Mascarin, île de La Réunion, 14 p.

CHAUVRAT A. & HIVERT J. 2018b. Page web du projet PRODVEGEUR : <https://ileseparses.cbnm.org/index.php/presentation/focus-sur/26-programme-action/79-prodvegeur>

HIVERT J. 2018. *Guide de gestion d'une graminée exotique nouvellement envahissante sur l'île d'Europa (îles Éparses) : Urochloa maxima (Fataque)*. Version 2018.2. Document technique, Conservatoire Botanique National et Centre Permanent d'Initiatives pour l'Environnement de Mascarin, Terres Australes et Antarctiques Françaises, île de La Réunion, 8 p.

HIVERT J., LAUBIN A., BOULLET V. & GIGORD L. 2016. *Compte-rendu scientifique et technique de mission de longue durée d'étude de la flore et des habitats de l'île Europa (mai – juillet 2016)*. Rapport non publié, Conservatoire Botanique National et Centre Permanent d'Initiatives pour l'Environnement de Mascarin, Terres Australes et Antarctiques Françaises, île de La Réunion, 68 p.

HIVERT J. & RINGLER D. 2016. *Impact de la chèvre (Capra hircus) sur la flore d'Europa (canal du Mozambique) : bilan des connaissances et perspectives d'études*. Rapport non publié, Conservatoire Botanique National et Centre Permanent d'Initiatives pour l'Environnement de Mascarin, Terres Australes et Antarctiques Françaises, île de La Réunion, 13 p.

HIVERT J., VALERY A. & DUMEAU B. 2015. *Guide de gestion de deux espèces végétales exotiques envahissantes sur Europa (îles Éparses) : le Sisal (Agave sisalana) et le Choca (Furcraea foetida)*. Version 4. Document technique, Conservatoire Botanique National et Centre Permanent d'Initiatives pour l'Environnement de Mascarin, Terres Australes et Antarctiques Françaises, Forces Armées de la Zone Sud de l'Océan Indien, île de La Réunion, 10 p.

TAAF. 2017. *Plan de gestion du site Ramsar Europa 2017-2021*. Direction de l'Environnement. 161 p.



Priorisation spatiale des actions de gestion des Plantes Exotiques Envahissantes : une étape-clé de la conservation à long terme des milieux naturels à La Réunion

Elise AMY¹, Isabelle BRACCO², Stéphanie DAFREVILLE¹, Pauline FENOUILAS³, Florent INGRASSIA⁴, Christophe LAVERGNE⁵, Benoît LEQUETTE¹, Jean-Cyrille NOTTER¹, Jean-Marie PAUSE¹, Guillaume PAYET¹, Nicolas PAYET⁶, Frédéric PICOT⁵, Nila POUNGAVANON⁷, Mathieu ROUGET³, Dominique STRASBERG⁸, Hermann THOMAS¹, Julien TRIOLO⁴, Vincent TURQUET⁶

1. Introduction

Les conclusions de l'UICN sur l'évaluation 2017 du Bien naturel *Pitons, Cirques et Remparts* inscrit au patrimoine mondial de l'Humanité pointent la nécessité d'augmenter les moyens dédiés à la lutte contre les espèces invasives, et de renforcer la gouvernance et la coordination des interventions, pour mieux lutter contre l'avancée préoccupante des espèces exotiques dans les milieux les plus représentatifs de la biodiversité locale. Le rapport d'expertise conclut ainsi que «l'état actuel du Bien peut être évalué comme étant de préoccupation élevée et la tendance comme se détériorant».

Tirant les enseignements de cette expertise, et avec la volonté d'y répondre efficacement, le Département, fort de son pouvoir politique et financier dans le domaine, a décidé de réunir le Parc national (PNRun), l'ONF et le CBN-CPIE Mascarin, ses principaux interlocuteurs en matière de gestion des espaces naturels, afin de convenir d'une vision et d'une méthode de travail communes en matière d'objectifs et de priorités pour aboutir à une stratégie d'intervention concrète et efficace. Les partenaires ont exprimé leur forte volonté de travailler ensemble pour aboutir à une stratégie partagée. Cependant il n'existait pas de méthode de priorisation concertée et partagée entre les partenaires. Le PNRun, en partenariat avec le CIRAD, et en associant l'ensemble des partenaires, se propose de mettre en place une démarche collective afin de prioriser spatialement les actions de gestion des plantes exotiques envahissantes.

Cette étude a tout d'abord eu pour but de coordonner la mise en place de la spatialisation des enjeux de conservation, en rassemblant toutes les données existantes pour établir un état des lieux spatialisé à une échelle utile aux gestionnaires. Pour compléter ce jeu de données, l'étude s'appuie également sur les connaissances qu'ont les agents de terrain du Parc et les experts externes des autres structures.

L'objectif premier de cette étude est le maintien de la biodiversité réunionnaise dans le meilleur état possible de conservation possible. Pour y répondre au mieux, le projet se focalise sur un objectif opérationnel : prioriser les actions de gestion des Plantes Exotiques Envahissantes (PEE) et bâtir une stratégie d'action partagée qui donne du sens aux gestionnaires. Plusieurs scénarii pouvant en découler, une gouvernance adaptée doit permettre ensuite aux acteurs de décider des objectifs à atteindre et des moyens les plus pertinents pour y parvenir.

L'étude comporte trois premiers volets :

- identifier spatialement les enjeux de conservation sur l'ensemble du territoire ;
- prioriser spatialement les actions de gestion des PEE en fonction des enjeux de conservation et des moyens opérationnels ;
- participer à l'élaboration d'une stratégie d'acquisition et une méthodologie de recueil des données communes.

Nous présentons ici les résultats préliminaires sur le premier volet.

2. Méthodes

2.1 Approche

L'approche est **spatiale**, considère à la fois les **espèces** et les **habitats**, et intègre la **VUE** du Bien inscrit au patrimoine mondial (Figure 1).

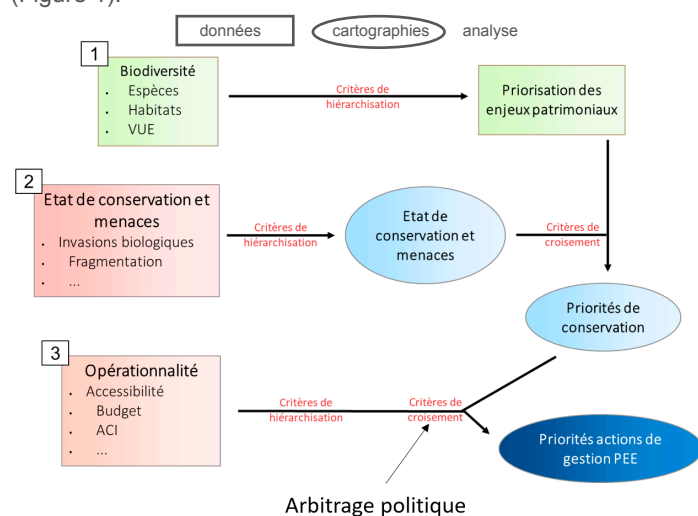


Figure 1 : Approche générale permettant l'identification des priorités de conservation et d'actions de gestion des PEE

2.2 Cartographie des enjeux patrimoniaux

Les données utilisées sont issues de diverses bases de données en provenance de plusieurs organismes. Tout d'abord les données ponctuelles renseignant la localité des différentes espèces patrimoniales d'intérêts sont extraites de la base de données « Mascarine » du CBNM et des données du Parc national. Certaines localités d'espèces animales à forte valeur patrimoniale de l'île ont été intégrées à l'analyse ; ces données provenant du Parc national. Les milieux naturels de l'île ont été re-cartographiés selon une classification adaptée en utilisant les données existantes de l'ONF.

¹Parc national de La Réunion, animation du projet

[elise.amy@reunion-parcnational.fr]

²DEAL Réunion

³CIRAD [mathieu.rouget@cirad.fr]

⁴Office National des Forêts

⁵Conservatoire Botanique National de Mascarin

⁶Département de La Réunion

⁷Conservatoire d'espaces naturels de La Réunion / Groupement pour la Conservation de l'Environnement et l'Insertion Professionnelle

⁸UMR Peuplements Végétaux et Bioagresseurs en Milieu Tropical, Université de La Réunion

2.3 Cartographie des menaces

Afin de réaliser la cartographie du niveau d'invasion par les PEE au sein de notre zone d'étude, plusieurs bases de données en provenance de divers organismes ont été utilisées (PNRun, DEAL, ONF, CBNM). Afin de pouvoir exploiter ces différentes données et les rassembler dans un jeu de données unique, il fut essentiel d'homogénéiser le format de ces données. Ainsi, chaque couche vectorielle de données a tout d'abord été convertie en raster en utilisant des mailles de 250m x 250 m. La valeur conservée pour la maille est celle présentant le niveau d'envahissement le plus élevé.

Deux différentes échelles d'invasion sont utilisées selon les organismes pour quantifier le niveau d'envahissement d'une zone par les plantes exotiques envahissantes. Le paramètre commun à ces deux échelles d'invasion, à savoir le pourcentage de recouvrement de la zone par les espèces exotiques, est utilisé afin d'aboutir à une homogénéisation de ces échelles. Une nouvelle échelle simplifiée d'invasion est ainsi créée comprenant 4 classes, allant des zones non envahies aux zones largement envahies.

La carte du niveau d'invasion par les PEE obtenue à partir des différentes données disponibles restant incomplète, plusieurs ateliers ont été mis en place afin de valider et de compléter les données manquantes « à dire d'expert ».

2.4 Identification des enjeux de conservation

Le croisement des cartes d'enjeux patrimoniaux et du degré d'invasion permet d'obtenir une carte de synthèse des enjeux de conservation. Pour cela nous avons utilisé le logiciel d'aide à la décision Zonation.

Dans notre cas, la démarche consiste tout d'abord à identifier et pondérer un ensemble de critères qualifiant la biodiversité. Une fois pondérés, ces critères sont utilisés comme données d'entrée dans un logiciel de planification de la conservation afin de s'assurer que l'ensemble des zones sélectionnées soit représentatif des différents critères considérés. En d'autres termes il est dans un premier temps question de mettre en place un système de notation aboutissant à une pondération des composants de la biodiversité, à savoir les habitats et les espèces, selon un ensemble de critères prédéfinis. Ces nouvelles données pondérées sont par la suite croisées avec la cartographie du niveau d'invasion par les PEE en vue d'aboutir à l'identification des priorités de conservation. Ce croisement permet de s'assurer de la complémentarité des zones identifiées comme prioritaires en termes de conservation.

Afin d'identifier des premières priorités de conservation, la démarche a été testée à l'aide du logiciel Zonation. Deux analyses ont été réalisées, l'une utilisant la méthode ABF et la seconde utilisant la méthode des cibles. Ont été intégrés dans ces deux analyses :

- la répartition des 31 types de milieux naturels ;
- la répartition de 567 espèces (flore et faune) ;
- le degré d'invasion des milieux pour favoriser les zones les moins envahies.

3. Résultats

3.1 Cartographie du degré d'invasion

Les différentes données utilisées ont pu en partie être complétées à dire d'expert ; ainsi la figure suivante représente la carte actuelle du degré d'invasion par les PEE à l'échelle de l'île.

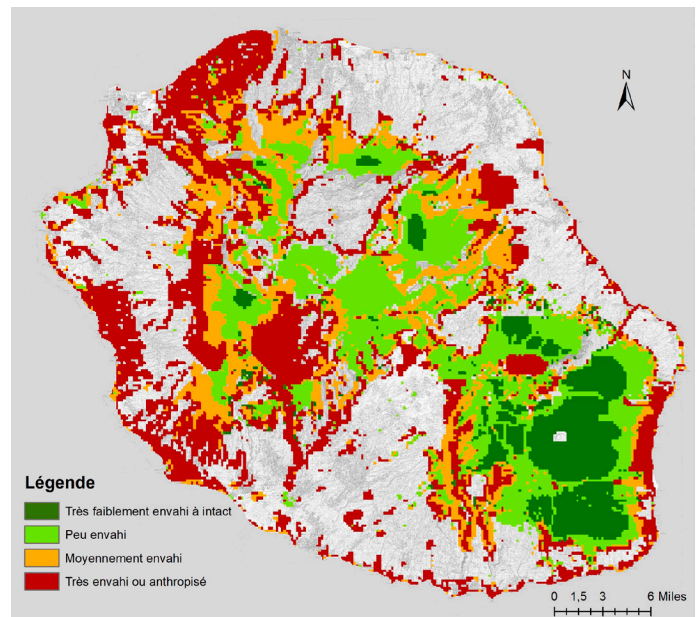


Figure 2 : Cartographie du degré d'invasion. La catégorie « très envahi » inclue aussi les plantations d'espèces exotiques ainsi que les zones transformées.

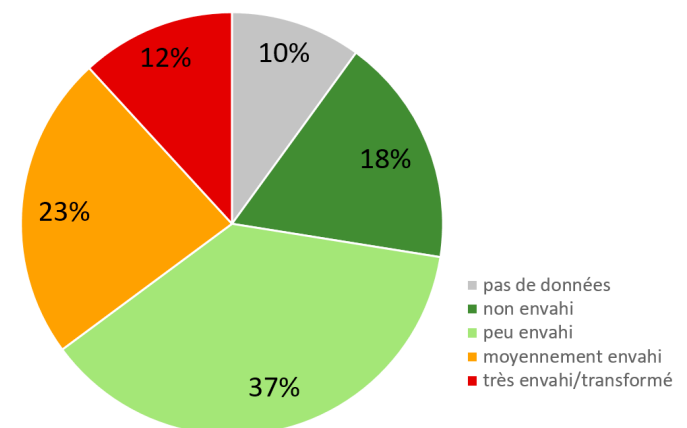


Figure 3 : Pourcentage d'invasion de l'ensemble du cœur du Parc national

3.2 Premières analyses de priorités de conservation

A partir des données cartographiques sur les enjeux patrimoniaux et le degré d'invasion, les cartes suivantes de priorités de conservation ont été obtenues grâce au logiciel Zonation (Figure 4). Ces cartes restent préliminaires ; elles illustrent la méthode et les cartes de priorités de conservation seront validées ultérieurement.

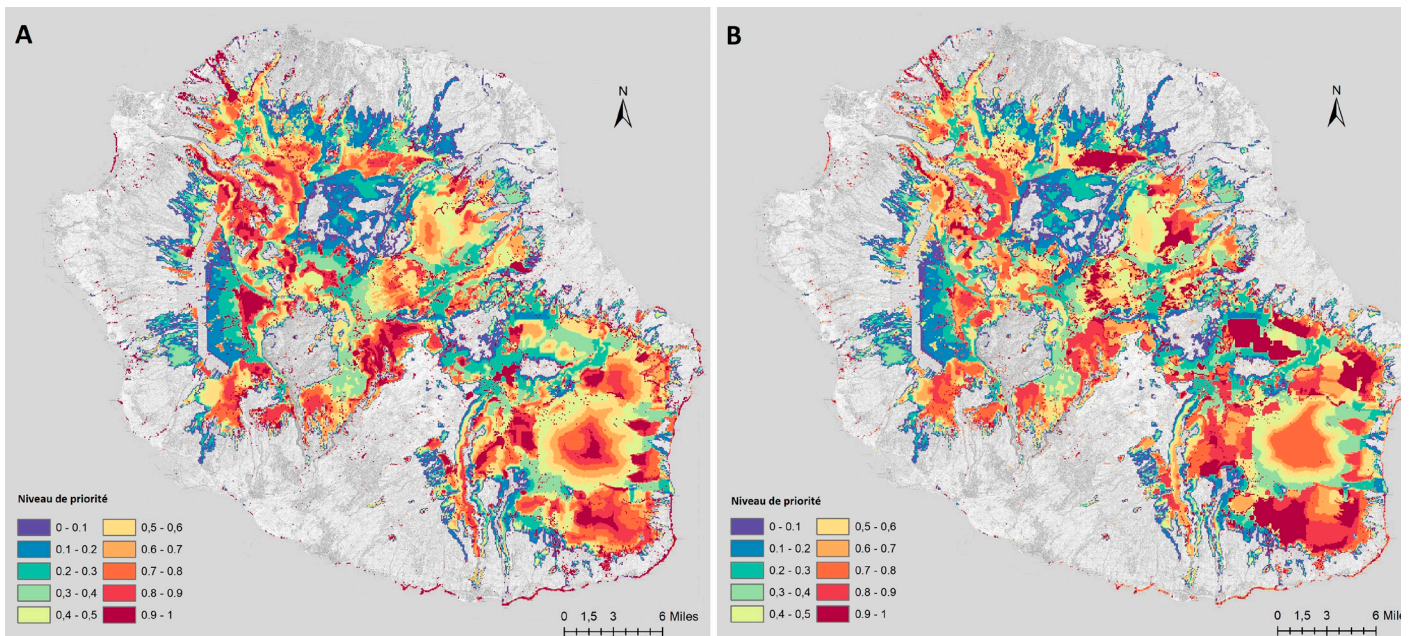


Figure 4 : Analyse de priorités de conservation. A : méthode ABF, B : méthode des cibles

Pour chacune de ces cartes, aucune pondération aboutissant à une distinction entre les habitats n'a été utilisée. Des cibles de 25% (valeur par défaut) ont été utilisées pour la méthode des cibles.

Les zones prioritaires ont été préférentiellement sélectionnées dans les zones en bon état de conservation. Toutefois, lorsque cela n'était pas possible (habitat fortement raréfié et globalement envahi) et pour respecter le principe de représentativité, certains enjeux de conservation apparaissent dans des zones beaucoup moins fonctionnelles et fortement menacées. C'est notamment le cas des zones littorales et des forêts semi-sèches.

4. Perspectives et Conclusion

Une fois identifiées, ces zones prioritaires seront elles-mêmes couplées à des données renseignant l'accessibilité du terrain, le

coût et l'historique des interventions permettant ainsi d'identifier des priorités d'actions de gestion des PEE. Il en ressortira des propositions concrètes en matière de zones à préserver ou à restaurer. La spatialisation des enjeux se fera à l'échelle de l'île, puis la phase opérationnelle de priorisation pourra être déclinée à plusieurs échelles ou sur plusieurs territoires. La démarche de priorisation et les programmes qui en découlent seront élaborés de manière concertée. Ainsi, après avoir fait l'objet d'un arbitrage politique, ils seront partagés et validés par tous.

Parallèlement, une démarche visant à une stratégie d'acquisition des connaissances mise en œuvre de manière collégiale sera également amorcée. Elle permettra la mise en place d'une réflexion sur le développement d'une méthode commune et partagée de recueil des données. En effet, le processus de priorisation des actions de gestion des PEE continuera à être alimenté tout au long du projet par la démarche même de recueil et d'harmonisation des données complémentaires, et par les besoins en connaissances qui seront mis en évidence.

Une plateforme web pour suivre la lutte contre les plantes exotiques potentiellement envahissantes à La Réunion

Christophe LAVERGNE¹

Résumé

La détection précoce d'espèces potentiellement envahissantes, suivie d'une intervention rapide est un des moyens de prévenir les invasions biologiques nouvelles. Un système de détection précoce et de réponse rapide a été mis en place pour le territoire de La Réunion dès le démarrage du Programme Opérationnel de Lutte contre les Invasives (POLI) en 2010. Il est désormais possible de signaler en ligne une espèce exotique envahissante nouvelle ou suspecte (<http://www.especesinvasives.re>). Les différentes étapes qui suivent un signalement ont été intégrées à une plateforme Web de suivi des signalements et de la lutte (<http://eee.cbnm.org>). Cette plateforme Web dédiée accompagne les gestionnaires à la mise en œuvre des actions de lutte précoce et de suivis de cette lutte. Il est possible de réaliser des signalements d'espèces exotiques potentiellement envahissantes par l'enregistrement d'une observation sur cette plateforme.

Depuis la mise en place du système de détection précoce, 73 et 570 signalements d'espèces végétales exotiques potentiellement envahissantes ont été enregistrés respectivement par le grand public et par les gestionnaires de milieux naturels. 68 taxons ont été signalés, dont 39 taxons (57 %) uniquement par le grand public sur le site Web [especesinvasives.re](http://www.especesinvasives.re) et seulement 18 taxons (26 %) uniquement par les gestionnaires (ONF et Parc national). Un travail d'animation auprès des gestionnaires devrait permettre une meilleure appropriation de l'outil et d'augmenter le nombre d'utilisateurs. Accompagné d'une adhésion massive des gestionnaires, cet outil partagé permettra de prévenir les nouvelles invasions des milieux naturels de manière significative.

¹Conservatoire Botanique National de Mascarin [clavergne@cbnm.org]

Bilan, évaluation et révision du Programme Opérationnel de Lutte contre les Invasives (POLI) à La Réunion : retour d'expérience sur la période 2014-2017

Alexia DIEVART¹, Coline SCHARTZ¹, Isabelle BRACCO¹

1. Contexte

Les espèces invasives sont reconnues comme une des principales causes de l'érosion de la biodiversité dans le monde, avec la fragmentation des habitats et la destruction directe des espèces (Gurevitch & Padilla 2004). Dans les îles, les invasions biologiques sont même considérées comme la principale menace pour la biodiversité locale. L'île de La Réunion, avec Madagascar, l'archipel des Mascareignes, les Comores et les Seychelles, constituent un des « points chauds » de la biodiversité mondiale (Myers *et al.* 2005). Du fait de son origine géologique et de la colonisation récente par l'homme, La Réunion possède un endémisme exceptionnel, tant floristique que faunistique, et constitue une réelle vitrine ouverte sur le vivant. Les milieux naturels de La Réunion encore intacts représentent près de 30 % du territoire (Strasberg *et al.* 2005), une situation privilégiée qui a valu l'inscription du cœur du Parc national de La Réunion au Patrimoine mondial par l'UNESCO en 2010. Néanmoins, son contexte insulaire et son endémicité élevée rendent l'île de La Réunion particulièrement sensible aux invasions biologiques (Baret *et al.* 2006, Tassin *et al.* 2006). En 2017, malgré de nombreux efforts déployés en matière de lutte contre les espèces invasives, une détérioration de la note globale de conservation du bien « Pitons, cirques et remparts » de l'île a été rapportée par l'UICN (IUCN 2017).

2. Introduction

Suite à une prise de conscience de l'impact des espèces invasives à La Réunion, une volonté politique forte a émergé au début des années 1980 pour s'attaquer à ce fléau. Des années plus tard, cette volonté s'est traduite par une stratégie réunionnaise de lutte contre les espèces invasives en 2010 (Parc national de La Réunion, DIREN & Conseil Régional 2010), une démarche renforcée par la création en septembre 2017 du Comité Eau & Biodiversité et de la création prochaine de l'Agence Régionale pour la Biodiversité. Afin d'organiser le suivi et la mise en œuvre des actions, le Programme Opérationnel de Lutte contre les Invasives (POLI) décline en fiches-action cette stratégie. Deux programmes opérationnels ont ainsi été rédigés en 2010, puis en 2014. Ce travail a ainsi pour objectif de réaliser le bilan du précédent POLI, de la période 2014 à 2017, d'évaluer l'efficacité des fiches-actions et d'élaborer le prochain POLI pour la période 2019 à 2022.

3. Matériel & Méthodes

Cinq thèmes principaux ont été identifiés au sein du POLI (2014-2017) afin d'orienter la recherche et l'acquisition de données, de faits et de toutes informations nécessaires au bilan : les objectifs, les ressources, les acteurs, les actions et la gouvernance. Toutes méthodes ou sources jugées pertinentes pour l'obtention de ces données ont été utilisées (Figure 1), dans le but de dresser un bilan pragmatique du POLI dans un temps limité et d'ainsi, conclure sur l'efficacité des actions menées. Il s'agissait majoritairement d'entretiens semi-directifs avec les pilotes de chaque action, les acteurs du POLI et les personnes tierces, pour un regard complémentaire. L'enjeu de ces entretiens était d'identifier des éléments récurrents, puis de

confirmer ces éléments *via* le croisement d'informations entre les sources. Cette méthode a été validée par les membres du Comité de Pilotage du POLI (COPIL-POLI) lors de la séance collective du 13 juin 2018, puis par les membres du Comité Eau & Biodiversité (CEB) lors de la séance plénière du 27 juin 2018.

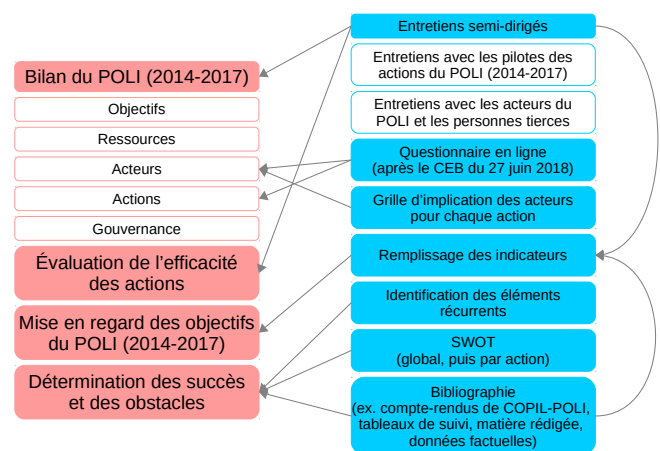


Figure 1 : Correspondance entre les besoins (en rose) identifiés pour la réalisation du bilan du POLI (2014-2017) et des moyens (en bleu) à mettre en œuvre (modifié à partir de Scharztz 2018)

Chacune des treize fiches-actions a été analysée individuellement (Scharztz 2018). Un constat objectif a été dressé sur les actions réalisées, l'efficacité des actions et les moyens humains et financiers mobilisés sur la période 2014-2017. L'efficacité des actions a été mesurée selon deux échelles complémentaires : l'efficacité réelle de l'action (selon 4 niveaux: efficacité limitée, moyenne, bonne ou non mesurable) et l'efficacité de l'action par rapport au précédent POLI (selon 4 niveaux: efficacité en baisse, stable, en progrès ou non mesurable). Ensuite, la réalisation des objectifs de chaque fiche-action a été évaluée à travers plusieurs indicateurs : le niveau de réalisation de chaque objectif (sur une échelle de 0 à 3), le nombre de réunions d'animation et de personnes de la structure impliquées, et les ressources financières et humaines mobilisées par rapport aux ressources prévisionnelles. Enfin, une analyse critique détaille les causes des écarts entre le plan prévisionnel et la mise en œuvre, afin de proposer des recommandations adaptées pour le prochain programme d'action.

Le POLI (2014-2017) a également été analysé dans sa globalité. La matrice SWOT reprend les forces, les faiblesses, les opportunités et les menaces identifiées dans la mise en œuvre du POLI (Figure 2). Cette matrice est ensuite traduite dans un bilan transversal de mise en œuvre du POLI, avec une identification de ses principaux points faibles, accompagné de recommandations à appliquer pour le POLI suivant.

¹Service Eau & Biodiversité, DEAL Réunion [isabelle.bracco@developpement-durable.gouv.fr]

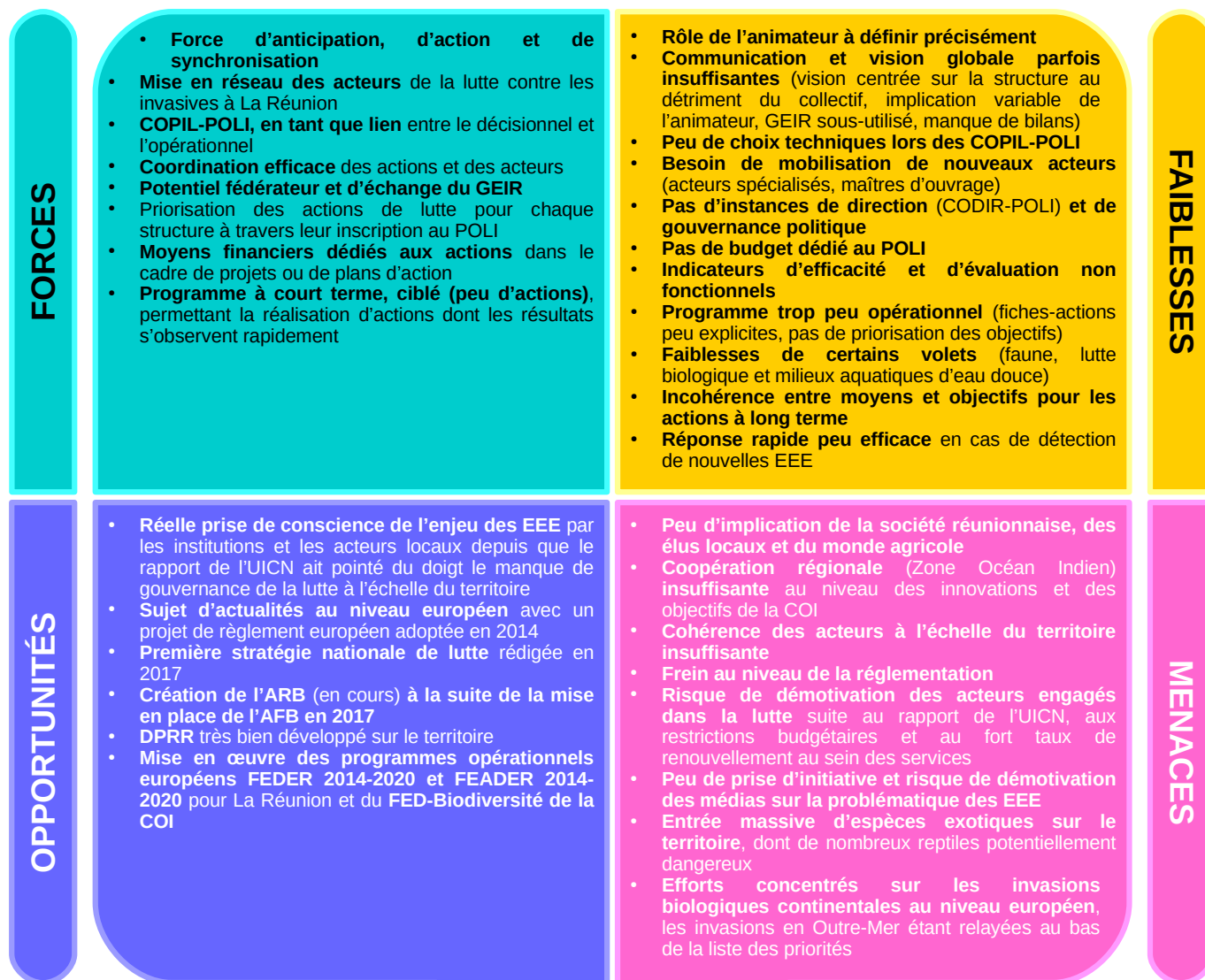


Figure 2 : Résultats de l'analyse SWOT du POLI (2014-2017), avec les forces (en bleu clair), les faiblesses (en jaune), les opportunités (en bleu) et les menaces (en rose)

4. Bilan du POLI (2014-2017) et recommandations pour le POLI (2019-2022)

D'une manière générale, la réalisation des objectifs des fiches-actions est jugé moyenne. Malgré une bonne activité de fond observée dans les actions affichant un bon état de réalisation, le POLI (2014-2017) n'a permis aucune nouveauté notable vis-à-vis des possibilités de travail sur cette période. Certains points d'appui du POLI ont été particulièrement bien portés, comme la démarche DAUPI et sa plateforme web associée. Cependant, d'autres ont fait face à d'importants blocages. Ainsi, la mise en place de nouvelles réglementations, la réponse rapide suite à la détection de nouvelles espèces exotiques envahissantes et la sensibilisation du public restent, malgré plusieurs avancées, des points noirs que le bilan du précédent POLI (2010-2013) avait déjà soulevés. Bien que les objectifs fixés soient matériellement réalisables sur la période du POLI, certaines actions subissent, en outre, une forte inertie due à la corrélation entre leurs objectifs, ralentissant ainsi l'avancement global.

Les recommandations utiles à l'élaboration du prochain programme d'action sur la période 2019-2022 découlent directement du constat des faiblesses et des menaces pesant sur le POLI actuel. Le manque d'opérationnalité du POLI actuel est partagée par une large majorité d'acteurs. La distinction entre la stratégie et l'opérationnel n'étant pas claire, l'énoncé des actions manque de précision, de simplicité et de réalisme. Or, des objectifs atteignables sont judicieux pour motiver les

acteurs et gagner en légitimité auprès des organes décisionnels. Bien que s'attachant à finaliser les actions engagées, le prochain POLI mettra en place des objectifs simples et réalisables, dans le but d'obtenir des avancées significatives. Mais, si l'avancement des actions est mesurable, leur efficacité l'est plus difficilement. Il n'existe à ce jour aucun dispositif de suivi commun et aucun indicateur d'efficacité. Les indicateurs actuellement en place sont considérés comme peu pertinents, difficiles à remplir et ayant peu de visibilité. Il est nécessaire de mettre en place des indicateurs ciblés, fixés par rapport à un objectif et destinés à mesurer un effet direct des actions du POLI. Plusieurs manques supplémentaires ont également été identifiés au sein du POLI actuel. La faiblesse du volet « Faune » est revenue à plusieurs reprises au cours des discussions et sera développé lors du prochain POLI. Au regard de la tâche à accomplir en termes de lutte contre les espèces exotiques envahissantes, l'idée de hiérarchiser les domaines d'actions entre eux a été tentée mais s'est révélée peu pertinente. Il sera plus efficace d'établir des priorités dans les actions concrètes de lutte, à travers le projet de priorisation actuellement mené à la demande du Département par le CIRAD, le Parc national de La Réunion et l'ensemble des partenaires du POLI. Enfin, le manque de communication efficace autour du POLI est en partie responsable du peu d'intérêt que les élus, les instances nationales, et la société réunionnaise portent à la problématique des invasions biologiques sur l'île. Vu l'importance qu'elle revêt, il est nécessaire qu'un plan de communication dédié au POLI soit établi par des professionnels de la communication.

Le sentiment général faisant suite au bilan du POLI (2014-2017) est que les actions mises en œuvre à La Réunion pour lutter contre les espèces exotiques envahissantes sont, soit trop peu nombreuses, soit à une trop petite échelle. Ainsi, l'objectif principal de préservation de la biodiversité a parfois été perdu de vue. Or, les possibilités financières ne semblent pas, à ce stade, représenter un obstacle notable. En revanche, la disponibilité des moyens humains qualifiés au sein des structures fait défaut. La mobilisation de nouveaux acteurs pour pallier au manque de moyens humains est un levier intéressant pour décupler les actions du POLI et leur offrir une portée à l'échelle du territoire. Les différents dispositifs financiers existants ne sont toutefois pas suffisamment connus par les acteurs potentiels susceptibles de s'engager dans la lutte contre les invasions biologiques. La création d'un dispositif adapté d'accompagnement au sein du POLI est donc à l'étude, et comprendrait des compétences administratives, une plateforme de recensement des fonds disponibles ainsi qu'un soutien technique.

5. Conclusion

La problématique des espèces exotiques envahissantes est complexe et implique des enjeux variés, aussi bien scientifiques, que techniques, environnementaux, sociétaux, économiques et de santé publique. Malgré ces difficultés, la gestion des espèces exotiques envahissantes en milieu insulaire est possible pour peu que l'on s'en donne les moyens (Clout & Veitch 2002). Une série de conditions doit toutefois être respectées (Bomford & O'Brien 1995). Outre une planification efficace et des objectifs à atteindre, le soutien des populations locales et la capacité à démontrer les bénéfices d'un programme de lutte sont des conditions nécessaires au succès de la lutte. À ce titre, le prochain POLI (2019-2022) s'attachera à améliorer son opérationnalité, à communiquer sur ses succès et à mobiliser la société dans son ensemble. Seule une mobilisation de toutes les parties prenantes sur le long terme, des décideurs ou acteurs en passant par le grand public, permettra d'envisager la maîtrise de l'envahissement des milieux naturels à La Réunion.

6. Bibliographie

BARET, S., ROUGET, M., RICHARDSON, D. M., LAVERGNE, C., EGOH, B., DUPONT, J., & STRASBERG, D. 2006. Current distribution and potential extent of the most invasive alien plant species on La Réunion (Indian Ocean, Mascarene islands). *Austral Ecology*, 31(6), 747-758.

BOMFORD, M., & O'BRIEN, P. 1995. Eradication or control for vertebrate pests?. *Wildlife Society Bulletin (1973-2006)*, 23(2), 249-255.

GUREVITCH, J., & PADILLA, D. K. 2004. Are invasive species a major cause of extinctions?. *Trends in ecology & evolution*, 19(9), 470-474.

MYERS, N., MITTERMEIER, R. A., MITTERMEIER, C. G., DA FONSECA, G. A., & KENT, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403(6772), 853-859.

Parc national de La Réunion, DIREN & Conseil Régional. 2010. Stratégie de lutte contre les espèces invasives à La Réunion. pp. 97.

SCHARTZ, C. 2018. Bilan et révision du Programme Opérationnel de Lutte contre les Invasives (POLI) à La Réunion. Rapport de projet de fin d'études pour l'obtention du diplôme d'ingénieur agronome. pp. 56.

STRASBERG, D., ROUGET, M., RICHARDSON, D. M., BARET, S., DUPONT, J., & COWLING, R. M. 2005. An assessment of habitat diversity and transformation on La Réunion Island (Mascarene Islands, Indian Ocean) as a basis for identifying broad-scale conservation priorities. *Biodiversity & Conservation*, 14(12), 3015-3032.

TASSIN, J., LAVERGNE, C., MULLER, S., BLANFORT, V., BARET, S., LE BOURGEOIS, T., TRIOLO, J. & RIVIERE, J. N. 2006. Bilan des connaissances sur les conséquences écologiques des invasions de plantes à l'île de la Réunion (Archipel des Mascareignes, Océan Indien). *Revue d'Écologie (Terre Vie)* 61, 35-52.

IUCN (2017). Pitons, cirques and remparts of Reunion Island - 2017 Conservation Outlook Assessment. pp. 27.

VEITCH, C. R., & CLOUT, M. N. (Eds.). 2002. *Turning the tide: The eradication of invasive species: Proceedings of the International Conference on Eradication of Island Invasives* (No. 27). IUCN.

Écologie du Tangué (*Tenrec ecaudatus*) à La Réunion : rythmes circannuels et impacts sur les milieux naturels

Sébastien DERVIN¹

1. Contexte

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

- Mieux connaître les effectifs de la population et son évolution ;
- Réfléchir sur les dates de chasse les plus adaptées ;
- Mieux connaître le rythme d'activité journalière du Tangué ;
- Initier un travail sur le régime alimentaire.

1.1 Le Tangué (*Tenrec ecaudatus*)

Le Tangué, *Tenrec ecaudatus*, est un petit mammifère de la famille des Tenrecidae (ordre des Lipotyphla). Cette famille est endémique de Madagascar (Asher & Hofreiter, 2006) et le Tangué a été introduit à des fins alimentaires dans de nombreuses îles de l'Océan Indien (La Réunion, Maurice, Mayotte, Seychelles...) (Nicoll, 2003). À La Réunion l'espèce aurait été introduite vers 1801 (Cheke & Hume, 2008).

De couleur brune, il porte une crête épineuse érectile sur la nuque (Probst, 2002). D'après les données de la littérature disponible, à taille adulte à Madagascar et aux Seychelles, il mesure de 26,5 à 39 cm de long et pèse de 1,6 à 2,4 kgs quand il a fait des réserves de graisse en automne (Eisenberg & Gould, 1970) et de 600 g à 1,2 kgs à la fin de saison de reproduction (Nicoll, 2009). Aux Seychelles, l'espérance de vie des Tangués est de 4 à 5 ans. À La Réunion, le Tangué se rencontre généralement dans les ravines et les forêts, du littoral à plus de 2000 mètres d'altitude (Probst, 2002). Il est également présent dans les jardins à proximité des zones urbanisées. Aux Seychelles, les domaines vitaux des individus se chevauchent. Le domaine vital est d'environ 1 ha lors d'une activité nocturne donnée. Il varie en fonction des activités saisonnières et de la disponibilité alimentaire et peut être multiplié par au moins deux ou trois. À l'inverse, les femelles réceptives en période de reproduction peuvent limiter leur rayon d'activité à moins de 0,1 ha (Nicoll, 2003).

Cette espèce principalement nocturne est insectivore et omnivore (Nicoll, 2003). Elle se nourrit d'une grande variété d'invertébrés et de petits vertébrés, mais consomme également des fruits. À Maurice, le Tangué consomme les fruits d'*Ossaea marginata*, espèce hautement invasive, et est suspecté de participer ainsi à sa dispersion (Cheke & Hume, 2008). La Réunion héberge une espèce très proche d'*O. marginata*, le Tabac-bœuf, *Clidemia hirta*. Son régime alimentaire a été étudié aux Seychelles, mais pas à La Réunion. Aux Seychelles, il est considéré comme l'une des principales menaces sur certaines espèces de scinques fousseurs et de mollusques terrestres endémiques, en raison de la prédation qu'il exerce sur celles-ci (GISD, 2017). À La Réunion il est suspecté d'entrer en compétition pour l'habitat avec les oiseaux marins qui nichent dans des terriers et notamment le Puffin du pacifique, *Puffinus pacificus*, et le Pétrel noir de Bourbon, *Pseudobulweria aterrima*, et d'exercer de la prédation sur les œufs et les poussins (comm. pers. Life+ Pétrels).

Le cycle annuel du Tangué est composé de deux phases principales : une phase torpide et une phase normothermique (comprenant reproduction et recherche de nourriture). Il existe cependant des décalages de près d'un mois, selon si ces phases ont été étudiées à Madagascar ou aux Seychelles. Il semble en outre que les mâles entrent en période de torpeur avant les femelles et en émergent plus tôt qu'elles. À La Réunion, d'après les dires des chasseurs, il semble en outre qu'il existe des variations en fonction des secteurs, de l'altitude et des micro-climats. À titre d'exemple, certains chasseurs rapportent que les Tangués présents à basse altitude n'entreraient pas en torpeur. De la même manière, il semble exister des décalages d'une année à l'autre.

La biologie de la reproduction des Tangués a été étudiée à Madagascar (Rand, 1935 ; Gould & Eisenberg, 1966 ; Eisenberg & Gould, 1970) et aux Seychelles (Nicoll, 1982 ; Nicoll & Racey, 1984 ; Nicoll, 1985). À La Réunion ce n'est pas le cas, même si les naissances semblent avoir lieu durant la saison des pluies, de novembre à janvier (Probst, 1999). Néanmoins, des naissances ont été reportées jusqu'en mars certaines années. La période de gestation dure environ 60 jours. À Madagascar et aux Seychelles, il semble qu'il n'y ait qu'une portée par an, mais la présence de très jeunes individus en mars laisse supposer qu'une seconde portée soit possible si la première est décimée après la naissance (Eisenberg & Gould, 1970). La taille des portées est importante (jusqu'à 32 petits), et semble varier en fonction des conditions environnementales et de l'âge de la mère (Nicoll, 2009). La taille moyenne avancée à La Réunion est de 12 à 15 petits par portée (Gruchet, 1984). Les jeunes émergent du terrier vers 18-20 jours et restent avec la mère pendant près de 55 jours. Leur mue vers le pelage adulte démarre aux alentours de 35 jours et est complète vers 60 à 70 jours. La plupart des jeunes sont matures sexuellement lors de la saison de reproduction suivante (Nicoll, 2003).

1.2 Objectifs

Très vite le Tangué devient un gibier de choix à La Réunion et l'animal ainsi que sa chasse font désormais partie du patrimoine de l'île. Mais malgré son introduction de longue date et son ubiquité sur l'île, rien ou presque n'est connu de son écologie à La Réunion et peu a récemment été entrepris ailleurs dans le monde.

Mammifère opportuniste à tendance insectivore, le Tangué est supposé se nourrir principalement d'insectes, de mollusques terrestres, de petits vertébrés, de végétaux et de fruits. Cependant son statut d'espèce introduite à La Réunion pose des questions quant à ses effets sur les populations indigènes de l'île, que ce soit sur les populations natives d'insectes et d'escargots ou sur un éventuel rôle dans la dispersion de graines (endémiques ou exotiques) qu'il serait susceptible de consommer. Il est, de plus, potentiellement porteur ou vecteur de certains parasites tels que *Yersinia pestis* (Migliani *et al.*, 2001), *Leptospira mayottensis* (Lagadec *et al.*, 2016) ou *Salmonella enteritidis* (ANSES, 2017). Certaines pratiques de chasse peuvent, elles aussi, avoir des impacts délétères sur les populations chassées. Mieux définir les rythmes intrinsèques de l'espèce (hibernation, activité quotidienne, croissance, reproduction) à La Réunion pourrait

¹Fédération Départementale des Chasseurs de La Réunion [dervin.seb.fdc974@gmail.com]

permettre de proposer des pratiques et des périodicités de chasse plus pertinentes.

C'est donc dans un souci d'amélioration des connaissances visant, *in fine*, une meilleure gestion de l'espèce, que nous nous proposons d'étudier l'écologie du Tangué et ses effets sur les milieux réunionnais au travers de plusieurs actions et notamment :

- définir la chronologie des rythmes circannuels (léthargiques et normothermiques) de *T. ecaudatus* à La Réunion, incluant rythmes quotidiens, saisonniers et de reproduction.
- évaluer certains impacts éventuels de *T. ecaudatus* sur les milieux réunionnais incluant ses effets dans les zones à enjeux de conservation et son rôle dans la dispersion d'espèces végétales exotiques.

Note : Le travail sur les impacts du Tangué en milieu naturel n'étant pas prévu avant l'horizon 2019/2020, le présent document ne fera état que des travaux sur les rythmes circannuels de cette espèce.

2. Rythmes circannuels du Tangué à La Réunion : torpeur, activités quotidiennes et saisonnières et reproduction

2.1 Objectifs

Tenrec ecaudatus est un mammifère hétérotherme que l'on qualifie de torpide. Il a donc la possibilité de réguler son métabolisme et sa température corporelle en réponse aux différentes pressions environnementales du milieu pour entrer en torpeur (Lovegrove *et al.*, 2014 ; Treat *et al.*, 2018).

Sous les tropiques, les espèces hétérothermes montrent une grande variabilité dans l'expression de la torpeur qui s'étend même à l'échelle intra-spécifique. Les facteurs influençant la mise en torpeur sous les tropiques sont nombreux et peuvent être liés à des pressions de prédation, de reproduction, environnementales ou énergétiques.

L'étude menée par Lovegrove *et al.* (2014) conclut que *T. ecaudatus* pratique une torpeur prolongée et continue de neuf mois en réponse, principalement, à une forte pression de prédation (serpents, rapaces et hommes) dans son milieu naturel. Reste que cette étude ne porte que sur 3 individus.

Les témoignages recueillis parmi les chasseurs de Tangués à La Réunion semblent indiquer que certains individus n'entrent pas en torpeur prolongée à La Réunion. De plus une forte plasticité des patterns de torpeur est avérée chez les organismes hétérothermes tropicaux. En augmentant le nombre d'individus suivis et en diversifiant les zones d'études, nous souhaitons étudier la plasticité des phénomènes de torpeur à la Réunion et examiner si différents facteurs (abiotiques, biotiques et anthropiques, qualité du terrier...) peuvent influencer sur l'entrée et le maintien en torpeur du Tangué. Ainsi, nous allons tenter de répondre aux questions suivantes :

Phase normothermique, torpeur et reproduction. Chronologie ? Facteurs influençant l'entrée en phase active ? Épisodes de torpeur pluri-journalière en phase normothermique et facteurs ? Facteurs influençant l'entrée en torpeur prolongée en fin de phase active ? Combien y-a-t-il d'épisodes de reproduction à La Réunion ? Durée d'élevage des jeunes ?

Phase léthargique. Chronologie ? Facteurs influençant le maintien du Tangué en torpeur prolongée ? et notamment, existe-t-il différents types de terriers en fonction de la phase, léthargique ou normothermique, ou du sexe ? La sélection du terrier est-elle un facteur limitant dans l'expression de la torpeur chez *T. ecaudatus* ?

2.2 Matériels et méthodes

Le choix des zones d'études

Afin de nous permettre de suivre en continu des populations de Tangués dans leur milieu naturel, les zones d'études choisies

doivent répondre à certains critères.

- Afin de déterminer si la période de mise en torpeur du Tangué à La Réunion, et la durée de celle-ci, diffèrent selon l'altitude et l'habitat, nous devons disposer d'au moins deux zones d'altitudes différentes.
- Afin d'éviter les conséquences de la chasse et du braconnage (prélèvement des individus suivis, détérioration et/ou vol du matériel), les zones d'études doivent ne pas faire partie de zones légales de chasse au Tangué et être un minimum sécurisées (présence humaine constante, clôture...).

Une première zone répondant à ces critères est située dans le nord de La Réunion entre 400 et 600m d'altitude (Fig.1), cette zone est clôturée (parc privé de chasse au cerf) et présente un ensemble de milieux fermés et ouverts, des cours d'eau et aucune chasse légale au Tangué n'y a cours.

Une seconde zone de suivi sera intégrée au projet. Située à 1100m d'altitude, dans les hauts de la Chaloupe Saint-Leu, l'espace est également clôturé (parc privé d'élevage de cerf) et est exempt de chasse au Tangué.

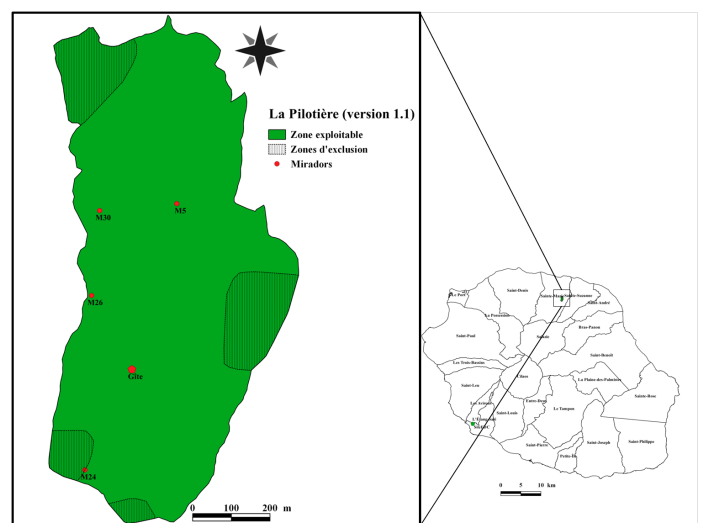


Figure 1 : La Pilotière, Sainte-Marie. Zone d'étude n°1 de suivi de la Tangué en milieu naturel à La Réunion

Suivi de population et individuel

- Suivi de l'activité d'une population de Tangués par camera trapping

Les rythmes d'activités quotidiens et saisonniers de la population de Tangués de notre zone d'étude seront déterminés via la mise en place d'un réseau de pièges photographiques.

- Capture manuelle de nuit

Pour chaque individu capturé sera pratiqué :

- sexage ;
- classe d'âge (jeune rayé, sub-adulte, adulte) et formule dentaire ; pour les femelles, il sera noté si elles sont gestantes, allaitantes ou non ;
- couleur du pelage, marques de morsures... ;
- prélèvement de follicules pileux (génétique) ;
- récupération des fèces de l'individu par palpation ;
- mesures morpho-métriques (poids, longueur totale, longueur du corps, longueur d'un des tarses postérieurs, diamètre du pavillon de l'oreille externe) ;
- les femelles (en priorité) seront équipées d'un bio-émetteur VHF (Cooke *et al.*, 2004) permettant de suivre l'individu et de localiser son terrier.

- Suivi individuel par radio-tracking, suivi et caractérisation des terriers

Les femelles équipées d'émetteurs VHF seront suivies afin de localiser leur terrier. Un réseau de pièges photographiques (au moins 10 par zone d'étude) sera déployé en gueule de ces terriers pour déterminer les rythmes d'activités quotidiens (horaires d'entrées/sorties du terrier) et saisonniers (dates d'entrées/sorties de torpeur) de ces individus mais également pour caractériser les périodes dédiées à l'élevage des jeunes.

Les terriers utilisés par les individus suivis seront caractérisés en fonction des phases normothermiques et léthargiques mais aussi du sexe des individus qui l'occupent. La profondeur et la température du terrier seront relevées. L'occupation des terriers et leur éventuel aménagement seront mis en évidence par l'utilisation de caméras endoscopiques.

Les individus équipés d'émetteur VHF seront également suivis afin de déterminer le domaine vital de l'espèce.

3. Bibliographie

ANSES 2017. Rapport d'analyses n°2017_SEL_G_52

ASHER, R.J., HOFREITER, M. 2006. Tenrec phylogeny and the noninvasive extraction of nuclear DNA. *Systematic biology*, **55**,181-194.

COOKE, S.J., HINCH, S.G., WIKELSKI, M., ANDREWS, R.D., KUCHEL, L.J., WOLCOTT, T.G., BUTLER, P.J. 2004. Biotelemetry: a mechanistic approach to ecology. *Trends in ecology & evolution*, **19**(6), 334-343.

EISENBERG, J.F., GOULD, E. 1970. The tenrecs: a study in mammalian behavior and evolution. Smithsonian Institution Press.

Global Invasive Species Database. 2017. Species profile: *Tenrec ecaudatus*. Downloaded from <http://www.iucngisd.org/gisd/speciesname/Tenrec+ecaudatus> on 20-01-2017.

GOULD, E., EISENBERG, J.F. 1966. Notes on the biology of the Tenrecidae. *Journal of Mammalogy*, **47**, 660-686.

GRUCHET, H. 1984. 1 : La faune terrestre, À la découverte de La Réunion. Vol. 6, Ed. Favory.

LAGADEC, E., GOMARD, Y., LE MINTER, G., CORDONIN, C., CARDINALE, E., RAMASINDRAZANA, B., DELLAGI, K. 2016. Identification of *Tenrec ecaudatus*, a Wild Mammal Introduced to Mayotte Island, as a Reservoir of the Newly Identified Human Pathogenic *Leptospira mayottensis*. *PLoS Negl Trop Dis*, **10**(8), e0004933.

LOVEGROVE, B.G., LOBBAN, K.D., LEVESQUE, D.L. 2014. Mammal survival at the Cretaceous–Palaeogene boundary: metabolic homeostasis in prolonged tropical hibernation in tenrecs. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, **281**, 20141304.

MIGLIANI, R., RATSITORAHINA, M., RAHALISON, L., RAKOTOARIVONY, I., DUCHEMIN, J.B., DUPLANTIER, J.M., CHANTEAU, S. 2001. Resurgence of the plague in the Ikongo district of Madagascar in 1998. 1. Epidemiological aspects in the human population. *Bulletin de la Societe de pathologie exotique (1990)*, **94**(2), 115-118.

NICOLL M.E. 1982. Reproductive ecology of *Tenrec ecaudatus* (Insectivora: Tenrecidae) in the Seychelles. Unpubl. Ph.D. diss. University of Aberdeen.

NICOLL, M.E. 1985. Responses to Seychelles tropical forest seasons by a litter-foraging mammalian insectivore, *Tenrec ecaudatus*, native to Madagascar. *The Journal of Animal Ecology*, 71-88.

NICOLL, M.E. 2003. *Tenrec ecaudatus*, tenrec, tandraka, trandraka. The Natural History of Madagascar (eds SM Goodman & JP Benstead), 1283-1287.

NICOLL, M.E. 2009. The common Tenrec, *Tenrec ecaudatus*. *Afrotherian conservation*, **7**, 2-3.

NICOLL, M.E., Racey, P.A. 1985. Follicular development, ovulation, fertilization and fetal development in tenrecs (*Tenrec ecaudatus*). *Journal of reproduction and fertility*, **74**(1), 47-55.

PROBST J-M. 1999. Catalogue des vertébrés de l'île de La Réunion (amphibiens, reptiles, oiseaux et mammifères). *Rapport de la DIREN Réunion*, 170 p.

PROBST J-M. 2002. Animaux de La Réunion - Guide d'identification des oiseaux, mammifères, reptiles et amphibiens. *Azalées (ed.)*. 168 pp.

RAND, A.L., 1935. On the habits of some Madagascar mammals. *Journal of Mammalogy*, **16** (2), 89-104.

TREAT, M.D., SCHOLER, L., BARRETT, B., KHACHATRYAN, A., MCKENNA, A.J., REYES, T., RUBIO, C.S. 2018. Extreme physiological plasticity in a hibernating basoendothermic mammal, *Tenrec ecaudatus*. *Journal of Experimental Biology*, **221**(20), jeb185900.

Restauration de la prairie humide de Savanna : bilan de la première phase (2012) et travaux futurs (2019)

Nicolas JUILLET¹, Giovanni PAYET¹, Pascal HOARAU¹

1. Introduction

La prairie humide de Savanna est un espace naturel inclus en totalité dans la Réserve Naturelle Nationale (RNN) de l'Étang de Saint-Paul depuis sa création le 2 janvier 2008, et presque intégralement en zone de protection modérée (zone B). Elle est bordée au Nord par la zone industrielle et commerciale de Savanna, et au Sud par la digue de basculement des eaux ILO. Le site appartient pour partie au Département de La Réunion au titre des Espaces Naturels Sensibles et à la Commune de Saint-Paul.

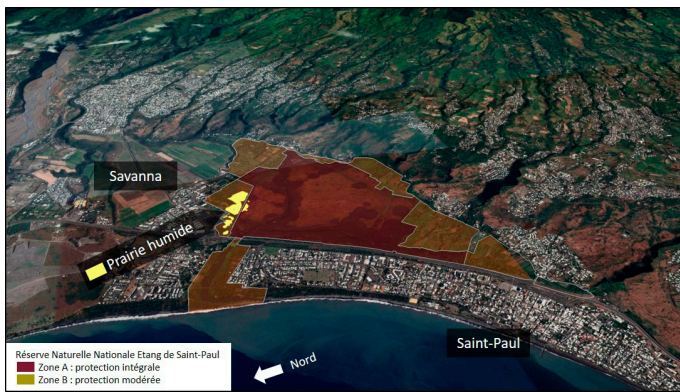


Figure 1 : Localisation de la prairie humide de Savanna dans la RNN Étang de Saint-Paul

Cet habitat naturel correspond à un état de référence (type n° 2.1.4.2, Lacoste *et al.*, 2014) qui est caractérisé par une végétation herbacée haute de 50 cm en moyenne, paucispécifique, dominée par la Poacée *Paspalidium geminatum* (VU, UICN 2013) associée à un cortège de Cypéracées caractéristiques des zones humides comme par exemple *Cyperus articulatus* (VU), *Cyperus corymbosus* (NA) ou *Fimbristylis complanata* (VU). C'est aussi l'habitat de vie d'une faune riche, en ce qui concerne en particulier la microfaune (insectes, araignées...). De nombreuses espèces d'oiseaux et de chauves-souris viennent se nourrir dans ce milieu ouvert, tout au long de l'année. Durant l'été austral, lorsque la prairie est inondée de 50 cm d'eau, les poissons (anguilles, tilapias...) et les amphibiens colonisent le site à leur tour.

En plus de l'aspect paysager du site et de sa biodiversité riche, le rôle fonctionnel de la prairie est reconnu. C'est une zone d'expansion des crues qui, en période estivale absorbe l'eau de ruissellement des ravines en amont, et ainsi limite les risques d'inondation des bassins de vie situés le long du Tour des Roches (Savanna, Laperrière, Bouillon et Grande Fontaine). Durant l'hiver austral, le niveau d'eau baisse sensiblement et le sol redevient sec.

2. Menaces

Historiquement, la prairie humide a été exploitée pour le pâturage, et en partie creusée de fossés qui drainent les terrains cultivés en amont. Une piste pour ULM a été construite par la direction de l'usine sucrière de Savanna et utilisée un temps avant d'être abandonnée. La prairie n'a pas été profondément remaniée ou comblée comme les terrains situés plus au nord, qui eux ont été

exploités en canne à sucre jusque dans les années 1970.

Les pressions qui pèsent actuellement sur la prairie humide sont de nature anthropique : la fréquentation humaine avec l'aire de pique-nique de Savanna à proximité immédiate, le pâturage bovin divaguant, l'altération de la dynamique hydrologique du secteur depuis la mise en place de la canalisation ILO, et l'envahissement du milieu par les espèces végétales exotiques envahissantes (EEE). En effet, les deux principales EEE de la prairie humide sont *Sesbania bispinosa* (Fabacée) et *Pluchea rufescens* (Asteracée), deux espèces arbustives adaptées aux sols hydromorphes et qui peuvent se développer localement en fourrés relativement denses. Dans les secteurs les plus envahis, l'impact créé par la fermeture du milieu est important : la diversité animale diminue très fortement et le paysage est profondément modifié.

D'autres EEE arbustives, comme *Schinus terebinthifolia* ou *Prosopis juliflora*, se développent en périphérie immédiate de la prairie humide, dans les secteurs qui ont été par le passé remodelés (viviers, digue, remblais...), ou ponctuellement à l'intérieur mais en densité faible.

3. Objectifs et résultats attendus

La Régie RNNESP envisage la restauration de la prairie humide en 2019 sur une superficie de 4.71 ha, pour reconquérir la biodiversité et rétablir la fonctionnalité de ce site. Cet objectif est important à plusieurs titres :

- C'est une action du Plan de Gestion 2015-2020 de la RNN, validé par arrêté préfectoral ;
- Il s'inscrit aussi plus largement dans l'axe 2 et l'objectif 2.1 de la Stratégie Réunionnaise pour la Biodiversité 2013-2020 : « Restaurer les habitats d'espèces patrimoniales – Faune et Flore ».

Les travaux envisagés en 2019 correspondent à la seconde phase du projet de restauration initié en 2012 ; ils consistent en l'arrachage des EEE arbustives, soit à l'aide d'une pelle mécanique « araignée » pour les individus de grandes dimensions, soit à l'aide d'outils manuels pour les individus les plus petits. Le protocole d'intervention décrit ici a été testé avec succès lors de la première phase du projet.

Les travaux mécaniques sont réalisés durant l'hiver austral lorsque le sol n'est pas gorgé d'eau, et que l'engin peut accéder au site. Durant cette période, les oiseaux d'eau ne sont pas en période de reproduction. Les plants arrachés et les rhizomes sont broyés sur place, ce qui permet de limiter leur reprise éventuelle. Sur les sites traités, les graines des espèces herbacées indigènes présentes dans le sol ainsi que celles disséminées par la végétation environnante germent dans les semaines qui suivent les travaux et recréent une strate herbacée complète dans les 3 mois qui suivent la fin des travaux. Aucun semis n'est nécessaire à la suite des travaux d'arrachage-broyage.

¹Régie de la Réserve Naturelle Nationale de l'Étang de Saint-Paul [n.juillet@reserve-etangstpaul.fr]



Figure 2 : Vue sur la prairie humide juste après la phase d'arrachage et de broyage en 2012 (photo de gauche) et vue sur le même secteur en 2018. Entre les deux dates, l'arrachage régulier des repousses a été assuré par les agents de la Régie RNNESP.

Le suivi des parcelles traitées est un paramètre très important pour la réussite de ce projet de restauration : les opérations de suivi des repousses et des germinations, ainsi que leur élimination doivent être organisées à intervalles réguliers durant les premiers mois suivant les travaux, puis chaque année, sans laisser la possibilité pour les rejets de fleurir et de fructifier.

Enfin, des inventaires de l'entomofaune et de l'arachnofaune ont été réalisés en 2017 et 2018, et seront répliqués après les travaux pour mesurer l'impact positif des travaux sur les populations animales du site.

Ce projet est soutenu par l'Agence Française pour la Biodiversité, dans le cadre de l'appel à projet « Initiatives pour la reconquête de la biodiversité dans les outre-mer ».

4. Bibliographie

LACOSTE M., DELBOSCP., PICOT F. 2014. Typologie descriptive des habitats naturels et semi-naturels de La Réunion, version Octobre 2014. Rapport technique n° 8 non publié, Conservatoire Botanique de Mascarin, Saint-Leu, Réunion, 137 p.

UICN France, CBNM, FCBN et MNHN. 2013. La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Flore vasculaire de La Réunion.

Bilan d'une première expérience de biosécurité sur sentier à La Réunion

Élise AMY¹, Cédric CUFFIT¹, Fabrice BOYER¹, Hervé FOSSY², Thibault ROCHIER²

1. Contexte

Les Espèces Exotiques Envahissantes (EEE) sont la principale cause de perte de biodiversité au sein des écosystèmes insulaires. A La Réunion, on dénombre 856 espèces exotiques végétales dont certaines très invasives menacent l'intégrité de milieux uniques au monde. Les dynamiques d'invasion dans le cœur du Parc national sont actuellement préoccupantes.

La propagation des EEE s'organise par les voies naturelles (vent, eau, animaux) mais l'homme, à travers ses diverses activités, est également un vecteur de propagation dont le rôle et la portée sont encore peu connus. Les sentiers sont des espaces ouverts traversant des milieux naturels plus ou moins fermés, et sont par là même potentiellement d'importants couloirs de dispersion.

Afin de mieux connaître les liens entre fréquentation touristique et propagation des EEE végétales, le Parc national, en partenariat avec le CBN-CPIE de Mascarin et l'association Grand raid, a expérimenté en 2017 un dispositif de collecte des graines présentes sous les chaussures des participants, lors de la course relais du Zembrocal Trail.

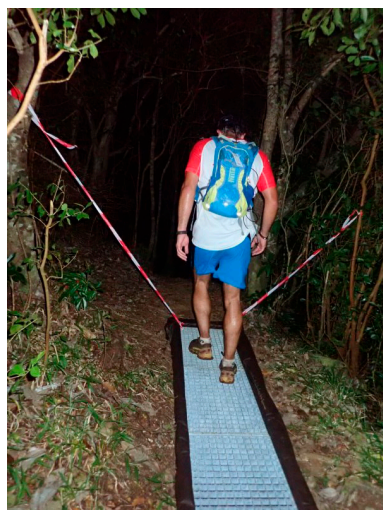
2. Site

Le site de l'expérimentation est le sentier des trois sources descendant le rempart de la Rivière des Remparts depuis la Plaine des Grègues, sur la commune de Saint-Joseph. Le départ de la course est situé à environ 20 km du domaine Vidot.

Le sentier parcourt une forêt tropicale humide de moyenne altitude ainsi qu'une des dernières reliques de forêt semi-sèche encore en bon état de conservation. En amont du sentier ce sont des milieux anthropisés qui bordent l'itinéraire.

3. Méthode

1) Installation d'un dispositif de récolte des terres présentes sous les chaussures des coureurs à l'entrée du sentier des trois sources. L'objectif est de récolter les graines dans ces terres, transportées par les coureurs en amont du sentier. Le dispositif est composé de grilles métalliques posées au sol et installées au dessus d'un bac de récupération permettant la collecte de terre. Il a été demandé à chaque coureur de ralentir son allure pour arriver sur le dispositif au pas et de sautiller sur les grilles pendant quelques secondes.



Dispositif

2) Mise en culture de la terre récoltée par le CBN-CPIE Mascarin dans deux terrines (plateau < 5-6 cm de hauteur), sur un substrat composé de terreau et de litière. Une fiche de suivi permet de comptabiliser les germinations régulièrement (date, taxon, nombre de germinations), dans la limite de 100 germinations par espèce. Au-delà elles n'ont plus été comptées. Les taxons ont été identifiés à l'espèce quand c'était possible, sinon au genre. Seules certaines *Poaceae* n'ont pas pu être identifiées au genre.

3) Relevé botanique de 3 km en amont jusqu'à la fin du sentier des trois sources, sur la base de la liste des taxons ayant germé. La présence et le recouvrement des taxons ont été relevés tous les 100 m.

4. Résultats

115 coureurs sont passés sur le dispositif et 1 098 g de terre ont été collectés, ce qui fait en moyenne 9,5 g transportés par coureur. Après mise en culture, plus de 586 graines ont germé au total. 25 espèces ont germé, toutes exotiques (cf. tableau 1). Ce qui représente une moyenne de 5 graines viables minimum par coureur.

Effectif des germinations par taxon

| Taxon | | Nb germination |
|---------------------------------|--------------------|----------------|
| <i>Boehmeria penduliflora</i> | Bois de chapelet | >163 |
| <i>Poaceae</i> sp. | | >105 |
| <i>Solanum mauritanium</i> | Bringellier marron | 61 |
| <i>Solanum americanum</i> | Brède morelle | 55 |
| <i>Ageratum conyzoides</i> | Herbe à bouc | 54 |
| <i>Oxalis</i> sp. | Trèfle | 28 |
| <i>Youngia</i> sp. | Lastron bâtard | 21 |
| <i>Psidium cattleyanum</i> | Goyavier | 19 |
| <i>Galinsoga parviflora</i> | Piquant blanc | 13 |
| <i>Malvastrum</i> sp. | Herbe dure | 9 |
| <i>Trema orientalis</i> | Bois d'Andrèze | 8 |
| <i>Cardamine hirsuta</i> | Cardamine hirsute | 7 |
| <i>Lantana camara</i> | Galabert | 7 |
| <i>Bidens pilosa</i> | Piquant | 6 |
| <i>Triumfetta</i> sp. | Lappulier | 4 |
| <i>Sigesbeckia orientalis</i> | Colle-colle | 4 |
| <i>Sonchus</i> sp. | Lastron | 4 |
| <i>Ipomoea</i> sp. | | 3 |
| <i>Commelina</i> sp. | Herbe de l'eau | 3 |
| <i>Lepidium didymum</i> | Herbe cressonnette | 3 |
| <i>Urochloa maxima</i> | Fataque | 3 |
| <i>Euphorbia heterophylla</i> | Herbe de lait | 2 |
| <i>Tetragonia tetragonoides</i> | Epinard | 2 |
| <i>Desmodium</i> sp. | | 1 |
| <i>Digitaria radicata</i> | Chiendent caille | 1 |

Tableau 1 : Effectif des germinations par taxon

¹Parc national de La Réunion [cedric.cuffit@reunion-parcnational.fr]

²Conservatoire Botanique National de Mascarin

Représentativité des statuts d'invasibilité

Nombre d'espèces par statut

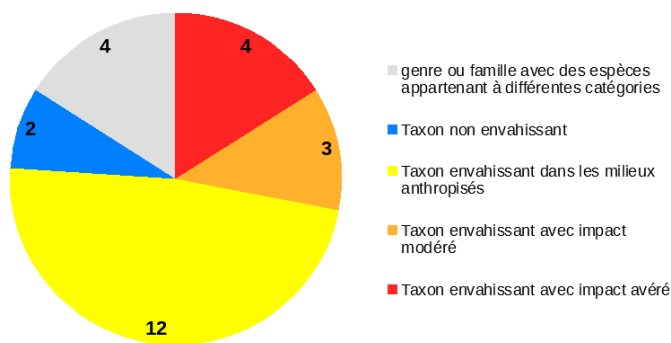


Figure 1 : Représentativité des statuts d'invasibilité

Les taxons majoritairement présents (hors *Poaceae*) sous forme de graines sont deux espèces envahissantes avec impact avéré, *Boehmeria penduliflora*, principalement disséminé par le vent et *Solanum mauritianum*, principalement disséminé par les oiseaux. Les espèces les plus représentées dans la terre récoltée sous les chaussures des coureurs sont donc soit des espèces à impact important avéré, soit des espèces potentiellement envahissantes dans les milieux naturels. C'est-à-dire que les espèces récoltées sont celles ayant actuellement un impact important et celles pouvant devenir impactantes dans le futur (cf. figure 1).

Les taxons les plus présents le long de l'itinéraire (hors *Poaceae*) sont également très envahissants dans les milieux naturels :

- *Psidium cattleyanum*, principalement disséminé par les oiseaux, très présent tout le long de l'itinéraire et en fort recouvrement ;
- *Boehmeria penduliflora*, peu fréquent le long de l'itinéraire, mais en fort recouvrement dans ses stations.

Globalement, avant le dispositif, le milieu est très envahi, avec la présence de 21 des taxons récoltés sous les chaussures. Seule une petite portion correspond à une forêt en meilleur état de conservation. Après le dispositif, la forêt semi-sèche est mieux préservée, avec 14 taxons et des recouvrements plus faibles. Une portion du sentier est très envahie et correspond à une ouverture dans le milieu (cf. tableau 2).

tableau 2

Recouvrement sur l'itinéraire des EEE récoltées sous les chaussures des coureurs

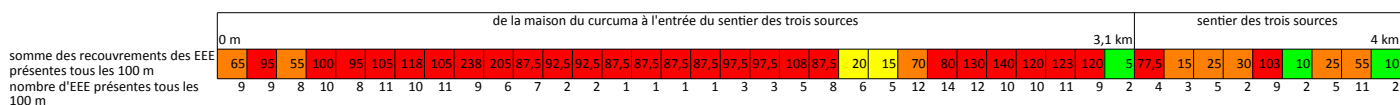


Tableau 2 : Recouvrement sur l'itinéraire des EEE récoltées sous les chaussures des coureurs

5. Conclusion

Le dispositif mis en place a très bien été accueilli par les participants qui ont montré de la curiosité pour les résultats. Il présente donc un fort intérêt pour la sensibilisation des coureurs à la problématique des EEE, son principal avantage étant son caractère opérationnel.

Les résultats de cette expérimentation nous permettent de constater qu'une importante quantité de terre et une grande diversité d'espèces exotiques sont transportées par l'Homme. Le dispositif de récolte permet d'éviter de les transporter dans des milieux sensibles. Il est reconduit sur la course Zembrocal Trail 2018.

Pour préserver les milieux naturels réunionnais, le Parc national et ses partenaires :

- cherchent à préciser le degré d'impact des usagers et des sentiers comme couloirs de dispersion des espèces exotiques envahissantes,
- étudient les dispositifs pérennes permettant de limiter la dispersion des graines par l'homme via les sentiers.

Vers une nouvelle pêche traditionnelle durable, la médiation 2018 du GIP Réserve Nationale Marine de La Réunion

Karine POTHIN¹

A la demande de son Conseil d'Administration, et plus particulièrement des élus locaux, le GIP Réserve Nationale Marine de La Réunion a lancé une phase de médiation auprès des pêcheurs traditionnels de la Réserve afin de déterminer les principes d'une nouvelle collaboration et de développer concrètement une pêche traditionnelle durable. Il s'agit d'une action de médiation, et non de négociation, car le positionnement du GIP lui permet uniquement de proposer des réformes au pouvoir réglementaire.

A La Réserve Marine de La Réunion, trois types de pêche traditionnelle de loisir à pied sont possible :

- La pêche aux capucins (filet) ;
- La pêche à la gaulette ;
- La pêche aux zourits.

800 cartes de pêche sont délivrées chaque année.

Ainsi, le GIP a engagé les premières discussions avec la commission pêche traditionnelle fin 2014. Cette démarche n'ayant pas abouti, elle a été relancée par les membres du CA début 2018.

L'équipe gestionnaire du GIP RNMR a reçu les pêcheurs secteur par secteur afin d'écouter leurs demandes. Ce fut l'occasion également au cours de ces réunions, de réitérer la volonté du GIP d'équilibrer cette nouvelle sectorisation par un contrat « gagnant-gagnant » : tolérance zéro pour toute action de braconnage commise par un titulaire de carte, mise en place de zones expérimentales, réalisation de point 0 sur les nouvelles zones avant ouverture, création de zones tampons pour mieux préserver le milieu et la ressource, mise en place de carnets de pêches, tarification des cartes, amélioration des suivis de pêcheries, lutte contre les prises accessoires...

La volonté du GIP RNMR est bien de construire les bases d'une cogestion inédite avec les acteurs de la pêche traditionnelle afin de préserver durablement les usages traditionnels de la pêche de loisir réunionnaise, garantissant la durabilité des habitats et des communautés de poissons pour les générations futures.



Crédit photo : GIP RNMR

1. Les grands engagements de la charte des pêcheurs traditionnels

Ces engagements formalisent le contrat « gagnant-gagnant » qui lie l'équipe gestionnaire aux pêcheurs traditionnels.

1.1 Pour une cogestion durable

Une méthode expérimentale, encadrée dans le temps par arrêté préfectoral

La nouvelle sectorisation des zones de pêche traditionnelle répond à un impératif de gestion durable partagée.

C'est la raison pour laquelle, cette méthode est expérimentale, c'est-à-dire encadrée dans le temps et dans l'espace par arrêté préfectoral.

Chaque année au 1^{er} octobre, un bilan d'impact sera réalisé en lien avec la commission pêche traditionnelle. En cas de dégradations observées sur le milieu (habitat, ressources), il sera demandé au Préfet de refermer la zone dégradée.

Améliorer la connaissance et la gestion du milieu par la création d'un réseau de pêcheurs dédiés à la collecte des données

Sous l'autorité de la Réserve marine, en lien avec l'IFREMER qui aide au traitement des données, seront désignés au minimum 85 pêcheurs traditionnels répartis par secteur et par technique de pêche. Avec l'aide des associations, il conviendra de désigner des volontaires qui bénéficieront d'une formation dispensée par les agents de la RNMR et qui seront munis de carnets de pêche spécifique.

1.2 Pour une tarification directement profitable à la pêche traditionnelle

Une tarification différenciée selon les pratiques

Une réflexion sera menée avec les pêcheurs pour envisager la possibilité de faire payer la carte de pêche.

1.3 Pour une meilleure connaissance et un plus grand respect de la nouvelle réglementation

Force est de constater que les services de police de l'environnement effectuent de nombreux rappels à la réglementation en cas d'irrespect par des détenteurs de carte de pêche traditionnelle. Ce temps est désormais révolu et la tolérance zéro sera de principe et se traduira par le retrait immédiat de la carte de pêche traditionnelle en cas d'infraction. S'agissant de la pêche aux capucins, il est formellement proscrit aux détenteurs d'une carte de pêche traditionnelle de participer à des opérations de pêche avec des pêcheurs professionnels sur la RNMR. Une extrême vigilance sera de mise également sur les prises accessoires.

En outre, une session de formation à la réglementation pour les nouveaux détenteurs sera obligatoire pour obtenir la carte. Ces formations seront dispensées par la Direction de la Mer Sud Océan Indien, en lien avec les agents de la RNMR.

La lutte contre les espèces exotiques envahissantes sur les plages de ponte de tortues marines à La Réunion

Léo PAIRAIN¹, Anne-Emmanuelle LANDES¹, Mayeul DALLEAU¹, Stéphane CICCIONE²

1. Introduction

Le sud-ouest de l'océan Indien (SOOI) abrite cinq espèces de tortues marines et représente une région d'importance, au niveau mondial, pour la reproduction et l'alimentation de ces espèces. A La Réunion, deux espèces fréquentent principalement les eaux côtières : la tortue verte (*Chelonia mydas*) et la tortue imbriquée (*Eretmochelys imbricata*). Si on observe une augmentation de leurs populations en mer, la population reproductrice de La Réunion (tortue verte) reste très faible, alors que cette dernière fut autrefois abondante. La priorité pour La Réunion du Plan National d'Action 2015-2020 pour les tortues marines est la restauration des plages de ponte. Dans le cadre de la mesure de compensation MCM03 du projet Nouvelle Route du Littoral, la Région Réunion confie au CEDTM et finance pour trois ans (2017-2020) la mise en œuvre de l'action 3.2.2 du PNA, à savoir la réhabilitation de cinq hectares de sites de pontes de tortues marines à La Réunion. Les principaux leviers d'action mis en œuvre sont : i) la réhabilitation du couvert végétal par la lutte contre les espèces exotiques envahissantes (EEE) au profit des espèces endémiques et indigènes. Ces espèces favoriseraient l'orientation des tortues et la protection des nids de la chaleur, tout en limitant l'érosion des plages et la pollution lumineuse et sonore d'arrière-plage ; ii) la réduction des pollutions lumineuses qui perturbent les femelles en ponte et désorientent les nouveau-nés ; iii) la lutte contre les déchets, les chiens errants, le piétinement ou autre facteur défavorable à la ponte lié à la fréquentation anthropique ; iv) l'amélioration du profil de plage pour la montée des tortues. La sensibilisation, la communication et l'implication des scolaires, du grand public, des gestionnaires et des décideurs à tous les stades du projet doivent favoriser la réussite et l'intégration de l'action sur le long terme.

La lutte contre les EEE est une problématique technique importante pour ce projet et conditionne la réussite des actions dans la durée. L'objectif général est de lutter contre les EEE du littoral ouest réunionnais afin de permettre la recolonisation des espèces indigènes et endémiques favorables aux pontes de tortues marines. Les objectifs induits sont de promouvoir et de préserver des espèces végétales patrimoniales, de limiter l'érosion des plages, et également de restaurer un environnement favorable à l'ensemble de l'écosystème côtier réunionnais : oiseaux marins, récif corallien...

2. Matériel et méthodes

2.1 Sélection des sites

Quatre sites ont été retenus pour la mise en œuvre de la mesure, couvrant une surface de cinq hectares de plage : (1) la plage de Cap Champagne, Boucan Canot (Commune de Saint-Paul), (2) la plage de Souris blanche, Pointe de Trois-Bassins (Commune de Trois-Bassins), (3) la plage du Cimetière à Saint-Leu (Commune de Saint-Leu), et (4) la plage de la Ravine Mula (Commune d'Étang-Salé). La plage de Cap Champagne a été retenue en tant que site pilote du projet. C'est donc sur ce site que se sont déroulées les actions de réhabilitation en 2017/2018.

La sélection des sites de ponte potentielle s'est basée sur différents critères en lien avec les conditions influençant la montée des tortues, d'ordre écologique (caractéristiques morphologiques et biotiques des sites), anthropiques, et contraintes parmi lesquels :

- accessibilité depuis la mer pour les tortues ;
- granulométrie du sable relativement homogène ;
- niveau de fréquentation et d'urbanisation réduit ;
- hauteur de plage suffisante pour éviter le recouvrement du nid par la houle.

La plage de Cap Champagne a été retenue en tant que site pilote notamment car des pontes y ont déjà été observées depuis 2007.

2.2 Le site pilote de Cap Champagne

La plage de Cap Champagne s'étend sur un linéaire de 750 m entre les pointes rocheuses du Cap La Houssaye et l'Hôtel Boucan Canot. Cette plage corallienne comprend une superficie à revégétaliser de 0,80 ha. Le couvert végétal présent est composé essentiellement d'EEE (le *Prosopis juliflora* ou « Zépinard » sur 0,40 ha). Ce voile d'exotiques est localisé principalement sur la partie nord du site, le long de la RN1a dans le talus de confortement de celle-ci. Il y joue cependant une fonction primordiale « d'écran contre les sources lumineuses » provenant de la route. Sa destruction immédiate est donc délicate et demande un protocole de lutte bien défini permettant un remplacement du couvert épineux par une végétation indigène jouant la même fonction. On retrouve également quelques reliquats d'espèces indigènes comme la Patate à Durand ou la Liane Cochon.

Le site est globalement peu fréquenté et utilisé pour des activités récréatives (notamment le week-end). On note cependant une forte concentration de déchets, principalement au niveau des zones de pique-nique sous les fourrées de Zépinards. Deux accès piétons permettent de rejoindre la plage. Une zone d'habitations est immédiatement présente en haut de plage, ce qui nécessite une intégration des riverains au projet. En terme de foncier, la plage est exclusivement sur du Domaine Public Maritime de l'État et sur une petite bande du Domaine Public Routier à proximité de la route. La partie Nord du site est classée en Espace Remarquable du Littoral.

2.3 Méthode d'intervention

Afin de mener à bien la stratégie de lutte contre les EEE sur ce site, le CEDTM a recueilli l'expérience capitalisée par Kelonia lors des premiers programmes de réhabilitation de plages en faveur des pontes des tortues marines. Les actions de lutte avaient été réalisées par Kelonia sur les plages Nord de St Leu, et par l'ONF au Sud d'Étang-Salé. De plus, le CEDTM s'est entouré du Conservatoire Botanique des Mascariens (CBNM) pour l'identification de la palette végétale et des moyens de lutte contre les EEE. L'ONF a également été consulté dans le cadre des différentes méthodes de lutte expérimentées sur le littoral.

L'objectif de l'opération est d'augmenter la surface à planter sous le couvert épineux (brise-vent, brise-embruns et ombrage) et sur la totalité du site en favorisant l'extension des reliquats d'espèces végétales indigènes.

¹Centre d'Etudes et de Découverte des Tortues Marines (CEDTM) [leopairain@cedtm-asso.org]

²Kelonia, l'observatoire des tortues marines à La Réunion

La contrainte est de ne pas retirer en une seule fois les *Prosopis j.* présents dans le talus en contrebas de la RN1a afin d'éviter l'affaissement de ce dernier et le phénomène de ravinement en cas de forte pluie.

Il a été retenu d'effectuer le dégagement, la coupe et l'arrachage des EEE (principalement du *Prosopis juliflora*) par deux moyens d'intervention : (1) traitement manuel et (2) traitement mécanisé.

(1) Élimination totale des jeunes individus de petite taille (<50 cm) par arrachage des souches ; coupe et dégagement des branches sur les individus de taille plus importante.

Éclaircissement du couvert végétal épineux afin d'accéder aux souches à brûler et de contrôler le voile d'espèces exotiques envahissantes.

Opération manuelle réalisée par l'Association Piton Saint-Leu Lève la Tête (APSLLLT) à l'aide de petits matériels (tronçonneuse, scies et sabres).

(2) Élimination totale de tous les individus par arrachage des souches y compris des individus de petite taille (<50 cm).

Broyage des rémanents de coupe des EEE. Le broyat est utilisé comme paillage des sujets plantés.

Opérations mécanisées réalisées par la société SARL TEPA à l'aide d'une pelle-araignée équipée d'un grappin et d'un tracteur forestier équipé d'un broyeur.

Ces opérations ont été effectuées en amont et pendant la phase de plantation (progression le long du linéaire des zones dégagées pour être plantées) qui s'est déroulée entre janvier et août 2018. Une dernière phase de lutte prévue est le brûlage des souches principales dans le talus de la RN1a, associée à des travaux de dégagement des plantations et de suivi du couvert épineux. Ces travaux seront réalisés par le CEDTM – Kelonia et l'Association Piton Saint-Leu Lève La Tête.

3. Résultats

Les opérations de lutte les plus lourdes ont été réalisées sur le site pilote de Cap Champagne afin de permettre une phase de plantation optimale. Les surfaces traitées et les moyens mis en œuvre pour ce faire sont les suivants :

| Itinéraire technique | Lutte manuelle | Lutte mécanisée | Broyage |
|----------------------|---------------------|-----------------|---------|
| Linéaire | 750 m | 100 m | 750 m |
| Surface | 0,8 ha | 0,0750 ha | 0,8 ha |
| Durée des travaux | 3 mois (1x/semaine) | 5 jours ouvrés | |
| Entreprise | APSLLLT | SARL TEPA | |
| Nombre d'engins | / | 3 | |
| % réduction des EEE | 70 % | 100 % | 100 % |

Tableau 1 : Intervention chiffrée de lutte contre les EEE sur la plage de Cap Champagne en 2017/2018

Sur la partie nord, le maintien d'un « trait d'épineux » est favorable à la croissance des plants (ombrage et humidité). Leur rôle d'écran contre les nuisances lumineuses est donc préservé, en attendant la relève des végétaux introduits.

Un contrôle régulier des rejets/repousses des épineux est donc mis en place afin de permettre une évolution efficace des végétaux réintroduits. Celui-ci va se prolonger sur une période d'un an post-plantation. Dans un but d'anticipation de la fin de la présente mesure de compensation, une opération de brûlage sera réalisée sur les sujets présents sur site pour en limiter au maximum la repousse.

4. Discussion

Dans le cadre de l'intervention sur la plage de Cap Champagne, la mutualisation des connaissances et des moyens entre les différents intervenants (CEDTM, APSLLLT, Kelonia, et les partenaires scientifiques) a permis de mettre en œuvre une première opération de lutte efficace et à un coût relativement restreint. Les phases de lutte manuelle et mécanisée ont été réalisées sur une courte période compte tenu des contraintes de durée de la mesure MCM03 et de tenue des ateliers de plantation sur le site qui étaient dépendants de la saison des pluies et des disponibilités des intervenants pour la plantation. Elles ont nécessité une importante coordination dans le temps et entre les acteurs impliqués dans chacune des étapes. De plus, la lutte manuelle demeure une tâche difficile et dangereuse qui ne peut pas être réalisée par quiconque, et qui demande du matériel adapté, mais aussi des connaissances spécifiques sur les espèces exotiques et leur traitement.

La lutte mécanisée a une efficacité certaine pour le retrait des grands fourrés tels que ceux présents sur le site de Cap Champagne. Mais elle représente un coût d'intervention et nécessite des autorisations préalables. Cela doit être intégré dans le projet pour garantir que les objectifs fixés pourront être atteints.

L'éradication effective des EEE reste conditionnée à la durée du projet en raison de la capacité de repousse (banque de graine et rejets). Le brûlage des souches des gros spécimens prévu par le CEDTM dans le cadre de la MCM03 vise à assécher les arbres sur site pour maintenir un couvert végétal favorisant la reprise des plantations, et le système racinaire pour conserver la structure du talus. Toutefois, les questions de suivi des repousses ainsi que le retrait des reliquats de *Prosopis j.* sur site se posent sur le long terme. La durée de 3 ans du projet et les incertitudes quant au maintien des dispositifs d'Emplois aidés dont bénéficie l'APSLLLT ne garantissent pas cette dernière étape du projet, d'où l'importance d'intégrer les réseaux d'acteurs existant et de mener des réflexions sur le long terme.

Amélioration des connaissances sur le Busard de Maillard *Circus Maillardi* et ses principales menaces en vue de définir des mesures de conservation adaptées à l'espèce

Damien CHIRON¹, Pierrick FERRET¹, Christel YEUNG¹, François-Xavier COUZI¹ & Steve AUGIRON¹

1. Introduction

Parmi les 17 espèces de busards existantes, le Busard de Maillard *Circus maillardi*, récemment distingué taxonomiquement du Busard de Madagascar - *Circus macroscelus*, est celle qui a la distribution la plus restreinte dans le monde (Simmons, 2000 ; Oatley *et al.*, 2015). Endémique de l'île de la Réunion, le Busard de Maillard est à l'heure actuelle le seul rapace encore nicheur sur l'île. De part sa faible distribution, cumulée à ses faibles effectifs reproducteurs connus, son statut de conservation demeure très précaire et l'espèce est classée comme « en Danger » selon les critères IUCN (IUCN Red List, 2016).

Paradoxalement, il s'agit d'une espèce très peu connue et étudiée des biologistes et chercheurs. De ce fait, il subsiste de nombreuses méconnaissances tant sur son écologie, que sur la taille et les tendances de la population actuelle, ne nous permettant pas pour le moment d'appréhender précisément l'état de santé de la population et de réévaluer au besoin son statut de conservation.

Basées sur 129 individus recueillis par le Centre de Soins de la SEOR et pour lesquels la cause de récupération a pu être diagnostiquée, 3 principales menaces pour l'espèce ont pu être identifiées (Plan de conservation du Busard de Maillard ; Grondin & Philipe, 2011). Parmi ces menaces, les causes d'empoisonnement secondaire sont très présentes avec 46,61% des cas (n=60), suivi par les collisions pour 30,23% des cas (n=39), et enfin les actes de braconnage ou de tir pour 20,97% des cas (n=27). Or, si ces menaces ont pu être identifiées, l'estimation réelle *in natura* de ces différentes menaces sur la population, ainsi que la caractérisation et l'évaluation de celles-ci restent clairement méconnues, rendant difficile la mise en place de mesures de conservation adaptées à la sauvegarde de l'espèce.

Initié en 2016 pour une durée de 3 ans, le programme FEDER intitulé « Ecologie et Conservation du Papangue (ECoPap) »² a donc pour objectifs d'une part, d'accroître les connaissances sur l'écologie de l'espèce et sa perception sociale par la population Réunionnaise, et d'autre part, de comprendre et évaluer l'ampleur respective de ces différentes menaces sur les paramètres reproducteurs et démographiques de l'espèce. La mise en relation de ces deux composantes permettra *in fine* la mise en œuvre de mesures de conservation adaptées localement aux enjeux prioritaires afin d'améliorer le statut de conservation du Busard de Maillard, la qualité de ses habitats de reproduction et l'accès à une ressource alimentaire plus saine (i.e. moins intoxiquée par les rodenticides). Appuyé par un comité scientifique regroupant différents chercheurs aux compétences pluridisciplinaires, la mise en œuvre de protocoles spécifiques, le recueil de données de terrain, ainsi que les analyses et résultats qui en découlent nous permettront de répondre aux différentes problématiques posées lors de la rédaction de ce programme ;

à savoir :

- Quel est le statut de conservation actuel du Busard de Maillard ?
- Où, comment et dans quelle mesure le traitement par rodenticides dans le cadre de la lutte contre le dégât des cultures et de la propagation de la leptospirose impacte la population nicheuse du Busard de Maillard ?
- Où, comment et dans quelle mesure les collisions routières et électriques (i.e. lignes haute tension) constituent une menace pour l'espèce ?
- Quelle est la perception sociale du Busard de Maillard, et plus globalement de la relation Homme-Nature auprès de la population réunionnaise ?
- Quelles sont les mesures et actions de conservation les plus adaptées à la sauvegarde de l'espèce aux regards des résultats de ce programme de recherches et de conservation ?

2. Matériels et Méthodes

2.1 Actualisation du statut de conservation du Busard de Maillard

L'une des premières actions du programme a donc consisté à actualiser les données démographiques à l'échelle de l'île afin d'être en mesure de ré-évaluer le statut de conservation de l'espèce. Pour ce faire, nous avons réajusté les protocoles antérieurs afin de :

1. évaluer l'évolution de la taille de la population totale et plus spécifiquement nicheuse sur l'île en comparaison aux précédentes estimations de 2000 (Bretagnolle *et al.*), et 2010 (Philippe & Grondin).
2. cartographier la distribution spatiale actuelle de l'espèce sur l'île.

Pour nous permettre de répondre à ces diverses questions, le protocole d'échantillonnage s'est fortement inspiré de celui établi par Bretagnolle *et al.* en 2000 ; lequel s'est vu reconduit en 2009/2010. Ce plan d'échantillonnage, légèrement adapté dans le cadre de ce programme, se base sur la prospection de points d'observations, d'une durée d'une heure et demie, disposés sur l'ensemble de l'île. Divisée en 3 focales d'observation distinctes, la durée de prospection totale de 90 minutes permettait de noter aussi bien l'ensemble des individus observés indépendamment de leurs comportements dans le cadre de deux sessions d'observations courtes (5 min), que de renseigner tout les couples potentiellement reproducteurs selon des comportements de reproduction préalablement définis (i.e. couple possible/probable/certain) lors d'une session d'observation de 80 minutes. Selon le type de focale, il était demandé à l'observateur de localiser l'ensemble des individus ou uniquement ceux révélant un comportement potentiellement reproducteur sur une carte IGN. En plus de la date, de l'heure et des conditions météorologiques habituellement renseignées lors des prospections, le sexe et l'âge des individus étaient également à indiquer s'ils avaient pu être déterminés de façon certaine.

¹Société d'Études Ornithologiques de la Réunion [chirond@seor.fr]

Comité scientifique : Thomas CORNULIER, Alexandre VILLERS, Aurélien BESNARD, Mickaël SAGE, Isabelle FOUREL, Stefaniya KAMENOVA & Michael COEURDASSIER

²Ce programme est financé par l'Union Européenne, l'Etat, la Région ainsi que EDF et TEREOS.

2.2 Évaluation du taux d'empoisonnement secondaire chez le Busard de Maillard

Afin d'étudier finement les risques d'empoisonnement secondaire du Busard de Maillard, imputables aux traitements rodenticides majoritairement disposés dans les cultures et les élevages pour lutter contre les rongeurs, divers prélèvements ont été réalisés en lien avec l'écologie du Papangue, selon des contextes paysagers différents, intégrant, entre autres, des proportions de cannes à sucre variées. De plus, des protocoles et/ou actions additionnels ont été établis dans l'objectif de mieux appréhender les pratiques et les modes de production agricole susceptibles d'avoir un impact sur l'espèce :

- questionnaire sur les pratiques agricoles des cultures principalement sujettes à l'utilisation de rodenticides et sur leur mode de traitement (molécules utilisées, dosages, périodes, localisations au sein des parcelles, etc.) ;
- évaluation de la cinétique d'exposition des rongeurs aux rodenticides selon différents modes de traitements ;
- évaluation de l'exposition aux rodenticides par dosage dans le foie des rats prélevés en milieux naturels ;
- étude du régime alimentaire du Busard de Maillard ;
- étude de la phénologie de reproduction du Busard de Maillard en lien avec les périodes de traitements ;
- évaluation de l'exposition aux rodenticides par dosage des foies de Busard de Maillard décédés au Centre de Soins, et des échantillons sanguins acquis sur des individus vivants manipulés en milieu naturel ou recueillis au Centre de Soins.

2.3 Étude sur les risques de collisions routières et électriques du Busard de Maillard

Pour répondre à cette problématique, nous avons fait le choix de recourir à l'utilisation d'émetteurs GPS-GSM et LoRa disposés sur le dos d'individus. Par l'analyse des trajets et comportements de vols des individus équipés d'émetteurs, nous pourrions ainsi analyser leur probabilité de passage et ainsi estimer les risques de collision avec les principaux linéaires routiers (routes nationales) et électriques (lignes Haute Tension).

La localisation des individus recueillis suite à une collision au Centre de soins, ainsi que le cumul des observations de mortalité par collision via différents réseaux (Direction Régionale des Routes, site de saisie d'observations naturalistes en ligne...) devraient nous permettre également d'estimer plus précisément l'importance de ces menaces, tout en caractérisant localement dans quel contexte paysager ont lieu ces cas de mortalité. L'ensemble de ces données complémentaires à celles recueillies par les individus équipés d'émetteurs GPS seront un véritable atout pour définir des aménagements transférables et/ou localement adaptés au contexte environnant.

2.4 Étude sur la perception sociale du Busard de Maillard auprès de la population résidant à la Réunion

Afin de savoir comment le Busard de Maillard (Papangue) est perçu par la population réunionnaise et de ce fait appréhender leur niveau de connaissance, tant sur l'écologie de l'espèce, les menaces et les actions de conservation à mettre en œuvre mais aussi évaluer les moyens préférés à utiliser pour diffuser cette connaissance et sensibiliser la population, une enquête sociologique a été réalisée sur la base d'un questionnaire.

En tout, 506 personnes (263 femmes et 243 hommes) vivant à la Réunion ont été interrogées en face à face. Le sondage a été réalisé sur toute l'île et proposé à des habitants appartenant à différentes classes d'âge (15-29, 30-44, 45-59 et plus de 60 ans).

3. Résultats

3.1 Actualisation du statut de conservation du Busard de Maillard

L'effort de prospection assuré en 2017 a permis la réalisation de 184 points d'observation entre mai et juin, parmi lesquels 84 d'entre eux ont été répliqués au cours des mois de novembre et décembre. Cumulés au 125 points prospectés en mai et juin 2018, le jeu de données le plus récent repose donc sur un effort de prospection de 393 points d'observation représentant environ 590 heures d'observations effectives. Cet échantillonnage n'aurait pu être réalisé sans la mise en œuvre d'un réseau de science participative, intégrant formation théorique et pratique, regroupant plus d'une centaine de prospecteurs aussi bien des bénévoles de la SEOR, que des Agents du Parc national de La Réunion (PNRun) ou de l'Association pour la Valorisation de l'Entre-Deux Monde (AVE2M), ou encore les BTSA du lycée agricole de Saint-Paul ; participants que nous remercions chaleureusement.

Actuellement la saisie des données est terminée et il nous reste donc à les mettre en forme afin de les homogénéiser avec celles recueillies lors des campagnes de recensement précédentes à l'échelle de l'île (2000 et 2010). Une fois ces données centralisées au sein d'une même base de données, nous pourrions alors réévaluer le statut de conservation actuel de l'espèce, selon les effectifs nicheurs récemment échantillonnés, la distribution de l'espèce sur l'île ainsi que la tendance d'évolution de la taille de la population totale au cours de ces deux dernières décennies.

3.2 Processus d'empoisonnement secondaire chez le Busard de Maillard

Les données recueillies sur le régime alimentaire ainsi que sur la phénologie et les paramètres de reproduction de l'espèce seront analysées très prochainement et nous permettront alors de caractériser spatialement et temporellement les zones à risques, et ainsi d'ajuster les périodes et/ou les modes de traitements alternatifs.

Les premiers résultats issus des analyses des foies de rats recueillis sur l'île ainsi que ceux de Busard de Maillard récupérés et morts au Centre de Soins mettent en évidence un taux extrêmement élevé d'individus présentant des molécules rodenticides dans leur organisme, que ce soit chez l'espèce proie ou chez le Busard de Maillard. Qui plus est, certains individus sont multi-exposés avec parfois 3 à 5 molécules rodenticides différentes. Enfin, nous avons mis en évidence une exposition à de multiples molécules rodenticides dans des échantillons de sangs prélevés sur des Busard de Maillard vivant en milieu naturel.

Nous allons très prochainement lancer un questionnaire à destination des exploitants agricoles afin de connaître les pratiques mises en place au sein des cultures sujettes aux rodenticides et plus particulièrement le mode de traitement de ces molécules au sein des parcelles. En parallèle, une expérimentation en milieu naturel sur de larges surfaces de canne à sucre au cours de la période de reproduction du busard nous permettra d'évaluer le niveau d'activité/abondance des rongeurs et le niveau de dégât qu'ils causent dans les cultures selon des modes de traitements spécifiques intégrant des outils non chimiques de luttés contre les rongeurs. Ces différentes actions seront discutées par des groupes de travail avec le secteur agricole dans l'objectif de trouver des méthodes alternatives à l'utilisation de ce type de molécules.

3.3 Risques de collisions routières et électriques du Busard de Maillard

Un partenariat étroit a été établi entre la SEOR et EDF Réunion dans le but d'étudier collégialement les risques de collisions de ce rapace endémique avec les lignes électriques. A l'heure actuelle, deux antennes du Réseau Lora (Low Range, connectivité longue portée dédiée à l'internet des objets) ont été disposées en lien avec les équipes d'EDF sur des pylônes leur appartenant et localisés sur la Zone Atelier de Bras-Panon. Ce dispositif d'antennes nous permet ainsi de capter les individus équipés de GPS sur la zone et de connaître leur trajet et comportement de vol selon leur localisation. Nous prévoyons d'équiper encore plusieurs individus sur cette zone d'études où divers protocoles sont mis en œuvre pour améliorer les connaissances sur l'écologie de l'espèce.

L'analyse spatiale des données issues des émetteurs positionnés sur ces oiseaux sera réalisée au cours des prochains mois.

Qui plus est, une réunion entre EDF et l'équipe « EcoPap » a eu pour objectif de planifier et d'organiser la pose de balises avifaunistiques anticollision sur deux lignes Haute Tension traversant la Zone d'Étude de Bras-Panon.

Outre la diminution très probable du potentiel risque de collision avec ces lignes, la mise en place de dispositifs en parallèle au déploiements de caméras devrait nous permettre de détecter des différences de comportement de vol du Busard de Maillard pré et post installation des balises avifaunistiques.

Nous cherchons également aujourd'hui à établir un partenariat avec la Direction Régionale des Routes en charge du recueil des cadavres de chiens sur les principaux axes routiers. Ce partenariat a pour objectif de faire remonter les données de cadavres de busard sur les réseaux routiers. Ces informations nous renseigneront sur la présence de zones à risques pour l'espèce, et nous permettront alors de cibler dans le temps et l'espace, la définition de mesures dédiées aux sites.

3.4 Perception sociale du Busard de Maillard auprès de la population résidant à La Réunion

Sur l'île, les avis sur le Papangue sont très partagés avec une large partie des personnes interrogées le considérant comme un emblème et faisant partie intégrante du patrimoine de La Réunion. De plus, 72% des sondés estiment que cette espèce est utile de par son rôle dans la nature, notamment en tant que grand consommateur de rongeurs.

Cependant, près d'un quart des Réunionnais (12% des répondants) le voit encore comme un oiseau de malheur et représentant une nuisance pour les élevages de volailles. Le Papangue n'est donc pas toujours perçu d'un bon œil et les pratiques et usages traditionnels à La Réunion peuvent également représenter un risque pour l'espèce, où par exemple, des braconniers utilisent les sécrétions servant à imperméabiliser leur plumage (issue de la glande uropygiale), pour, soi-disant, stimuler l'agressivité des coqs lors de combats organisés. Notons qui plus est, que quelques participants au questionnaire ont relaté, des cas de consommation! Ainsi, cette enquête nous rappelle l'importance de permettre à la population de se questionner sur sa connaissance et sa perception de son environnement. Il nous faut être en mesure de casser les préjugés qui pèsent sur le Busard de Maillard et ainsi minimiser voire supprimer les menaces associées au braconnage. Cela passe notamment par la mise en place d'actions de communication et de sensibilisation qui sont prévues et auront lieu au cours de cette dernière année du programme.

4. Discussion

La plupart des données recueillies au cours de ces deux premières années du programme FEDER « EcoPap » à partir de protocoles spécifiques sont en cours d'analyse ; lesquelles vont se poursuivre tout au long de cette 3^{ème} année parallèlement à l'acquisition de données de terrain complémentaires. Par la mise en relation des résultats obtenus sur les différents axes de recherche, ceci devrait nous permettre de mettre en place des mesures de conservation efficaces et adaptées à la sauvegarde de l'espèce. Si quelques une de ces actions méritent encore réflexion et construction par des échanges avec les partenaires concernés par ce programme, d'autres sont en cours d'élaboration.

État des lieux des connaissances et priorités d'actions pour la sauvegarde de la flore menacée : premiers résultats du projet FEDER ESPECE « Étude et Sauvegarde des Plantes en Danger Critique d'Extinction »

Sarah ROUSSEL¹, Bertrand MALLET², Arnaud RHUMEUR², Christophe LAVERGNE², Christian FONTAINE², Élise AMY¹, Arsène NOËL¹

1. Contexte

L'île de La Réunion possède une flore originale et menacée, ayant un taux d'endémisme élevé. Parmi les plantes endémiques des Mascareignes qu'elle abrite, 42 espèces ont été classées en 2010 « En danger critique d'extinction » et 35 « En danger » (UICN France, CBNM, FCBN & MNHN 2013). Face à cette urgence de conservation, l'État et le Parc national de La Réunion ont financé le CBN-CPIE Mascarin en partenariat avec l'ONF Réunion pour la mise en œuvre du projet SNB-RHUM (Restauration d'Habitats Uniques au Monde) entre 2012 et 2015. Réalisé en partenariat avec l'ONF Réunion, ce projet a permis la réintroduction en milieu naturel de 8 espèces menacées (474 plants) sur 11 sites de réintroduction (ROCHIER *et al.*, 2015). Afin de poursuivre ces actions de conservation, le Parc national de La Réunion a déposé en 2017 le projet ESPECE « Étude et Sauvegarde des Plantes en danger Critique d'Extinction » au titre de l'action 5.08 du programme FEDER. Démarré en septembre 2017, ce nouveau projet est cofinancé par l'État, la Région et l'Europe, et piloté par le Parc national. Sa durée prévisionnelle est de 30 mois et ses principaux objectifs sont les suivants :

- réaliser un état des lieux des connaissances et identifier les actions de conservations prioritaires à entreprendre pour la sauvegarde de la flore menacée (Action 1) ;
- améliorer la maîtrise culturelle des espèces indigènes les plus menacées d'extinction et les intégrer dans des arboretums *ex situ* (Action 2, 20 espèces) ;
- renforcer les populations naturelles d'espèces menacées dont la culture est maîtrisée et renforcer les collections *ex situ* pour ces espèces (Action 3 et 4, 500 plants) ;
- suivre les semenciers *in situ* par un système de suivi commun (Action 5).

Cette synthèse expose les premiers résultats, un an après le début du projet.

2. État des lieux des connaissances et priorités d'actions pour la sauvegarde de la flore menacée (Action 1 du projet)

1.1. Introduction

Cette étude a été menée en 2017 dans le cadre d'une prestation de service réalisée par le CBN-CPIE Mascarin (MALLET & RHUMEUR 2018) et avait deux objectifs :

- Synthétiser sous forme d'un tableau de synthèse la connaissance disponible pour chacune des espèces végétales «CR» et «EN» endémiques des Mascareignes. Six catégories ont été renseignées : « État des populations », « Taxinomie et systématique », « Biologie et écologie », « Maîtrise culturelle », « Conservation *ex situ* » et « Conservation *in situ* » ;

- Évaluer par espèce le niveau de priorité de chacune des six catégories et proposer des actions à entreprendre pour la sauvegarde de chaque espèce pour chacune des catégories.

1.2. Méthode

En concertation avec le Parc national, certaines espèces «DD» et «RE», endémiques des Mascareignes, jugées menacées, ont été rajoutées à l'étude, soit un total de 100 taxons. Pour chacune des 6 catégories, plusieurs critères ont été détaillés afin de décrire un état des lieux complet de la connaissance actuelle et des actions de conservation déjà entreprises. Plus de 60 critères ont ainsi pu être passés en revue pour chacun des taxons. Deux tableaux de synthèse ont été construits, l'un pour les angiospermes ligneuses, l'autre pour les orchidées et les fougères. Plus de 60 critères ont ainsi pu être passés en revue pour chacun des taxons.

Dans un premier temps, les données ont été synthétisées à partir de la de la bibliographie et des bases de données du CBN-CPIE Mascarin. Ces données ont ensuite été complétées « à dire d'experts » lors de trois ateliers auxquels ont été conviés les pépiniéristes, naturalistes, agents du Parc national de La Réunion, de l'ONF, du CIRAD et du CBN-CPIE Mascarin. Le premier atelier d'experts a porté sur la multiplication des angiospermes ligneuses, le deuxième a porté sur la connaissance et la multiplication des orchidées et fougères et le dernier atelier a concerné la connaissance des angiospermes ligneuses. Suite aux ateliers, la somme des données manquantes ou renseignées pour chaque catégorie a permis d'identifier par un système de pondération les actions prioritaires à entreprendre pour chacune des espèces concernées.

Enfin, le résultat de la pondération a été soumis aux experts au cours d'un dernier atelier qui a permis de valider collectivement les actions prioritaires à entreprendre pour chacune des espèces.

1.3. Résultats

Par soucis de simplification, les taxons ont été regroupés en 4 catégories de priorité : (1) étude taxinomique, (2) connaissance de la biologie et de l'écologie et/ou multiplication, (3) conservation *in situ* et (4) conservation *ex situ*.

La catégorie « étude taxinomique » regroupe des taxons qui restent à décrire (ex : *Helictotrichon sp.1*), nécessitant une révision taxinomique à l'échelle du genre (ex : *Polyscias aemiliguineae* Bernardi) ou ayant divergé récemment et dont l'identification est rendue difficile du fait de l'existence d'individus intermédiaires (ex : *Monarthenus salicifolius* Cass). Cette catégorie rassemble 13 % des taxons.

¹Parc national de La Réunion [sarah.rousseau@reunion-parcnational.fr]

²Conservatoire Botanique National de Mascarin

La catégorie «connaissance de la biologie écologie et/ou multiplication» regroupe des taxons pour lesquels il semble nécessaire d'améliorer la connaissance de la biologie en réalisant a minima des suivis phénologiques afin d'identifier les périodes de floraison et fructification des pieds sauvages (ex : *Claoxylon setosum* Coode). Pour tous les taxons pour lesquels la récolte n'apparaît pas limitante, l'acquisition de la maîtrise culturale semble prioritaire. Cette catégorie rassemble 24 % des taxons.

La catégorie « conservation *in situ* » regroupe des taxons dont la priorité est de mettre en place des actions de conservation en milieu naturel de type renforcement biologique de populations ou lutte contre les espèces exotiques envahissantes (ex : *Pisonia lanceolata* (Poir.) Choisy). Pour une grande partie de ces taxons, la mise en place d'actions de conservation *in situ* doit également s'accompagner d'une mise en collection conservatoire *ex situ*. Cette catégorie rassemble 34 % des taxons.

La catégorie «conservation *ex situ*» regroupe des taxons dont la priorité est de mettre en place ou de compléter les collections conservatoires *ex situ* existantes. Cette catégorie rassemble 29 % des taxons.

1.4. Discussion et perspectives

Étant donné le nombre important de taxons intégrés à l'étude, ce travail est un état des lieux de la connaissance disponible en 2018 et ne se veut ni exhaustif, ni figé. En revanche, il peut d'ores et déjà alimenter l'élaboration de nouveaux PNA flore, la stratégie de prospection de terrain en matière de flore menée par les agents du Parc national de La Réunion et du CBN-CPIE Mascarin, les préconisations de lutte contre les espèces exotiques envahissantes autour des semenciers, les réflexions sur les tests de multiplication à entreprendre par le CBN-CPIE Mascarin en relation avec des organismes de recherche (CIRAD-Université). Ce travail peut également être utilisé dans le cadre d'une nouvelle évaluation des catégories de menaces sur la flore par l'UICN. Afin de mettre à jour régulièrement la connaissance, les tableaux livrés par l'étude pourraient être complétés annuellement par les nouvelles données récoltées et des ateliers d'experts, notamment dans le cadre de l'animation des PNA.

2. État des lieux des populations de 19 espèces menacées ciblées par des renforcements biologiques de population (Action 3 du projet)

2.1. Introduction

De manière analogue au projet RHUM, les actions 3 et 4 du projet ESPECE ciblent le renforcement biologique de populations en milieu naturel de 10 espèces végétales menacées. Afin d'anticiper les échecs éventuels de récolte et de production, 19 espèces (dont 12 espèces de catégorie de menace «CR») ont été ciblées en concertation avec le CBN-CPIE Mascarin. Une étude a été menée en 2017 dans le cadre d'une prestation de service réalisée par le CBN-CPIE Mascarin et avait deux objectifs : (i) identifier les populations et semenciers concernés par les renforcements biologiques de populations d'espèces menacées, (ii) effectuer un état des lieux des populations ciblées sur le terrain.

2.2. Méthode

Le CBN-CPIE Mascarin a proposé une liste de 53 écotypes* prioritaires (pour les 19 espèces ciblées). Au sein de chaque écotype, les semenciers* ciblés prioritairement doivent remplir les critères suivants : absents des collections *ex situ*, n'ayant pas déjà bénéficié de renforcements biologiques de populations, être connus des agents du Parc national ou du CBN-CPIE Mascarin. Un bordereau de micro-inventaire proposé par le CBN-CPIE Mascarin a été validé par le Parc national afin de réaliser un état des lieux des semenciers à l'échelle d'une station. Pour chaque semencier, ce bordereau renseigne le cortège floristique de la station et l'état d'envahissement, la dynamique de recrutement naturel, les menaces pesant sur la station, le cas échéant des préconisations de lutte contre les espèces invasives, le numéro de bague du semencier, la phénologie et l'état sanitaire des individus suivis. Des campagnes de terrain réalisées en 2018 par le CBN-CPIE Mascarin et les agents du Parc national ont ciblé la réalisation de l'état des lieux d'un minimum d'un semencier par écotype.

*NB : par écotype, on entend ici abusivement une origine géographique pour une espèce donnée. Par semencier on entend ici un individu fructifère dont la maturité sexuelle est atteinte.

2.3. Résultats préliminaires des campagnes de terrain

| Nom botanique | Numéro d'écotype et origine géographique | | | | | |
|--|--|------------------|----|----------------|----|----------------|
| <i>Aloe macra</i> Haw. | 1 | Rivière St Denis | 2 | Mafate | 3 | Cilaos |
| <i>Croton mauritanus</i> Lam. | 4 | Mafate | | | | |
| <i>Dombeya populnea</i> (Cav.) Baill. | 5 | Rivière St Denis | 6 | Mafate | 7 | Providence |
| <i>Drypetes caustica</i> (Frapp. ex Cordem.) Airy Shaw | 8 | La Montagne | 9 | Piton Montvert | | |
| <i>Foetidia mauritiana</i> Lam. | 10 | Mafate | 11 | La Montagne | 12 | Providence |
| <i>Gouania mauritiana</i> Lam. | 14 | La Montagne | 15 | Mafate | 16 | Cilaos |
| <i>Hernandia mascarensis</i> (Meisn.) Kubitzki | 17 | Basse Vallée | 18 | Grand Etang | | |
| <i>Indigofera amoxylum</i> (DC.) Polhill | 19 | Mafate | 20 | Cilaos | | |
| <i>Obetia ficifolia</i> (Poir.) Gaudich. | 21 | Mafate | 22 | Cilaos | | |
| <i>Ochrosia borbonica</i> J.F. Gmel. | 23 | Basse Vallée | 24 | Petite Plaine | 25 | Piton Montvert |
| | 26 | Providence | | | | |
| <i>Polyscias aemiliguineae</i> Bernardi | 27 | Basse Vallée | 28 | Grand Etang | 29 | Le Tampon |
| <i>Polyscias cutispongia</i> (Lam.) Baker | 30 | Mafate | 31 | Providence | | |
| <i>Polyscias rivalisii</i> Bernardi | 32 | Mafate | 33 | Providence | 34 | Sans soucis |
| <i>Poupartia borbonica</i> J.F. Gmel. | 35 | Basse Vallée | 36 | Mafate | 37 | La Montagne |
| | 38 | Basse Vallée | 39 | Grand Etang | 40 | Petite Plaine |
| <i>Sideroxylon majus</i> (C.F. Gaertn.) Baehni | 41 | Ste Marguerite | 42 | Le Tampon | | |
| <i>Terminalia bentzoë</i> (L.) L. f. subsp. <i>bentzoë</i> | 43 | Mafate | 44 | Cilaos | | |
| <i>Tournefortia acuminata</i> DC. | 45 | Mare Longue | 46 | Petite Plaine | 47 | Ste Marguerite |
| <i>Tournefortia arborescens</i> Lam. | 48 | La Montagne | 49 | Mafate | 50 | Cilaos |
| <i>Zanthoxylum heterophyllum</i> (Lam.) Sm. | 51 | Mafate | 52 | Cilaos | 53 | Sans soucis |

Tableau 1 : Liste des écotypes ciblés par les actions 3 et 4 du projet ESPECE

A partir des données issues de la base Mascarine, puis intégration des critères précédemment cités, une cartographie de 343 semenciers a été proposée. En 2018, 78 journées de terrain ont permis d'effectuer 130 relevés (bordereau stationnel). Sur les 53 écotypes ciblés, 46 ont pu être visités (87 %), ce qui représente un total de 195 semenciers bagués.

2.4. Perspectives

Désormais identifiés par un numéro de bague, ce travail permet d'initier un suivi individuel des semenciers d'espèces menacées d'extinction. Ce suivi permettra d'améliorer la connaissance de la phénologie de floraison/fructification des espèces, d'évaluer la dynamique des populations (mortalité, régénération naturelle, âge de maturité sexuelle, répartition des sexes dans le cas des espèces dioïques), de justifier de renforcements biologiques de populations, d'émettre des préconisations en matière de lutte contre les espèces invasives auprès des gestionnaires.

3. Exemple de lutte contre les espèces exotiques envahissantes au profit d'une espèce menacée : cas du *Pisonia lanceolata* (Poir.) Choisy des Makes (Action 2 du projet)

3.1. Introduction

Pisonia lanceolata (Poir.) Choisy est un arbre endémique de La Réunion et de Maurice en danger critique d'extinction. À La Réunion, il n'est représenté que par 5 individus adultes en milieu naturel situés à la Grande Chaloupe, à Grand Bassin et aux Makes. Même si des tests de multiplication ont été effectués par l'Association des Amis des Plantes et de la Nature (APN) et le CBN-CPIE Mascarin, la connaissance de ce taxon demeure insuffisante. Ainsi, il a été ciblé par l'Action 2 du projet ESPECE. Les deux individus adultes des Makes ont fait l'objet d'un suivi par le secteur Sud du Parc national depuis 2017 et d'une lutte contre les espèces invasives autour des stations. En 2018, trois agents de terrain du secteur Sud (Arsène Noël, Julien Bénard et Frédéric Leveneur) font la découverte d'un individu sub-adulte aux Makes et proposent de mener une action de lutte contre les espèces invasives avant le pic de fructification. L'objectif de cette action est de pouvoir suivre la régénération naturelle et éventuellement de procéder à une récolte à des fins de conservation.

3.2. Méthode

L'intervention de lutte contre les espèces invasives a été menée sur une journée en octobre 2018 par 8 agents de terrain des 4 secteurs du Parc national, accompagnés par trois agents du CBN-CPIE Mascarin. Trois espèces invasives ont été ciblées par les actions de lutte : *Hedychium flavescens* Carey ex Roscoe, *Strobilanthes hamiltonianus* (Steud.) Bosser et Heine et *Rubus alceifolius* Poir.

Une treille a été confectionnée à partir de tiges de goyavier coupées sur place pour suspendre les rémanents de la lutte et éviter la reprise. *Hedychium gardnerianum* et *Strobilanthes hamiltonianus* ont été arrachés avec des gants et une pioche autour des semenciers puis enroulés dans une bâche en polyane avant d'être disposés sur la treille.



Figure 1 : Treille confectionnée en bois de goyavier ayant servi de support aux rémanents de *Hedychium gardnerianum* et *Strobilanthes hamiltonianus* (Crédit photo Arsène Noël@parc national de La Réunion)

Les agents du CBN-CPIE Mascarin ont pu baguer les 3 individus et remplir des bordereaux de micro-inventaire pour chacun d'entre eux et enfin collecter des boutures et une vingtaine de fruits.

3.3. Résultats et perspectives

La lutte contre les espèces invasives a été effectuée autour des trois individus adultes portant les bagues n°416, n°417 et n°600. Une prédation des escargots (achatines?) sur quelques plantules a pu être constatée. Les fruits récoltés et boutures ont été mis en culture par le CBN-CPIE Mascarin. Les plants produits pourraient servir à un renforcement de population ultérieur.

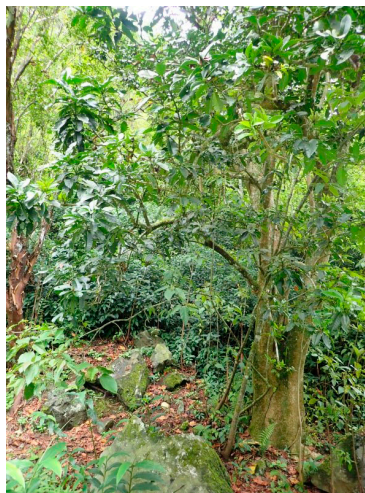


Figure 2 : Strate herbacée après lutte contre les espèces invasives autour d'un individu adulte de *Pisonia lanceolata* (Poir.) (Crédit photo Arsène Noël @parc national de La Réunion)

4. Bibliographie

CBN-CPIE Mascarin (PICOT F. coord. principal) 2016. – *Mascarine Cadetiana III, pôle Flore et Habitats du SINP de La Réunion*. Conservatoire Botanique National et Centre Permanent d'Initiatives pour l'Environnement, La Réunion - Saint-Leu. Disponible : <http://mascarine.cbnm.org/>

MALLET B. & RHUMEUR A. 2018. – *Rapport de synthèse sur l'état des connaissances et priorisation des actions à entreprendre pour les espèces végétales les plus menacées de La Réunion*. Rapport technique non publié, Conservatoire Botanique National et Centre Permanent d'Initiatives pour l'Environnement de Mascarin, Parc national de La Réunion, 30 p. + annexes.

ROCHIER T., LAVERGNE C. & GIGORD L. 2015. – *Projet de Restauration d'Habitats Uniques au Monde dans le coeur du Parc national: rapport final (2012-2015)*. Rapport technique non publié, Conservatoire Botanique National et CPIE de Mascarin, Saint-Leu, La Réunion, 58 p.

UICN France, CBNM, FCBN & MNHN 2013. – *La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Flore vasculaire de La Réunion*. Paris, France.

Bilan de la mise en œuvre des Plans d'Urgence, des Plans Directeurs de Conservation et des Plans Nationaux d'Actions en faveur de la flore menacée de La Réunion (2003-2018)

Arnaud RHUMEUR¹, Bertrand MALLET¹, Christophe LAVERGNE¹, Matthieu SALIMAN² & Frédéric PICOT¹

1. Introduction

Depuis 2003, le CBN-CPIE Mascarin élabore des documents stratégiques (Plans Nationaux d'Actions-PNA, Plans d'Urgence-PU et Plans Directeurs de Conservation-PDC) en faveur des taxons menacés, dont l'état de conservation est évalué comme étant préoccupant au regard des catégories de menace de l'UICN. Contrairement aux PNA qui sont issus d'un dispositif national, les PU et PDC ont été initiés localement sans financement dédié pour leur mise en œuvre. Ainsi à La Réunion, 57 taxons sont aujourd'hui concernés par ces dispositifs, soit 22 PU, 34 PDC et 5 PNA. Quinze ans après la mise en place des premiers documents, la DEAL-Réunion a missionné le CBN-CPIE Mascarin pour réaliser un bilan global de leur mise en œuvre. Il s'agit donc ici d'évaluer les taux de réussite des actions menées espèce par espèce et d'identifier les lacunes et les causes des éventuels échecs des opérations menées. La présente synthèse s'attache donc dans un premier temps à exposer la méthodologie employée pour évaluer ces taux de réussite, puis, dans un second temps, à présenter les résultats obtenus sous le prisme de quatre grandes thématiques : amélioration des connaissances sur l'espèce, conservation *ex situ*, conservation *in situ*, communication entre acteurs et animation. Enfin, une dernière partie commente les principaux résultats et propose des perspectives et pistes d'améliorations pouvant servir à la mise en œuvre du nouveau dispositif PNA issu de la circulaire ministérielle du 9 mai 2017.

2. Matériel et méthode

Plusieurs indicateurs ont été sélectionnés afin de dresser le bilan le plus exhaustif possible sur la mise en œuvre des PU, PDC et PNA. Ainsi une matrice composée de 21 critères, principalement quantitatifs, a été renseignée pour chaque espèce et divisée en quatre thématiques (connaissance, conservation *ex situ*, conservation *in situ*, communication et animation). La collecte des données a été réalisée à partir d'une synthèse bibliographique et par la consultation directe des principaux partenaires gestionnaires d'espaces naturels et associations de protection de l'environnement. Seules les actions sur la période d'application des PNA entre 2012 et 2016 sont sélectionnées pour l'étude. Pour les PDC, seules les données postérieures à la date de publication des documents ont été retenues afin de rendre compte uniquement des actions découlant de leur mise en œuvre. Afin de pouvoir comparer les quatre thématiques, un score de mise en œuvre sur 10 a été attribué à chacune d'entre elles en prenant en compte plusieurs indicateurs pour chacune des thématiques.

3. Résultats

3.1 Les Plans Nationaux d'Actions (PNA)

La figure 1 présente, pour chaque thématique, les scores moyens de mise en œuvre obtenus pour les 5 espèces bénéficiant d'un PNA.

Pour la thématique connaissance, le score moyen obtenu n'est pas élevé ($\bar{x} = 4,3$). On dénombre seulement quatre publications touchant ces espèces dans les domaines de la génétique, de

la phylogénie, de la biologie et de la botanique. Cependant, les importants efforts de prospection depuis 2011 ont permis de découvrir un total de 178 nouvelles stations naturelles pour les 5 espèces PNA, soit un total de 219 nouveaux individus.

On constate que les efforts ont été principalement placés sur des actions de conservation *ex situ* ($\bar{x} = 5,8$) et *in situ* ($\bar{x} = 5,2$). En effet, les 5 espèces sont toutes en arboretum ou en banque de semences dans différentes structures avec, pour certains taxons, un nombre relativement important d'individus plantés. Concernant la maîtrise culturelle, bien qu'il existe encore quelques lacunes pour trois espèces (*Polyscias aemiliguineae*, *Polyscias rivalsii* et *Zanthoxylum heterophyllum*), la multiplication de *Ruizia cordata* et *Pourpatia borbonica* est bien maîtrisée. Pour la conservation *in situ*, *Ruizia cordata* et *Poupartia borbonica* ont fait l'objet d'un nombre important d'individus réintroduits en milieu naturel (respectivement 1639 et 1667). A l'inverse, les difficultés de multiplication n'ont pas permis la réintroduction de plants de *Polyscias rivalsii* et *Zanthoxylum heterophyllum* et seulement 30 plants de *Polyscias aemiliguineae* ont été plantés dans le cadre du projet financé dans le cadre de la Stratégie Nationale pour la Biodiversité « Restauration d'Habitats Uniques au Monde » (RHUM). Aussi, il est à noter l'important travail réalisé par l'ONF pour le dégagement des espèces exotiques envahissantes sur 105 stations essentiellement présentes dans les Aires de Contrôle Intensif (ACI). Seul *Ruizia cordata* n'a pas fait l'objet de dégagement en milieu naturel car les derniers individus isolés se trouvent sur des sites difficiles d'accès, avec un habitat complètement dégradé et sur terrain privé.

Sur la communication et l'animation, le score moyen obtenu est le plus faible ($\bar{x} = 3,5$) avec peu de supports dédiés à la diffusion de la connaissance sur ces espèces ainsi que leur problématique de conservation. Enfin, il est à déplorer qu'aucune action de communication autour des espèces et leurs PNA n'a été mise en place depuis la publication des PNA.

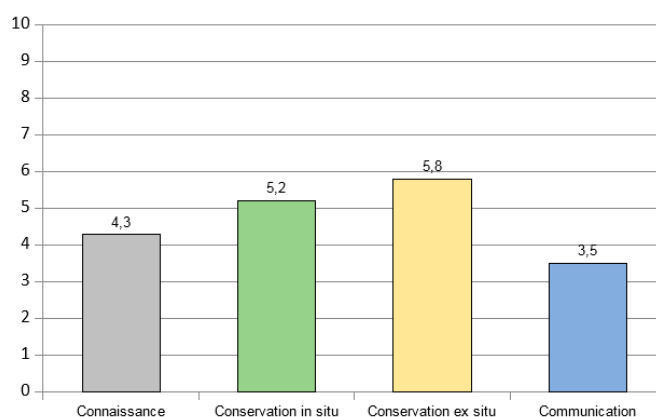


Figure 1 : Histogramme de la répartition des scores moyens de mise en œuvre pour les cinq espèces bénéficiant d'un PNA dans les quatre thématiques d'actions : gris : connaissance ; vert : conservation *in situ* ; orange : conservation *ex situ* et bleu : communication et animation

¹Conservatoire Botanique National de Mascarin [arhumeur@cbnm.org ; bmallet@cbnm.org]

²Service Eau & Biodiversité, DEAL Réunion

Si l'on regarde de manière plus précise l'évaluation de l'état d'avancement des actions (Figure 2), on constate que pour trois des cinq espèces, le nombre d'actions non réalisées est supérieur au nombre d'actions en cours et réalisées (*Polyscias rivalsii*, *Poupartia borbonica* et *Zanthoxylum heterophyllum*). Pour *Polyscias aemiliguineae* et *Ruizia cordata*, le nombre d'actions en cours est supérieur au nombre d'actions non réalisées et réalisées. Enfin, seulement deux espèces ont fait l'objet d'actions réalisées : *Ruizia cordata* avec quatre actions dont trois de « priorité 1 » et une de « priorité 2 », ainsi que *Polyscias rivalsii* avec une action de « priorité 1 ».

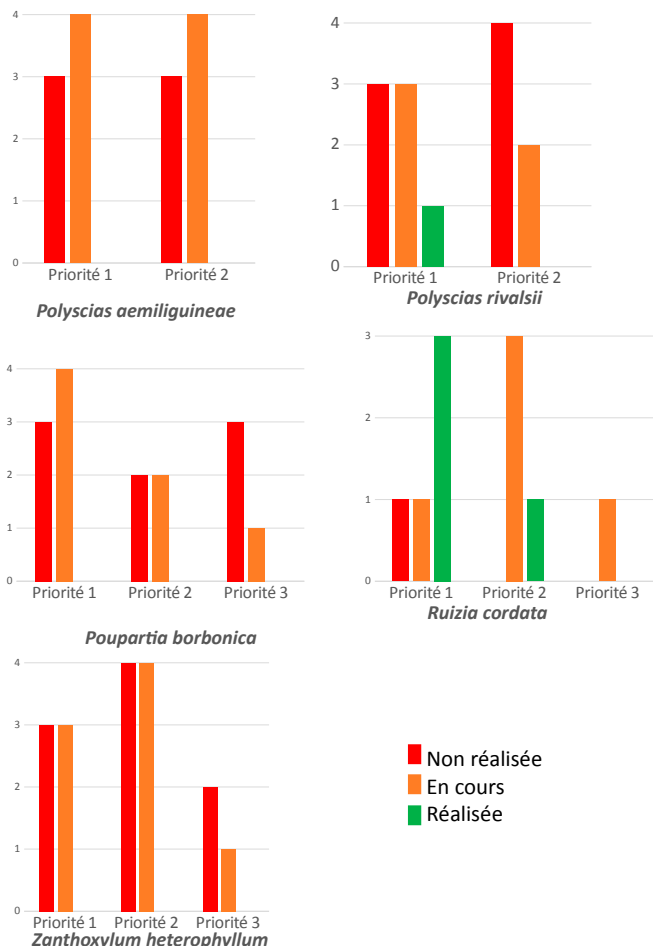


Figure 2 : Détail de l'état d'avancement des actions préconisées dans les 5 PNA selon leur niveau de priorité

3.2 Les Plans Directeurs de Conservation (PDC)

La figure 3 présente les scores moyens de mise en œuvre de chaque thématique d'actions pour les 34 espèces PDC. On constate les mêmes tendances que pour les PNA avec, dans l'ordre des scores décroissants, la conservation *ex situ*, la conservation *in situ*, la connaissance et enfin la communication.

D'un point de vue des connaissances, on dénombre 11 publications ciblant des espèces PDC principalement réalisées par l'équipe de recherche de l'Université de La Réunion (UMR Peuplements végétaux et bio-agresseurs en milieu tropical), sur différentes thématiques : phylogénie, génétique des populations, biologie et écologie. A propos de la connaissance de l'état des populations, les efforts de prospection menés depuis la rédaction des PDC ont permis la découverte de nouvelles stations pour 29 des 34 espèces ciblées (85 %).

S'agissant de la conservation *ex situ*, 22 espèces bénéficient d'individus plantés en collection *ex situ*, soit un total de 690 plants sur l'ensemble des espèces. Dix-sept espèces ont des graines conservées en banque de semences et quatre sont représentées dans une banque d'ADN. La maîtrise culturale est jugée satisfaisante pour la moitié des espèces (n = 17).

En ce qui concerne la conservation *in situ*, 12 des 34 espèces (35 %) ont fait l'objet de réintroductions et/ou de renforcements biologiques de populations sauvages, principalement dans le cadre des projets LIFE+ COREXERUN et SNB-RHUM. Le nombre de plants réintroduits varie énormément allant de deux individus pour *Badula fragilis* jusqu'à 2475 pour *Obetia ficifolia*. Concernant la lutte contre les espèces exotiques envahissantes (EEE), les stations naturelles de 21 des 34 espèces (62 %) ont pu bénéficier de dégagements d'EEE, principalement mis en œuvre par l'ONF dans les Aires de Contrôle Intensif (271 stations ciblées). De plus, des stations de 14 espèces (41 %) ont fait l'objet de mise sous protection par acquisition foncière par le Conservatoire du littoral ou par le Département au titre des Espaces Naturels Sensibles (ENS).

Enfin, le champ thématique « communication et animation » obtient un score moyen relativement faible ($\bar{x} = 2,9$) avec peu de documentations publiées et d'actions mises en place. Afin de faciliter la communication autour des espèces et leur plan de conservation, le CBN-CPIE Mascarin a organisé quelques sorties sur le terrain à destination des gestionnaires sur les taxons suivants : *Euphorbia goliana*, *Euphorbia viridula* et *Nesogenes orerensis*.

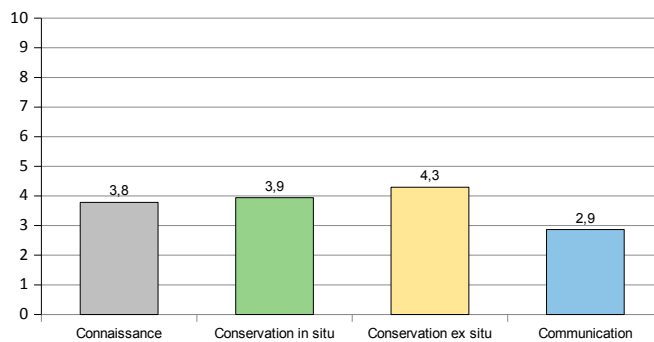


Figure 3 : Histogramme de la répartition des scores moyens de mise en œuvre pour les 34 espèces bénéficiant d'un PDC dans les quatre thématiques d'action : gris : connaissance ; vert : conservation *in situ* ; orange : conservation *ex situ* ; bleu : communication

3.3 Les Plans d'Urgence (PU)

Le PU est un dispositif permettant d'organiser la recherche d'espèces présumées disparues (catégories UICN EX, EW, RE et DD). Entre 2004 et 2011, 43 prospections ont été organisées dans le cadre des PU par le CBN-CPIE Mascarin en partenariat avec le réseau des naturalistes, les associations de protection de la nature et les principaux partenaires gestionnaires d'espaces naturels. Parmi les 22 espèces bénéficiant d'un PU, sept ont pu être retrouvées entre 2004 et 2016. L'ampleur des découvertes varie entre une et huit stations selon l'espèce avec un nombre d'individus compris entre 1 et 15 000 pour certaines herbacées comme *Indigofera diversifolia*. Parmi les espèces retrouvées, trois sont endémiques de La Réunion (*Euphorbia goliana*, *Euphorbia reconciliationis* et *Nesogenes orerensis*) et une est endémique de La Réunion et de Maurice (*Bakerella hoyifolia* subsp. *bojeri*). Ces redécouvertes ont ainsi permis d'évaluer et de classer quatre espèces dans la catégorie de menace CR et deux espèces dans la catégorie VU au cours d'un atelier pour l'élaboration d'une Liste Rouge pour La Réunion (UICN France, MNHN, FCBN & CBNM 2010).

4. Discussion

L'analyse nous montre que le score moyen le plus fort concerne la mise en œuvre d'actions de conservation *ex situ* pour les espèces PNA et PDC. Ainsi, 66 % des espèces ciblées ont au minimum un individu en collection *ex situ* et 642 individus bénéficient d'une traçabilité dans les collections du CBN-CPIE Mascarin et les arboretums de l'ONF. Les espèces non encore représentées en collection sont soit des espèces ayant une

écologie ne permettant pas leur maintien sur les sites existants (notamment des espèces d'altitude), soit des espèces dont la culture n'est pas encore maîtrisée (exemple de la liane de clé *Hugonia serrata*). De plus, il est important dans les années à venir d'optimiser la diversité génétique des collections conservatoires *ex situ* grâce à la culture de plants issus de plusieurs populations.

Le deuxième score le plus élevé dans la mise en œuvre des PDC et PNA concerne des actions de conservation *in situ*. Ainsi, ces dernières années ont été marquées par la mise en place de projets ambitieux de reconstitution, restauration écologique, réintroduction et renforcement biologique comme le LIFE+ COREXERUN et le projet RHUM, ciblant de nombreuses espèces dans différents secteurs de l'île. Depuis la mise en place des PNA et PDC, 36 % des espèces ciblées ont bénéficié d'actions de plantation avec une moyenne supérieure à 500 plants par espèce. Bien qu'un certain nombre d'individus ait été aujourd'hui réintroduit en milieu naturel, le manque de suivi scientifique post-plantation ne permet que trop rarement d'évaluer la réussite de ces actions comme préconisé dans la littérature (Muller 2009 ; Nilsson et al. 2016). Concernant la lutte contre les EEE, malgré la forte implication de l'ONF dans la réalisation de chantiers et la récente publication de leur bilan (Roussel & Triolo 2016), il reste encore difficile d'évaluer l'efficacité des actions mises en place à l'examen des données publiées.

La mise en œuvre de programmes d'acquisition de connaissance sur les espèces PDC et PNA arrive en 3^{ème} position des scores. En effet, il existe encore un manque de données dans les différents domaines touchant à la biologie, la dynamique des populations et la génétique avec seulement 16 publications pour les 39 espèces concernées. Un défaut de connaissances peut amener bien souvent à un mauvais diagnostic des facteurs impactant les populations naturelles et limiter par la suite les effets des actions de gestion par une absence de proposition de mesures adaptées (Heywood & Iriondo 2003). Ce défaut d'acquisition de connaissances peut s'expliquer en partie par la baisse des budgets alloués à la recherche Française depuis plusieurs années (CNRS 2014) et par l'absence de coordination entre les acteurs de la conservation et de la recherche scientifique. Cependant, la connaissance de la répartition des espèces s'est fortement améliorée suite aux efforts de prospections. Elle pourrait progresser dans les années à venir à travers la relance de financements au bénéfice du projet d'Atlas de la Flore de La Réunion (AFLORUN), porté depuis 2004 par le CBN-CPIE Mascarin sur les différentes séries de végétation de l'île et stoppé en 2012.

Concernant les espèces considérées comme disparues ayant bénéficié d'un Plan d'Urgence, 30 % ont pu être redécouvertes grâce aux informations synthétisées permettant d'orienter les prospections sur le terrain. Ainsi, six espèces ont été redécouvertes lors de prospections organisées par le CBN-CPIE Mascarin entre 2004 et 2006. Plus récemment, une petite population de six individus de *Bakerella hoyifolia* subsp. *bojeri*, plante hémiparasite aussi présente à Maurice, non revue depuis plus de 50 ans, a été retrouvée par des naturalistes amateurs ayant pris connaissance du PU (Albert et al. 2017). Il serait intéressant de relancer la dynamique de prospection qui n'a pas été renouvelée depuis 2011, ainsi que la rédaction de nouveaux plans sur d'autres espèces considérées comme disparues dans l'espoir de les retrouver.

On ne peut que déplorer le manque d'actions de pilotage et d'animation qui auraient pu engendrer une meilleure mise en œuvre des actions de conservation préconisées dans les documents de planification. En effet, suite aux différents échanges réalisés avec les partenaires, nous constatons que les préconisations de gestion sont peu suivies et que de nombreuses initiatives mises en place par les différentes structures manquent de coordination générale. Les résultats obtenus sur l'état

d'avancement des actions PNA mises en œuvre vont dans ce sens avec trois espèces sur cinq présentant un nombre important d'actions non réalisées. Aussi, les fiches actions proposées font rarement l'objet d'un projet à part entière et ne sont prises en compte que partiellement dans quelques projets de conservation. Seul *Ruizia cordata*, espèce emblématique pour la conservation de la flore à La Réunion, présente un bilan plus positif avec une majorité d'actions en cours ou réalisées.

Le grand nombre de PNA et PDC monospécifiques (39 documents) et l'insuffisance des moyens financiers mobilisés semblent compliquer l'implication des gestionnaires. Si le financement des actions à mettre en œuvre pour les 5 espèces PNA est majoritairement assuré par l'État, il n'existe pas de financement spécifique pour mettre en œuvre les PDC et PU. De plus, le manque d'actualisation des données de certains documents, le nombre très important d'actions préconisées, leur manque de faisabilité, ainsi que l'insuffisance de pilotage renforcent cette situation et ne permettent pas de développer une stratégie d'actions efficaces qui aurait pu, à travers quelques projets, mutualiser l'ensemble des moyens. Ainsi lors de la réalisation des futurs plans de conservation, il serait souhaitable d'élaborer les actions de manière collégiale et de valider le choix des préconisations prioritaires par la consultation d'un comité scientifique et technique dédié, garantissant la pertinence et la faisabilité des actions proposées (Challeat & Lavarde 2013).

Enfin, quelques actions de communication mises en place sont tout de même à signaler, bien que réalisées sur un trop petit nombre d'espèces et limitées à quelques sorties terrains de reconnaissance de stations, guide synthétique de conservation ou fiches espèces à destination des gestionnaires. Afin d'obtenir une meilleure prise en compte des actions de gestions préconisées, il semble important de généraliser dans les années à venir la tenue d'un comité de pilotage annuel rassemblant l'ensemble des acteurs à l'initiative de la DEAL et du CBN-CPIE Mascarin. De plus, il serait intéressant de pouvoir créer une plateforme en ligne permettant, à l'échelle de l'île, de renseigner pour chaque gestionnaire leurs actions avec leurs états d'avancement et de les spatialiser, permettant ainsi un bilan en temps réel des fiches-actions.

5. Conclusion

La mise en collection *ex situ* d'espèces menacées, action fréquemment retrouvée dans l'ensemble des documents, est la plus mise en œuvre, par le CBN-CPIE Mascarin et ses partenaires. Aussi, il serait important dans l'avenir de pouvoir mettre en place une base de données actualisée et partagée regroupant l'ensemble des arboretums conservatoires et leur traçabilité, afin de mieux orienter leur renforcement et ainsi améliorer la représentativité des collections. La conservation *in situ* figure en bonne place des thématiques mises en œuvre pour les PDC comme pour les PNA. Cependant, les suivis mis en place et les quelques données publiées ne permettent pas d'avoir une vision suffisamment précise quant à la réelle efficacité de ce type d'action sur la pérennité et la dynamique des populations restaurées. Concernant l'acquisition de connaissances, bien que l'effort de prospection ait permis d'avoir une meilleure vision de la répartition des espèces, les échanges et le transfert des résultats de la recherche scientifique en matière de biologie ou d'écologie de la conservation sont inexistantes. Ce manque de connaissances peut entraîner des erreurs de diagnostic sur les causes de raréfaction avec la mise en place d'actions de conservation peu adaptées à la situation. La multiplicité des documents stratégiques (61), les moyens financiers limités, la faible implication des acteurs socio-économiques et collectivités dans l'élaboration des plans et leur mise en œuvre et le manque de pilotage ont fortement contribué à limiter l'efficacité des PDC et PNA. La mise en place d'une nouvelle génération de PNA pouvant être ciblés sur plusieurs espèces à la fois devra donc tenir compte des faiblesses de l'ancien dispositif pour partir

sur une nouvelle dynamique. Aussi, la mise en place d'une plateforme Web permettant de spatialiser les actions mises en œuvre et de régulièrement mettre à jour les données, pourrait être un outil intéressant dans l'animation et la communication du futur dispositif. Enfin concernant les PU, il apparaît nécessaire de relancer de nouvelles prospections sur les taxons non retrouvés à la lumière des nouvelles connaissances acquises.

6. Références bibliographiques

ALBERT S., RHUMEUR A., RIVIERE J. L., CHAUVRAT A., SAUROY-TOUCOUERE S., MARTOS F. & STRASBERG D. 2017. Rediscovery of the mistletoe *Bakerella hoyifolia* subsp. *bojeri* (Loranthaceae) on Reunion Island: population status assessment for its conservation. *Botany Letters*. DOI: 10.1080/23818107.2017.1340191.

CHALLEAT M. & LAVARDE P. 2014. *Les plans nationaux d'action en faveur des espèces menacées : une politique à refonder*. Rapport technique CGEDD n° 009290-01, Conseil général de l'environnement et du développement durable, Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie, 82 p. + annexes

CNRS 2014. *Le financement de la recherche et l'emploi scientifique en France. Une analyse chiffrée du conseil scientifique du CNRS*. Analyse adoptée par le CS le 10 mars 2014.

HEYWOOD V. H. & IRIONDO J. M. 2003. Plant conservation: old problems, new perspectives. *Biological conservation* 113(3): 321-335.

MULLER S. 2009. *Réflexions relatives aux réintroductions et renforcements de populations concernant la flore rare et menacée de l'île de la Réunion : application au projet LIFE+ de la Grande Chaloupe*. Document non publié, Conseil National de la Protection de la Nature, 15 p.

NILSSON C., ARADOTTIR A. L., HAGEN D., HALLDORSSON G., HOEGH K., MITCHELL R. J., RAULUND-RASMUSSEN K., SVAVARSDOTTIR K., TOLVANEN A. & WILSON S.D. 2016. Evaluating the process of ecological restoration. *Ecology and Society* 21(1): 41.

ROUSSEL S. & TRIOLO J 2016. *Bilan des opérations de lutte contre les plantes exotiques envahissantes menées par l'Office National des Forêts entre 2004 et 2013*. Rapport technique, Service Forêt et Milieux naturels, Direction Régionale de l'ONF Réunion, 64 p.

UICN France, MNHN, FCBN & CBNM 2010. *La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Flore vasculaire de La Réunion*. UICN France, Paris, 23 p.





- GéCoBio -

Rencontres des Gestionnaires
Conservation de la Biodiversité