



HAL
open science

Une méthodologie concertée pour la sauvegarde des plantes menacées de l'île de la Réunion

Stéphane Baret, Christophe Lavergne, Christian Fontaine, Matthieu Saliman,
Sébastien Hermann, Julien Triolo, Samantha Bazil, Jean-Claude Sertier,
Benoit Lequette, Luc Gigord, et al.

► **To cite this version:**

Stéphane Baret, Christophe Lavergne, Christian Fontaine, Matthieu Saliman, Sébastien Hermann, et al.. Une méthodologie concertée pour la sauvegarde des plantes menacées de l'île de la Réunion. Revue d'Écologie, 2012, Supplément 11, pp.85 - 100. 10.3406/rev.2012.1668 . hal-03971067

HAL Id: hal-03971067

<https://hal.univ-reunion.fr/hal-03971067>

Submitted on 3 Feb 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0
International License

Une méthodologie concertée pour la sauvegarde des plantes menacées de l'île de la Réunion

Stéphane Baret, Christophe Lavergne, Christian Fontaine, Matthieu Saliman, Sébastien Hermann, Julien Triolo, Samantha Bazil, Jean-Claude Sertier, Benoit Lequette, Luc Gigord, Raymond Lucas, Frédéric Picot, Serge Muller

Citer ce document / Cite this document :

Baret Stéphane, Lavergne Christophe, Fontaine Christian, Saliman Matthieu, Hermann Sébastien, Triolo Julien, Bazil Samantha, Sertier Jean-Claude, Lequette Benoit, Gigord Luc, Lucas Raymond, Picot Frédéric, Muller Serge. Une méthodologie concertée pour la sauvegarde des plantes menacées de l'île de la Réunion. In: Revue d'Écologie (La Terre et La Vie), supplément n°11, 2012. Conférence sur la Conservation de la flore menacée de l'Outre-mer français. pp. 85-100;

doi : <https://doi.org/10.3406/revec.2012.1668>

https://www.persee.fr/doc/revec_0249-7395_2012_sup_11_1_1668

Fichier pdf généré le 29/11/2022

Abstract

Towards an agreed methodology for the recovery of threatened plants in La Réunion Island. —

The knowledge of the biology and ecology of threatened plant species, more specifically the methodologies used to collect, propagate and cultivate them, as well as the existing threats, are often poorly known worldwide. On La Réunion Island (Indian Ocean), local people, NGOs and conservation stakeholders, have conducted numerous actions for the recovery of threatened plants since several decades. However, it is essential to set up a coherent methodology based on a “precautionary principle” promoting the cultivation of native species. In this paper, four strategic directions are proposed : to favor (1) *in situ* plantations in natural or seminatural habitat after restoration and (2) *ex situ* collection of threatened species, (3) to cultivate indigenous species in land development projects or of public interests (4) and in public gardens, schools or private areas. The proposed methodology also includes the dispersal capacities of plant species, their degree of threat in natural areas or the knowledge and the role of the various stakeholders. The implementation of a common tool allowing the traceability of diaspores during each step of the process and used by all stakeholders is proposed. We recognize the importance of adapting the methodology in very specific cases, according to the extreme rarity of some species or the genetic variability of others. At last, we emphasize the importance to carefully monitor the on-going conservation actions, to make sure of their efficiency or to adjust them, if needed. The authors highlight the interest of the proposed methodology for all the French Overseas territories.

Résumé

Les connaissances relatives à la biologie et à l'écologie des espèces, ou plus précisément aux méthodes de récolte, multiplication et plantation, ainsi qu'aux menaces qui pèsent sur ces espèces sont souvent méconnues. À La Réunion (océan Indien), la population, les associations ou encore les acteurs locaux de la conservation, ont depuis de nombreuses décennies initié des actions de sauvegarde des espèces menacées. Il est toutefois nécessaire de proposer une méthodologie cohérente, basée sur le principe de précaution, de manière à favoriser la multiplication et la plantation d'espèces indigènes menacées et qui survivent sur le long terme. Les auteurs proposent une méthodologie structurée en 4 axes : (1) favoriser les plantations *in situ* dans le milieu naturel ou semi-naturel après restauration, (2) créer ou conforter des collections *ex situ* d'espèces menacées, (3) planter les espèces indigènes à l'occasion de travaux d'aménagement ou d'intérêt public, ainsi que (4) dans les jardins publics, les écoles et chez les particuliers. La méthodologie proposée tient compte des capacités de dispersion des espèces, de leur niveau de rareté dans le milieu naturel ou encore de l'état des connaissances et du rôle des différents partenaires. La mise en place d'un outil permettant d'établir une traçabilité précise des diaspores pour chacune des étapes est proposée ; il devra être homogène et utilisé par l'ensemble des acteurs. Au-delà de la méthodologie proposée, il est prudent et important de l'affiner dans certains cas, notamment en fonction de l'extrême rareté de certaines espèces ou encore de la variabilité génétique d'autres. Enfin, nous insistons sur l'importance de mettre en place un suivi des différentes actions entreprises, de manière à s'assurer de l'efficacité des actions ou de les ajuster, si nécessaire. Les auteurs soulignent l'intérêt de cette méthodologie pour l'ensemble des collectivités d'outre-mer.

UNE MÉTHODOLOGIE CONCERTÉE POUR LA SAUVEGARDE DES PLANTES MENACÉES DE L'ÎLE DE LA RÉUNION

Stéphane BARET¹, Christophe LAVERGNE², Christian FONTAINE², Matthieu SALIMAN³,
Sébastien HERMANN⁴, Julien TRIOLO⁵, Samantha BAZIL⁶, Jean-Claude SERTIER⁷, Benoît
LEQUETTE¹, Luc GIGORD², Raymond LUCAS⁸, Frédéric PICOT² & Serge MULLER⁹

SUMMARY.—*Towards an agreed methodology for the recovery of threatened plants in La Réunion Island.*— The knowledge of the biology and ecology of threatened plant species, more specifically the methodologies used to collect, propagate and cultivate them, as well as the existing threats, are often poorly known worldwide. On La Réunion Island (Indian Ocean), local people, NGOs and conservation stakeholders, have conducted numerous actions for the recovery of threatened plants since several decades. However, it is essential to set up a coherent methodology based on a “precautionary principle” promoting the cultivation of native species. In this paper, four strategic directions are proposed : to favor (1) *in situ* plantations in natural or semi-natural habitat after restoration and (2) *ex situ* collection of threatened species, (3) to cultivate indigenous species in land development projects or of public interests (4) and in public gardens, schools or private areas. The proposed methodology also includes the dispersal capacities of plant species, their degree of threat in natural areas or the knowledge and the role of the various stakeholders. The implementation of a common tool allowing the traceability of diaspores during each step of the process and used by all stakeholders is proposed. We recognize the importance of adapting the methodology in very specific cases, according to the extreme rarity of some species or the genetic variability of others. At last, we emphasize the importance to carefully monitor the on-going conservation actions, to make sure of their efficiency or to adjust them, if needed. The authors highlight the interest of the proposed methodology for all the French Overseas territories.

RÉSUMÉ.— Les connaissances relatives à la biologie et à l'écologie des espèces, ou plus précisément aux méthodes de récolte, multiplication et plantation, ainsi qu'aux menaces qui pèsent sur ces espèces sont souvent méconnues. À La Réunion (océan Indien), la population, les associations ou encore les acteurs locaux de la conservation, ont depuis de nombreuses décennies initié des actions de sauvegarde des espèces menacées. Il est toutefois nécessaire de proposer une méthodologie cohérente, basée sur le principe de précaution, de manière à favoriser la multiplication et la plantation d'espèces indigènes menacées et qui survivent sur le long terme. Les auteurs proposent une méthodologie structurée en 4 axes : (1) favoriser les plantations *in situ* dans le milieu naturel ou semi-naturel après restauration, (2) créer ou conforter des collections *ex situ* d'espèces menacées, (3) planter les espèces indigènes à l'occasion de travaux d'aménagement ou d'intérêt public, ainsi que (4) dans les jardins publics, les écoles et chez les particuliers. La méthodologie proposée tient compte des capacités de dispersion des espèces, de leur niveau de rareté dans

¹ Parc national de La Réunion, 112 rue Sainte-Marie, F-97400 Saint-Denis.

² Conservatoire Botanique National de Mascarin, 2 rue du Père Georges, Colimaçons. F-97436 Saint-Leu.

³ Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement de La Réunion, Parc de la Providence, 12 allée de la forêt. F-9400 Saint-Denis.

⁴ Communauté Intercommunale des Villes Solidaires, 60 CD 26 Pierrefonds, BP 370. F-97410 Saint-Pierre.

⁵ Office National des Forêts, Domaine forestier de la Providence. F-97488 Saint-Denis cedex.

⁶ Conservatoire Régional d'Espaces Naturels, Groupement pour la Conservation de l'Environnement et l'Insertion Professionnelle, 85, rue Martinel Lassays. F-97430 Le Tampon.

⁷ 61 chemin de l'Équerre. F-97414 Entre-Deux.

⁸ Les Amis des Plantes et de la Nature, 1 impasse Volange Rivière. F-97425 Les Avirons.

⁹ LIEBE, UMR CNRS 7146, UFR Sci. F.A., Université Paul Verlaine, rue du Général Delestraint. F-57070 Metz.

le milieu naturel ou encore de l'état des connaissances et du rôle des différents partenaires. La mise en place d'un outil permettant d'établir une traçabilité précise des diaspores pour chacune des étapes est proposée ; il devra être homogène et utilisé par l'ensemble des acteurs. Au-delà de la méthodologie proposée, il est prudent et important de l'affiner dans certains cas, notamment en fonction de l'extrême rareté de certaines espèces ou encore de la variabilité génétique d'autres. Enfin, nous insistons sur l'importance de mettre en place un suivi des différentes actions entreprises, de manière à s'assurer de l'efficacité des actions ou de les ajuster, si nécessaire. Les auteurs soulignent l'intérêt de cette méthodologie pour l'ensemble des collectivités d'outre-mer.

Face à l'érosion globale de la biodiversité végétale, la sauvegarde des espèces menacées demeure plus que jamais une action prioritaire. Cette action vise principalement à l'obtention de populations viables dans le milieu naturel. Avant d'atteindre cet objectif, plusieurs étapes sont primordiales : l'acquisition des connaissances sur la biologie des espèces, le recensement de nouvelles populations, la conservation *ex-* et *in-situ*. Quand les espèces menacées ne maintiennent plus de populations viables dans leur milieu d'origine du fait principalement des fortes dégradations des habitats naturels, les programmes de conservation débutent généralement par des techniques de conservation *ex situ* (multiplication, arboretums, banques de graines, etc.), avant la phase de réintroduction. Il est pour cela souvent nécessaire, au préalable, de restaurer le milieu. Il s'agit de mettre en place de nouveaux individus dans le milieu naturel avec pour objectif d'établir une nouvelle population (introduction), de rétablir une population ancienne (réintroduction) ou d'augmenter des populations constituées de trop peu d'individus (renforcement) (Guerrant & Kaye, 2007). Le but principal de ces introductions est d'augmenter la taille des populations locales ou d'établir de nouvelles populations qui soient viables et autonomes (Griffiths *et al.*, 1989).

Afin de mesurer le succès des opérations, il est nécessaire de réaliser un suivi après plantation. Toutefois, même si de nombreux critères existent : taux de survie/mortalité (établissement), capacité de régénération naturelle (reproduction), expansion spatiale (dispersion), etc., très peu d'opérations de réintroduction ou de renforcement d'espèces rares menacées ont fait l'objet de suivis. Godefroid *et al.* (2010) signalent que ceux-ci sont le plus souvent d'une durée inférieure à quatre ans.

Malgré cette faiblesse, quelques principes liés au succès de la réintroduction se dessinent. Godefroid *et al.* (2010), synthétisant de nombreux travaux dans le domaine, signalent qu'il est important de :

- privilégier les transplantations sur des sites protégés ;
- préparer et gérer au mieux le site ;
- utiliser des plants issus d'une population source stable ;
- connaître la variabilité génétique de l'espèce cible ;
- diversifier les diaspores de manière à ce qu'elles proviennent de différentes populations ; mais ce n'est pas nécessaire si la population faisant l'objet d'un renforcement possède une variabilité suffisante et peut même être une action indésirable si la conservation de la variabilité génétique parmi les populations est un but (Gordon, 1994) ;
- augmenter le nombre d'individus réintroduits : les théories démographiques et génétiques prédisent que la durée de vie d'une population augmente avec la taille de sa population initiale (Robert *et al.*, 2007). Toutefois le nombre d'individus réintroduits dans les différents projets est souvent plus faible (généralement inférieur à 100) que ceux suggérés par différents auteurs (allant de 500 à 5000 individus).

Quelques caractéristiques complémentaires à celles avancées par Godefroid *et al.* (2010) peuvent également être avancées :

- favoriser les actions de restauration qui privilégient la dispersion naturelle des diaspores (connections entre les sites de restauration et les sites servant de sources de semences) (Muller *et al.*, 1998) ;

— privilégier les plants provenant de multiplication par graines, boutures ou tissus de culture. Elles ont généralement une meilleure chance de réussite que les graines semées directement sur le site (Guerrant & Kaye, 2007), en particulier en cas de problèmes d’herbivorie (Sweeney *et al.*, 2002).

Il reste important de prendre au cas par cas ces différentes variables associées à un succès. D’autres variables étudiées semblent fournir des réponses contradictoires suivant les cas (voir Robert *et al.*, 2007). Toutefois, cela peut s’expliquer par le fait que le succès d’une translocation (introduction, réintroduction ou renforcement) est dépendant du contexte et de nombreux facteurs écologiques liés à l’herbivorie, aux perturbations ou encore à la compétition (Menges, 2008). Chaque espèce doit alors être gérée comme un cas particulier qui dépend d’une part de l’espèce, mais aussi du milieu dans lequel elle se trouve. Menges (2008) signale également que les résultats publiés dans le domaine de la restauration sont probablement biaisés par la motivation humaine (des gestionnaires comme des éditeurs de revues scientifiques) qui accentuerait les succès et minimiserait les échecs.

Malgré ces incohérences et du fait que les connaissances sur les espèces et les habitats semblent parfois insuffisantes ou en perpétuelle évolution, il nous semble important de proposer une méthodologie cohérente, basée sur le principe de précaution, de manière à favoriser et permettre les actions de plantations d’espèces indigènes menacées.

LA RÉUNION : UNE FLORE RICHE MAIS MENACÉE

Classé depuis le 1^{er} août 2010 comme site naturel du Patrimoine mondial de l’Humanité, l’ensemble des pitons, cirques et remparts de l’île de La Réunion est reconnu comme un paysage spectaculaire contribuant significativement à la conservation de la biodiversité terrestre de l’archipel des Mascareignes.

La Réunion possède encore 30 % de ses habitats d’origine (Strasberg *et al.*, 2005), contre moins de 5 % à Maurice et 0 % à Rodrigues (Lorence & Sussman, 1988). De par son importante dénivellation, de la mer à 3070 m (Piton des Neiges), ses cirques isolés et ses remparts abrupts, l’île possède de nombreuses zones climatiques et de ce fait une multitude d’habitats naturels hébergeant une flore relativement riche : 905 espèces de plantes vasculaires indigènes ou cryptogènes (dont 237 endémiques de l’île, auxquelles s’ajoutent 152 endémiques de l’archipel des Mascareignes), dont 248 ptéridophytes (CBNM, 2010). Toutefois, et notamment en raison de la destruction et de la fragmentation des différents habitats, certaines espèces sont considérées comme éteintes (49), de nombreuses autres sont actuellement menacées : 91 sont considérées en danger critique d’extinction (CR), 80 en danger d’extinction (EN), 104 vulnérables (VU) selon les critères de l’UICN. La liste des espèces protégées contient 62 espèces (arrêté ministériel de 1987). Cette liste est en cours de révision et plus de 210 espèces pourraient bientôt être protégées.

Pour essayer d’enrayer la perte de diversité végétale, plusieurs actions ont été menées depuis de nombreuses années. Dans un premier temps et sous l’impulsion des travaux des botanistes Thérésien Cadet et Jean Bosser, les premières actions de conservation se sont traduites par la création de la première réserve naturelle à Mare Longue en 1981. Les premières actions de conservation *ex situ* ont été menées par des associations ou des particuliers : récupération des graines, de jeunes plants, de boutures, avec pour objectif de les planter dans leur jardin ou à proximité pour les sauvegarder. Ensuite avec l’IZNIEFF (Inventaire des Zones Naturelles d’Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique), des actions d’inventaires ont pu être menées à l’échelle de l’île. Depuis, que ce soit de manière autonome (initiatives personnelles ou par des groupes de personnes) ou d’associations et organismes œuvrant dans le domaine de la conservation de la flore et des habitats, les actions de prospection de terrain pour rechercher des espèces rares se sont largement multipliées. De manière formelle, le Conservatoire Botanique National de Mascarin (CBNM), a mis en place depuis le début des années 2000 des plans d’urgence (par exemple pour *Nesogenes orerensis*, Orobanchaceae, *Chamaesyce goliانا*, Euphorbiaceae). Il s’agit de réunir le plus d’information possible sur les espèces présumées

disparues, sous forme d'une fiche d'identité, de manière à mieux cibler les zones de prospection et l'identification de l'espèce. De manière plus informelle, des associations comme la SREPEN (Société Réunionnaise pour l'Étude et la Protection de l'Environnement) ou l'APN (association des Amis des Plantes et de la Nature) ou des passionnés, experts et spécialistes indépendants ont recherché des espèces présumées disparues ou des nouvelles stations d'espèces rares. Certaines découvertes ont ainsi pu être faites. Jean-Yves Lesouëf (1986) réalise, pour le Conservatoire Botanique National de Brest, un premier compte rendu de sa mission de sauvegarde des éléments les plus menacés de la flore des Mascareignes. La priorité a alors été donnée à la reconnaissance de 47 des espèces les plus menacées et à un bilan rapide de l'état de la connaissance : écologie, causes de disparition, méthode de multiplication -lorsque celle-ci est connue-, perspectives de sauvegarde et perspectives d'utilisation (Dupont *et al.*, 1989). L'état des connaissances s'est accru au cours des dernières années, notamment dans les méthodes de conservation des semences, de multiplication (Sarrailh *et al.*, 2007 ; Lucas, 2007 ; données non publiées CBNM) et de collections *ex situ* (arboretum du CBNM, de l'Office National des Forêts, de particuliers passionnés, etc.). Un bilan récent et des actions de conservation de certaines de ces espèces existent maintenant sous la forme de Plans Directeurs de Conservation (PDC). Trente ont été rédigés et deux supplémentaires devraient être finalisés d'ici 2011 (Annexe). Parallèlement, l'État a lancé depuis 2008 des Plans Nationaux d'Actions (PNA) et La Réunion a bénéficié de moyens pour rédiger et mettre en œuvre ces PNA pour cinq nouvelles espèces menacées (Annexe). Ainsi, et même si pour certaines espèces la priorité reste l'acquisition de connaissances, notamment sur la multiplication, pour d'autres, les méthodes de multiplication sont d'ores et déjà bien connues par de nombreux passionnés, des gestionnaires des milieux et/ou le CBNM. La mise en œuvre de ces PDC est initiée depuis 2007. Le CBNM a obtenu des financements avec le soutien du Parc national de La Réunion, de la Direction Régionale de l'Environnement (DIREN) et de l'Europe pour assurer l'animation et la coordination des actions de connaissance et de conservation pour une période de trois ans (2009-2011). Compte-tenu du nombre d'espèces menacées sur La Réunion, les actions de conservation de ces espèces devraient être poursuivies pendant de nombreuses années.

Une stratégie de conservation de la flore et des habitats est en cours de réalisation par le CBNM, le Parc national et la Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DEAL). Elle a déjà permis de mettre en place un atelier de travail (mai 2010) qui a regroupé les différents acteurs de la conservation de la flore à La Réunion. Cet atelier a mis en évidence le manque d'un cadre méthodologique opérationnel de sauvegarde *ex situ* et *in situ* des plantes menacées. Ce manque limite fortement la réalisation d'actions conservatoires cohérentes et concrètes de sauvegarde des plantes menacées et favorise les actions isolées, malheureusement pas toujours respectueuses des principes de base de la conservation.

L'objectif de cette publication est de proposer une méthode opérationnelle partagée qui intègre les principes de précaution de conservation des plantes menacées, de la récolte de diaspores au renforcement de population d'espèces rares menacées dans le milieu naturel. L'objectif est de proposer une méthode applicable, quel que soit le statut de protection de l'espèce ou de l'espace. Elle servira de base concrète à la partie opérationnelle de la stratégie de conservation de la flore et des habitats en cours de finalisation.

LES PRIORITÉS DE CONSERVATION POUR LA FLORE MENACÉE

L'objectif final est de renforcer les populations des espèces menacées dans le milieu naturel pour permettre la régénération naturelle de leurs populations. Toutefois, et afin de limiter les échecs, il est indispensable de maîtriser au préalable des facteurs essentiels comme les techniques de multiplication de l'espèce. La Figure 1 résume les différentes voies possibles, dépendant de l'état de connaissance sur les espèces, et les actions à entreprendre pour conserver au mieux les plantes menacées et, de manière plus générale, favoriser les plantations d'espèces indigènes.

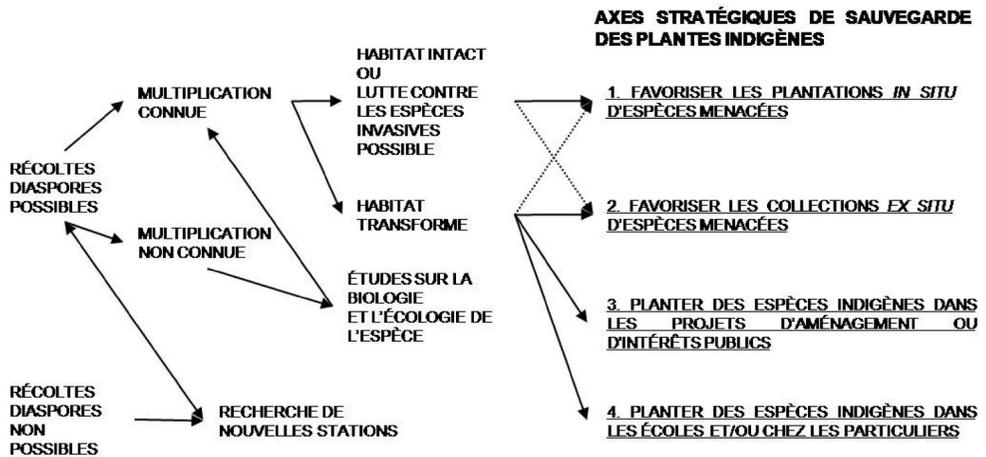


Figure 1.— Schéma simplifié d'aide à la décision des actions de conservation à entreprendre selon l'état des connaissances. Les flèches pleines indiquent le cheminement privilégié à suivre. Les flèches en pointillé indiquent un cheminement secondaire.

Ainsi, les différentes actions concrètes de conservation *in situ* (renforcement, restauration, reconstitution, réintroduction) ou *ex situ* (arboretum, aménagement, banques de semences, etc.) d'espèces rares, s'articulent autour des quatre axes stratégiques suivants :

1. FAVORISER LES PLANTATIONS *IN SITU*

L'objectif est d'obtenir des populations capables de se régénérer de façon naturelle, pour lesquelles on est assuré de la survie et du maintien sur le long terme des individus introduits dans le milieu naturel ou semi-naturel après restauration de l'habitat.

Ces renforcements de populations constituées de trop peu d'individus ou ces réintroductions (plantations de l'espèce dans des zones où elle n'est plus présente, mais qui correspondent à son milieu) ne se feront que dans l'objectif d'acquiescer une population « autonome », capable de se régénérer par ses propres moyens. C'est pour cela que ces plantations ne seront réalisées que si l'on est assuré de la survie et du maintien sur le long terme des individus introduits. C'est pourquoi ces renforcements ne se feront qu'au niveau d'habitats maîtrisés foncièrement et considérés comme intacts, c'est-à-dire constitués principalement d'espèces indigènes ou encore d'habitats dont la gestion contre les espèces invasives est possible dans le temps. Dans les cas les plus extrêmes (individu(s) menacé(s) et isolé(s), localisé(s) dans une zone hautement envahie), le renforcement de la population ne pourra se faire que si l'habitat dans son entier est reconstitué, notamment par des plantations des espèces caractéristiques de la zone et, si cela s'avère primordial, accompagné par la lutte contre les espèces invasives pendant la période nécessaire.

Ainsi, les populations prioritaires à renforcer sont celles n'étant pas autosuffisantes (pas ou trop peu de régénération naturelle), localisées dans les habitats considérés comme intacts et dont le foncier est maîtrisé et géré. Il conviendra également de vérifier si une intervention limitée (par exemple une élimination mécanique des espèces exotiques) ne pourrait pas permettre d'obtenir une régénération naturelle de l'espèce menacée. Dans ce cas, il ne sera pas nécessaire de réaliser des plantations. Le coût de l'action de sauvegarde de la population pourrait alors être réduit et limité aux actions de lutte contre les espèces invasives.

Une stratégie de renforcement biologique des populations est en cours. Le Tableau I identifie les populations d'espèces menacées nécessitant ou pas des renforcements *in situ*, ainsi que les actions de récoltes et de multiplication à entreprendre pour trois des espèces en danger critique d'extinction. Ce tableau devra être complété et partagé avec les différents acteurs de la conservation afin notamment d'identifier le rôle de chacun d'entre eux. Ce tableau, précisant

les actions prioritaires de renforcement des populations des espèces menacées fera l'objet d'une synthèse et d'une mise à jour annuelle. Il pourra être complété par des zones de réintroduction potentielles. Cette synthèse sera réalisée par le CBNM, en collaboration avec les différents acteurs de la conservation. Elle devra être validée par le Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel (CSRPN) ainsi que le Conseil National de la Protection de la Nature (CNPN).

2. FAVORISER LES COLLECTIONS *EX SITU*

L'objectif est de compléter ou développer des arboretums, des « micro-arboretums » ou des banques de semences afin de conserver les principaux écotypes des espèces rares. De nombreux arboretums existent à La Réunion que l'on peut classer en différentes catégories :

— ceux localisés sur des sites publics, gérés et pour lesquels, il existe généralement une liste d'espèces et une traçabilité des individus plantés ; c'est le cas des arboretums du CBNM et de l'ONF ;

— ceux localisés sur des sites publics (communes, écoles), gérés ou pas, dont la liste des espèces et leurs origines peuvent être plus ou moins connues ;

— ceux localisés chez des privés, passionnés dont souvent seulement les propriétaires et/ou l'association dont ils font partie connaissent ou non la liste et l'origine des espèces présentes.

Il semble important de réaliser dans un premier temps une synthèse des arboretums existants, de les compléter si nécessaire, afin de mettre en place un réseau de sites dans lesquels les récoltes de semences pourraient être effectuées pour les différents projets de plantations des espèces indigènes *in* ou *ex situ*. Deux types d'arboretums sont ou peuvent être mis en place, les arboretums regroupant une grande partie de la diversité des espèces rares de l'île (cas par exemple des arboretums du CBNM et de l'ONF) ou encore des « micro-arboretums » qui ne seraient constitués que d'écotypes des espèces rares de la zone géographique alentour. La mise en place de ce réseau d'arboretums limiterait la pression sur les espèces en milieu naturel.

Concernant les arboretums privés, il sera préalablement nécessaire de les identifier, de les géoréférencer, de lister les espèces présentes et de préciser, lorsqu'elle est connue, la traçabilité des individus plantés. L'APN, dont de nombreux adhérents possèdent des plantations d'espèces indigènes, est volontaire pour réaliser, en partenariat, cette action afin que le maximum de ces plantations existantes intègre le réseau des arboretums. Certains des adhérents de l'APN signalent toutefois leur inquiétude sur le devenir de ces arboretums. Il sera important de réfléchir aux méthodes et aux possibilités d'intégrer ces derniers, lorsque cela est possible, dans le domaine public afin de les préserver.

De manière complémentaire à la mise en place d'un réseau d'arboretums, il serait important de compléter et constituer une banque de semences efficiente (conservation des semences par le froid). Cet outil de conservation *ex situ* et *in fine*, outil de la conservation *in situ*, possède plusieurs avantages : il est moins coûteux sur le long terme que la mise en place et la gestion des arboretums ; il nécessite et permet le développement de connaissances en termes de biologie de la conservation (test de viabilité, levées de dormance, etc.) ; il permet d'accumuler un maximum de biodiversité (taxons, populations, gènes) en un minimum d'espace (unité de stockage et de conservation) ; il n'est pas soumis aux aléas climatiques et phytosanitaires. Il faut toutefois également ne pas négliger certains inconvénients : certains taxons (espèces à semences récalcitrantes) ne peuvent être conservés par cette méthode ; il demande un investissement de départ non négligeable (matériel de stockage, étude de germination, etc.) ; il nécessite une autonomie énergétique ainsi que l'acquisition et le développement de compétences particulières (gestion d'une banque de semences, biologie de la germination, etc.).

Ce réseau de collections *ex situ* a pour objectif de regrouper les différents écotypes des espèces rares de l'île en différents lieux. La mise en place de nouveaux arboretums, micro-arboretums ou banques de semences, devra dépendre des arboretums et des banques de semences déjà existants, de leur complémentarité (localisation, écotypes, etc.). Il est toutefois important de mettre en place une base de données récapitulative qui se ferait avec les différents partenaires. Le CBNM pourrait se charger de la coordination de cette base de données.

TABLEAU I

Tableau synthétisant les actions à mettre en place pour conserver les plantes menacées de La Réunion : cas pour 3 espèces en danger critique d'extinction

Taxon	Lieu-dit	Nbl sauvages	Nbl arboretum	Propriétaire/gestionnaire	Récolte ex situ (O/N)	Récolte in situ (O/N)	Multiple à réaliser (O/N)	Multiple (Nbl produits et disponibles)	Multiple (Nbl à produire)	Plantation ex situ à réaliser (O/N)	Plantation ex situ (Nbl à planter)	Lieu plantation	Plantation in situ à réaliser (O/N)	Plantation in situ (Nbl à planter)
<i>Carissa spinarum</i>	Grand Bassin	1	1	Privé	N	N	N	21	0	0	5 arboretum CBNM + 1 par famille (GB) : soit 15 10 (CBNM), 10 (Providence)	CBNM et Grand Bassin chez particuliers CBNM et Providence	0	30 sur domaine soumis et à proximité du pied sauvage
<i>Carissa spinarum</i>	Colorado	1	0	Privé	N	0	0	0	50	0	10 (CBNM), 10 (Providence)	La Bretagne	0	63
<i>Carissa spinarum</i>	Ravine Montauban	8	53	Privé	N	N	N	73	0	0	10 (CBNM), 10 (Providence)	La Bretagne	0	63
<i>Carissa spinarum</i>	Rivière des Remparts	0 (mort)	40	Privé	N	N	N	167	0	N	0	10 (CBNM), 10 (Providence)	0	150
<i>Gastonia cutispongia</i>	Ilet Bois Rouge	1	7	Privée ?/ ONF	N	N	N	190	0	0	20	CBNM (5) ; Aurère (10), Providence (5)	0	Cayenne (100)
<i>Gastonia cutispongia</i>	Source Cabri (Maïfate)	1	0	ONF	N	O (bouture)	0	0	3	0	3	CBNM (2) ; Aurère (1)	N	
<i>Gastonia cutispongia</i>	Petite Ravine des Latamiers	1	0	Etat/DAF-ONF	N	O (boutures + semences ?)	0	0	20	0	15	CBNM (5) ; Gde Chaloupe (5) ; Providence (5)	0	5 Grande Chaloupe (CdL)
<i>Gastonia cutispongia</i>	Ravine à Malheur	1	1.5	Etat/DAF-ONF	O	O	0	5	50	0	5	Gde Chaloupe (5)	0	45 Grande Chaloupe (CdL)
<i>Gastonia cutispongia</i>	Ravine des Tamarins	0	2	CdL/?	O	N	O	0	100	0	13	CBNM (3) ; Gde Chaloupe (5), Providence (5)	0	77 Grande Chaloupe (CdL)
<i>Pisonia lanceolata</i>	Grand Bassin	1	0	Privé	N	O	O	0	30	0	10	Archembeau (3), proximité site (2)	0	20 sur domaine soumis et à proximité du pied sauvage
<i>Pisonia lanceolata</i>	Bras citron	1	0	Privé	N	O	O	3 (boutures + marcotte)	27	0	10	CBNM (6), Université (2), Providence (2)	0	20
<i>Pisonia lanceolata</i>	Bras Patate	2	0	Privé	N	O	O	1 (plantule)	29	0	10	CBNM (5), ONF Makes (3), Archembeau (2)	0	20

Chaque population est distinguée : la localisation, le nombre d'individus (Nbl) sauvages (en milieu naturel) ou déjà présents en arboretum, la nécessité de réaliser ou pas des récoltes de diaspores lorsque le type de diaspores n'est pas précisé, il s'agit de semences), des actions de multiplication (multiple) et de plantation ex ou in situ sont précisés (O/N : Oui ou Non). Le nombre d'individus nécessaire pour chacune des étapes est indiqué. *Nota Bene* : concernant *Gastonia*, seules les populations les plus menacées ont été intégrées dans ce tableau.

3. PLANTER DES ESPÈCES INDIGÈNES DANS LES PROJETS D'AMÉNAGEMENT OU D'INTÉRÊTS PUBLICS

L'objectif est d'accompagner et/ou de favoriser les projets de plantation d'espèces indigènes pour une utilisation par la population, et permettre la mise en place de corridors entre les différents fragments de forêts indigènes considérés comme intacts.

Il s'agira principalement de plantations d'espèces indigènes (incluant les endémiques) non protégées. Concernant le cas de plantations d'espèces protégées, celles-ci se feraient uniquement pour les espèces dont un lot de semences ou des plants en pots seraient suffisants et les individus produits issus prioritairement de semences provenant de collections *ex situ*. Concernant l'ensemble des espèces menacées, la traçabilité des individus plantés pourrait être précisée de manière à ce que des individus supplémentaires soient intégrés dans le réseau des arboretums au titre de collection *ex situ*.

Ainsi, des zones aujourd'hui complètement anthropisées pourraient être recolonisées par une majorité d'espèces indigènes. Différentes méthodes peuvent être employées en fonction des objectifs, de la plantation d'individus isolés ou de nombreux individus afin de former un habitat. Dans ce dernier cas, des îlots d'habitats pourraient être reconstitués. À titre d'exemple un fragment de 200 ha de forêt humide de basse altitude à Madagascar, alors considéré comme complètement détruit par les incendies à répétition et l'exploitation du bois, a été classé en 2005 en réserve naturelle (Birkinshaw, 2010). Une gestion durable du site a alors été mise en place avec les acteurs locaux dans l'objectif de procurer des ressources à la population alentour et de maintenir la totalité de la diversité biologique du site. Cette réserve naturelle recèle aujourd'hui plus de 350 espèces de plantes et 5 espèces de lémuriers.

Ces plantations ont de multiples intérêts :

- permettre de rapprocher les différents fragments de forêts indigènes afin de constituer des corridors écologiques,
- limiter la plantation et l'utilisation d'espèces exotiques envahissantes ou potentiellement envahissantes,
- proposer des zones que la population pourrait exploiter de manière durable, permettant le maintien et la conservation du patrimoine culturel, tout en participant à la conservation du patrimoine naturel.

4. PLANTER DES ESPÈCES INDIGÈNES DANS LES JARDINS PUBLICS, LES ÉCOLES OU CHEZ LES PARTICULIERS

Cette action a pour objectif prioritaire de sensibiliser la population à la conservation des espèces indigènes et à son rôle possible dans celle-ci. Elle a également un intérêt écologique double. Elle permettrait de limiter l'impact sur les espèces rares dans le milieu naturel (notamment pour les espèces médicinales) et d'être une alternative aux plantations en espèces exotiques envahissantes ou potentiellement envahissantes. À un degré moindre, elle jouerait également le rôle de corridor écologique.

Il s'agira principalement de plantations d'espèces non protégées. Concernant le cas de plantations d'espèces protégées, celles-ci se feraient uniquement pour les espèces dont un lot de semences ou des plants en pots seraient suffisants et les individus produits issus prioritairement de semences provenant de collections *ex situ*. Concernant les espèces menacées, la traçabilité des individus plantés pourrait être précisée, de manière à ce que des individus supplémentaires soient intégrés dans le réseau des arboretums au titre de collection *ex situ*. Il semble important d'intégrer la population de manière plus concrète, afin de favoriser les plantations des espèces indigènes chez les particuliers. Des projets de sensibilisation et des campagnes de dons de plantes indigènes pourraient être réalisés en partenariat avec les associations et/ou les communes.

MÉTHODOLOGIE

UNE MÉTHODE BASÉE SUR LE PRINCIPE DE PRÉCAUTION

Compte-tenu des différents microclimats réunionnais et des processus évolutifs conduisant à l'isolement géographique de certaines populations, il est important de porter une attention particulière aux écotypes. Les phénomènes de radiation adaptative concernant les genres *Dombeya* et *Psiadia* (e.g. Thébaud *et al.*, 2009 ; Lagabrielle *et al.*, 2009 ; Le Pêchon *et al.*, 2010) illustrent bien cette problématique. Ainsi, une espèce dont les populations sont isolées géographiquement pourrait être en cours de modification ou d'adaptation vers la formation d'une nouvelle espèce. Réaliser un renforcement de la population avec des individus issus de l'ensemble des populations de l'île favoriserait le mélange des écotypes. Cependant, ce mélange risquerait de faire disparaître ou *a minima* de favoriser un écotype aux dépens d'un autre.

De ce fait, et en fonction des espèces, de leur rareté, de leur distribution, et de leur type biologique, le niveau de précaution sera plus ou moins précis. Ainsi, pour les espèces à gros fruits disséminées sur de courtes distances, il sera important de respecter une aire de réimplantation plus restreinte que pour les espèces à petits fruits et à large dissémination. Pour les espèces en danger critique d'extinction, il sera également important de récolter et de renforcer les populations à l'échelle des individus ; pour celles non menacées, des réimplantations à l'échelle du bassin versant, du massif montagneux ou d'aires biogéographiques plus larges peuvent-être envisagées.

De manière générale, et tenant compte des critères relatifs à la rareté, la biologie et l'écologie des espèces, nous proposons les 5 catégories suivantes :

— *pour toutes les espèces en danger critique d'extinction (CR)* : récolter et renforcer la population à l'échelle de l'individu. Le niveau de précision est donc la localisation exacte du pied-mère. Les plantations se feront à proximité de l'individu isolé ou de zones géographiques très restreintes (les individus d'une espèce héliophile, dont le pied-mère se trouve en pleine forêt, pourront être plantés au niveau des chablis forestiers les plus proches, par exemple).

— *pour les espèces en danger (EN), vulnérables (VU) ou quasi menacées (NT), mais à dissémination sur de courtes distances (espèces à gros fruits)* : récolter et renforcer à l'échelle de la population ou de zones géographiques très restreintes. Le niveau de précision est donc la localisation à l'échelle de la population ou de zones géographiques très restreintes (massif forestier alentour).

— *pour les espèces en danger (EN), vulnérables (VU) ou quasi menacées (NT), mais à dissémination sur de longues distances (espèces à petites graines disséminées par le vent)* : récolter et renforcer à l'échelle du bassin versant et/ou du massif montagneux. Le niveau de précision est donc la localisation des populations à l'échelle du bassin versant et/ou du massif montagneux.

— *pour les espèces non menacées mais à dissémination sur de courtes distances* : récolter et renforcer à l'échelle du bassin versant et/ou du massif montagneux. Le niveau de précision est donc la localisation des populations à l'échelle du bassin versant et/ou du massif montagneux.

— *pour les espèces non menacées et dont la dissémination peut se faire sur de longues distances* : récolter et renforcer à l'échelle de zones géographiques plus larges (secteur ouest/nord/sud, basse/moyenne/haute altitude). Le niveau de précision est donc la zone géographique plus large (secteur est/ouest/nord/sud, basse/moyenne/haute altitudes). Pour des espèces comme *Dodonea viscosa* (Sapindaceae) dont un écotype particulier existe mais n'est pas identifié en tant que tel (non distingué dans les flores et ouvrages de référence), il faudra traiter cet écotype comme un taxon à part entière et donc rare.

UNE MÉTHODOLOGIE ADAPTÉE

Deux groupes principaux d'espèces seront considérés en fonction des connaissances et du rôle des différents partenaires :

— les espèces pour lesquelles les méthodes de récolte et de multiplication sont déjà bien maîtrisées par les gestionnaires (*Gastonia cutispongia*, *Sideroxylon majus*, etc.) : les actions peuvent être directement réalisées par les acteurs locaux (CBNM, Parc national, ONF, Conservatoire Régional d'Espaces Naturels - Groupement pour la Conservation de l'Environnement et l'Insertion Professionnelle : CREN-GCEIP, Communauté Intercommunale des Villes Solidaires : CIVIS, etc.) au niveau des pépinières les plus proches des sites de réimplantation ;

— les espèces pour lesquelles les méthodes de récolte et de multiplication sont peu ou pas maîtrisées par les gestionnaires (*Pisonia lanceolata*, *Foetidia mauritiana*, etc.) : les actions ne sont réalisées que par le CBNM et le Parc national en partenariat (cas par exemple de la récolte alternée sur le *Pisonia*, les semences pourraient être récoltées par le Parc national et transmises au plus vite au CBNM pour multiplication).

Avant la mise en œuvre de chaque action, une réunion sera organisée entre le CBNM, le Parc national et le gestionnaire (ONF, CREN-GCEIP, Conservatoire du Littoral, etc.) afin de valider la stratégie (protocole et méthode qui découleront du Tableau I) à adopter pour chacun des cas. Le CBNM coordonnera et réalisera un bilan annuel et une mise à jour des priorités pour les années suivantes. Pour les espèces protégées, ces récoltes nécessiteront des autorisations préfectorales préalables, prises sur la base de dossiers de présentation et d'argumentation des projets qui seront examinés par le Conseil National de la Protection de la Nature.

LES PRIORITÉS DE RENFORCEMENT *IN ET EX SITU* À ENTREPRENDRE

Une synthèse (cartographie, géoréférencement, nombre d'individus adultes, avec ou non production de semences, et de juvéniles par population, qualification et quantification de régénération de l'espèce, nombre de populations à renforcer, nombre d'individus à multiplier pour renforcer les populations, priorité des populations à renforcer, période de récolte, temps d'élevage et période de plantation), de l'ensemble des plantes menacées (celles possédant un plan de conservation, ou encore les espèces à intérêt conservatoire d'urgence) est en cours de finalisation par le CBNM (2011).

Cette synthèse fera l'objet d'une évaluation et d'une mise à jour annuelle. La Figure 2 localise, à l'échelle de l'île, la distribution des six espèces (*Dombeya populnea*, *Foetidia mauritiana*, *Hernandia mascarenensis*, *Obetia ficifolia*, *Ochrosia borbonica*, *Sideroxylon majus*) pour lesquelles les gestionnaires des milieux naturels envisagent prioritairement des programmes de renforcement et de restauration, du fait de l'existence de PDC et d'une bonne maîtrise de leur culture. Deux autres espèces (*Chamaesyce goliana* et *Gastonia cutispongia*) ont fait l'objet d'actions pilotes de restauration depuis 2008. Le Tableau I précise la démarche entreprise. Il montre, pour chacune des populations, s'il est nécessaire ou pas de réaliser des actions de récoltes, multiplication ou plantation. Cette nécessité dépend de la présence ou non de régénération en milieu naturel, de fructification *in situ*, de descendants de ces individus en arboretum, d'individus déjà présents en pots, de l'état du milieu naturel et de sa gestion possible (notamment concernant la lutte contre les espèces invasives au moment des plantations mais aussi au cours du temps). Ce tableau devra être complété pour l'ensemble des plantes les plus menacées. Chacune des actions de récolte, multiplication et plantation sera réalisée par un acteur privilégié et en collaboration avec l'ensemble des acteurs concernés. Une traçabilité des diaspores de la récolte à la plantation devra être assurée de manière précise.

UNE TRAÇABILITÉ

Il est important de mettre en place un outil permettant d'assurer une traçabilité précise, de manière à respecter au mieux les actions de récolte, multiplication et plantation des espèces. Il est nécessaire que cet outil soit homogène et utilisé de la même manière par les différents acteurs de la conservation à La Réunion. Il a pour objectif de synthétiser et d'évaluer l'efficacité de chacune des actions mise en place. Cet outil peut être caractérisé par différents tableaux liés

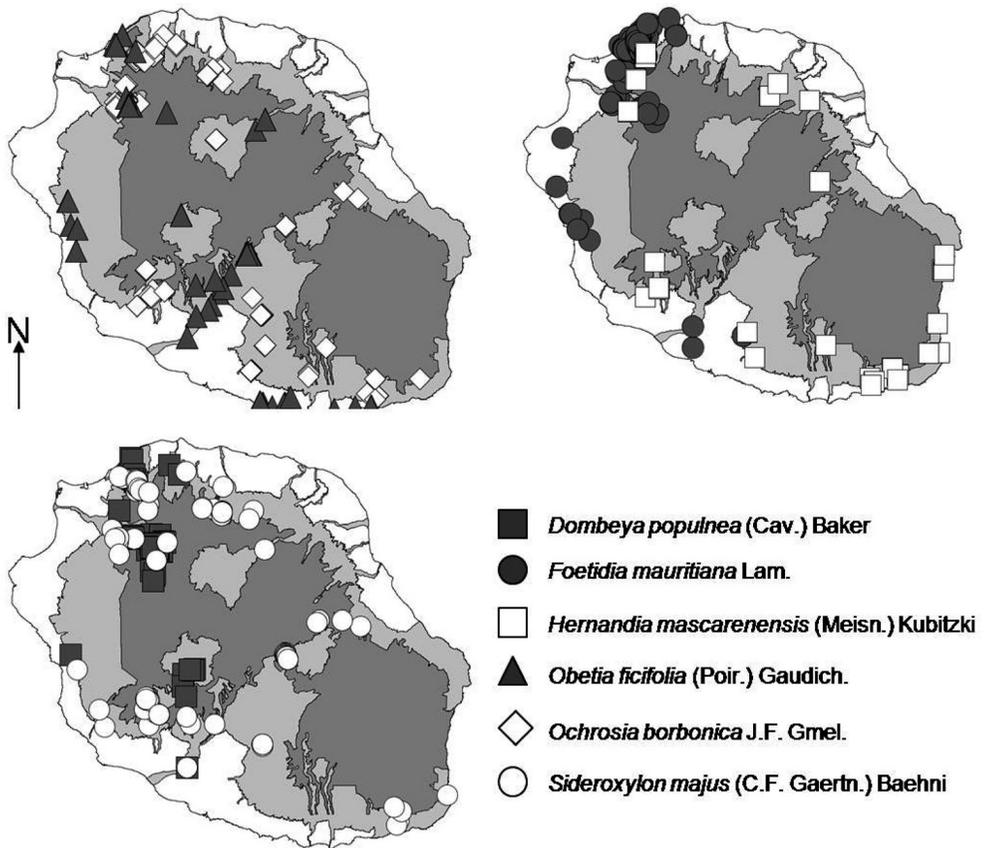


Figure 2.— Distribution des 6 espèces d'arbres indigènes faisant ou ayant déjà fait l'objet de programmes de renforcement et de restauration par les gestionnaires d'espaces naturels : (gris foncé : cœur du Parc national ; gris clair : aire optimale d'adhésion) (d'après « Mascarine Cadetiana 2 » – DEAL Réunion, Département Réunion ENS, Parc national de La Réunion, UR, IPC, SREPEN, CBNM, PnRun 2007, CBNM Mascarine).

entre eux et dépendant des trois étapes majeures : récolte, multiplication et plantation. Ces tableaux devront être transmis annuellement par les différents partenaires au CBNM (et aux partenaires privilégiés, en fonction de la localisation de l'action) qui en réalisera le bilan. Ce dernier permettra la mise à jour des nouvelles priorités pour l'année n+1. Le CBNM transmettra alors ce bilan aux différents partenaires accompagné des nouvelles priorités d'actions.

Il est toutefois important de noter qu'une traçabilité précise dépend de la précision des relevés. Il existe souvent un biais entre les individus et/ou la population géo-référencés. Ce biais est variable en fonction de l'observateur, du protocole et de l'objectif (précision) de l'observation. Il sera important de s'assurer de l'exactitude du positionnement des individus ou de la population faisant l'objet de récolte ou de renforcement, notamment concernant les espèces les plus menacées. Une étape préalable de reconnaissance et de cartographie sur le terrain devra être nécessaire. Pour les espèces les plus menacées, il serait intéressant de mettre en place un système de marquage de l'ensemble des individus connus en milieu naturel, mais aussi dans les différents arboretums. La technologie de marquage RFID ('Radio Frequency Identification') pourrait être un outil intéressant à développer pour localiser les individus plus facilement, les identifier, et surtout accéder directement à leur « dossier médical personnalisé » qui devrait être contenu dans une base de données commune. La mise en place d'une méthode d'homogénéisation concernant la précision du relevé devra faire l'objet d'une réunion avec les différents partenaires locaux concernés, pour décider des orientations précises à prendre.

CAS D'ÉTUDES

Même si nous proposons une méthodologie basée sur le principe de précaution dépendant des capacités naturelles de dispersion des espèces, de leur niveau de rareté dans le milieu naturel, ou encore de l'état des connaissances et du rôle des différents partenaires, cette méthodologie nécessitera dans certains cas d'être affinée pour certaines espèces. Nous avons envisagé le cas de deux taxons gravement menacés d'extinction (CR) mais aux particularités bien distinctes.

RUIZIA CORDATA (MALVACEAE) OU BOIS DE SENTEUR BLANC

Il s'agit d'un petit arbre dioïque, d'une dizaine de mètres de hauteur dont il ne reste que quatre individus sauvages en milieu naturel (base de données « Mascarin Cadetiana » et CBNM, 2011). Même si de nombreuses tentatives de sauvegarde ont été initiées (Lesouëf, 1986) et que de nombreux bouturages ont permis la multiplication de cette espèce et sa plantation chez des privés ou encore dans les arboretums en milieu *ex situ*, cette espèce reste fortement menacée d'extinction dans son habitat naturel. Un PNA est en cours de finalisation (Pichillou *et al.*, 2011). Il est difficile pour cette espèce de respecter le renforcement de ses populations à l'échelle du semencier, d'autant plus qu'il s'agit d'une espèce dioïque : sur les quatre individus présents en milieu naturel, il y aurait trois pieds mâles et un pied femelle. Il est donc nécessaire de croiser les populations si l'on veut multiplier cette espèce de manière sexuée.

Le CBNM possède toutefois dans son jardin des descendants de ces individus isolés qui sont maintenant matures et produisent des fleurs. Bien que toutes les populations se retrouvent sur la côte ouest, par mesure de précaution nous favoriserons le croisement des populations les plus proches de manières abondantes. À un degré moindre, il semble toutefois également important de réaliser des croisements avec les populations les plus éloignées de manière à augmenter la variabilité génétique de l'espèce et favoriser sa multiplication. De manière à s'assurer des croisements au sein de la même espèce, mais aussi pour empêcher toute hybridation avec *Dombeya populnea* (*Ruizia* et *Dombeya* sont deux genres qui s'hybrident), il est nécessaire d'assurer des pollinisations manuelles et protégées pour garantir les croisements effectués.

Deux individus de *Ruizia cordata* sont présents dans le massif de la Grande Chaloupe (nord de l'île), qui est concerné par le projet « LIFE+ COREXERUN » relatif à la conservation, la restauration et la reconstitution des habitats semi-xérophiles du massif de la Montagne (2009-2013) et au renforcement de populations d'espèces rares. Il s'agit de deux pieds mâles. Pour s'assurer sur le terrain du maintien des populations de *Ruizia cordata* et de *Dombeya populnea*, ces deux espèces seront plantées dans deux zones différentes, respectivement une zone de reconstitution et une zone de restauration, de manière à éviter les hybridations *a minima* pour les premières descendances.

GASTONIA CUTISPONGIA (ARALIACEAE) OU BOIS D'ÉPONGE

Récemment renommé *Polyscias cutispongia* (Lowry & Pluncket, 2010), ce petit arbre trapu de 5-6 m de hauteur est connu de 23 populations pour environ 200 individus en milieu naturel. Une population dans le sud de l'île comprend 174 individus (adultes et juvéniles compris). Le massif de la Montagne au nord de l'île possède trois populations constituées de quatre individus seulement. Il semblerait intéressant de renforcer les populations du nord avec celles du sud qui produisent de nombreuses semences. Toutefois, il avait déjà été observé que les populations du nord présentaient des différences morphologiques avec celles du sud, notamment concernant les inflorescences (CBNM, données non publiées). Une étude récente (Robert & Soutif, 2010) confirme ces premières observations et distingue trois morphotypes, dont deux dans le sud et un dans le nord, avec des différences significatives entre les individus du sud et ceux du nord.

Le principe de précaution proposé dans le cadre général montre ici son importance. Toutefois, on voit des variations principalement entre deux zones géographiques distinctes (nord et

sud). Si ces différences se confirment par une étude génétique, le renforcement des populations du nord pourrait être réalisé avec des semences provenant de l'ensemble des trois populations présentes dans le nord. Il est important également de souligner que des individus d'une quatrième population du nord, n'existant plus en milieu naturel, sont présents en arboretum au CBNM. Les semences de ces individus pourraient être récoltées et multipliées pour compléter les renforcements des populations du nord.

CONCLUSION

Les Réunionnais de par leur intérêt pour la flore locale, utilisée pour apaiser certaines maladies (Lavergne, 1990), comme bois de chauffe ou de cuite (Tassin, 2002), par les abeilles et les apiculteurs (Triolo, 2009), ont préservé et veulent continuer à préserver ce patrimoine végétal. Ainsi, depuis plusieurs décennies, de nombreuses actions de conservation ont été lancées. Dès la fin des années 1970, quelques personnes ont initié et testé des actions de multiplication d'espèces rares et menacées, puis sous l'impulsion de passionnés, d'associations locales (SREPEN, APN) et du CBNM, les connaissances relatives à ces espèces se sont accrues. Aujourd'hui, la mise en place d'une méthodologie concertée de récolte, de multiplication et de plantation des espèces indigènes s'avère être une étape importante pour la conservation *ex* et *in situ* des plantes menacées de La Réunion. Il était pour cela important qu'elle soit partagée par les acteurs locaux de la conservation, mais aussi qu'elle suive une démarche précise, ciblée sur les capacités naturelles de dispersion des espèces, de leur niveau de rareté dans le milieu naturel, ou encore de l'état des connaissances des espèces. Même s'il est parfois nécessaire d'affiner cette méthodologie en fonction de certains cas particuliers, il faut qu'elle soit la plus rigoureuse possible de manière à sauvegarder les différents écotypes et la plus grande variabilité génétique de chacune des espèces. Ainsi, il est important de souligner que la conservation d'une espèce à un endroit donné dépend de différents facteurs : climatique, édaphique, compétition entre les espèces, etc. Souvent ces facteurs font qu'une espèce survit ou non à un endroit donné. Mélanger les écotypes ou en favoriser un plutôt qu'un autre, peut dans certains cas, permettre de sauver l'espèce. Même si un écotype est favorisé, les différents écotypes connus de l'espèce pourraient être retrouvés dans la descendance, en fonction de la localisation. Il semble, en tous cas localement, important de poursuivre le débat sur ce sujet, avec l'ensemble des partenaires concernés. Dans tous les cas, il est nécessaire d'impliquer la population dans l'ensemble de ces actions, si l'on veut s'assurer d'actions concrètes, comprises et acceptées par les Réunionnais. Il est important que la population s'approprie, au moins en partie, la responsabilité de conserver les plantes menacées. La sensibilisation des élus et décideurs dans les différents programmes de conservation, l'acquisition de foncier et sa gestion (lutte contre les espèces invasives et maintien des milieux favorables aux opérations de sauvegarde) sur le long terme, les financements nécessaires pour le recrutement d'agents de terrain, leur formation, leur sensibilisation et la reconnaissance de leur travail, sont des étapes également importantes pour une sauvegarde des plantes menacées réunionnaises mais aussi mondiales. Afin de s'assurer de l'efficacité de cette méthodologie et d'ajuster si nécessaire les actions et méthodes entreprises, la mise en place d'un suivi des différentes actions, de la récolte à la plantation et après, doit être réalisée. Godefroid *et al.* (2010) signalent l'importance de réaliser des suivis sur le long terme (plus de 10 ans). Les protocoles mis en place devront être similaires, partagés par les différents partenaires et faire l'objet de bilans réguliers. En fonction des résultats obtenus, ces bilans pourront alors entraîner une modification des programmations de conservation sur les court, moyen et long termes si nécessaire. Cette modification nécessitera de prévoir la mobilisation de compétences et de financement d'urgences. Les travaux de conservation sur *Aloe macra* (Mazambon marron, Asphodelaceae) il y a une dizaine d'années, montrent que cette dernière étape dans la conservation d'une espèce peut être primordiale (Picot, 2001). En effet, ce programme de conservation, qui a débuté en 1998 par d'importantes études sur la connaissance de cette espèce (phénologie, biologie de la reproduction, chorologie, diversité génétique, biologie de la germination, conservation *ex* et *in situ* conjointe), et de nombreuses plantations (168 et 126 individus sur 2 sites) réalisées en 2001, a été un demi-succès. Cette

herbacée pérenne, pouvant présenter une tige ligneuse plus ou moins développée et formée de feuilles charnues regroupées en rosettes, est en effet attaquée sur le terrain par *Achatina panthera*, un escargot géant originaire d'Afrique de l'Est et devenu envahissant à La Réunion (Meyer & Picot, 2001). Ce dernier, faute d'actions de lutte régulières entreprises pendant le suivi, a causé la perte de l'ensemble des plantations sur l'un des deux sites, au bout de 5 ans. Depuis peu, une stratégie de lutte contre les espèces invasives, un programme opérationnel de lutte et un comité de pilotage existent à La Réunion (Baret *et al.*, 2010). Face au problème observé sur *Aloe macra*, des actions de lutte d'urgence auraient pu, aujourd'hui, être menées, évitant ainsi l'échec d'une des deux opérations de renforcement.

De manière générale, malgré la complexité de la réglementation française et des dossiers de demande de dérogations pour récolter et réintroduire des espèces protégées en milieu naturel, celle-ci est primordiale et efficace pour mieux protéger ces espèces contre les différentes menaces : aménagement, incendies, fragmentation des habitats, etc. La réalisation d'une méthodologie concertée est donc une étape importante, qui sera intégrée à la stratégie de conservation de la flore et des habitats en cours de finalisation, et qui vise à organiser les futures actions de conservation et faciliter les dossiers de dérogation. Cette méthodologie pourrait être applicable aux autres collectivités françaises d'Outre-Mer en tenant compte de leurs réglementations respectives.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier l'ensemble des personnes qui œuvrent depuis de nombreuses années pour la conservation et la sauvegarde des plantes et du patrimoine réunionnais. Nous remercions également Valérie Pascual pour les données extraites de la base de données « Mascarine Cadetiana », qui nous ont permis de réaliser les cartes, ainsi que J.-Y. Meyer et D. Strasberg pour les précieux commentaires apportés à cet article.

RÉFÉRENCES

- BARET, S., JULLIOT, C. & RADJASSEGARANE, S. (2010).— *Stratégie de lutte contre les espèces invasives à la Réunion*. Rapport DIREN, Conseil Général de la Réunion, Région Réunion, Office National des Forêts, Parc national de la Réunion.
- BIRKINSHAW, C. (2010).— *Missouri botanical garden's restoration activities in Madagascar during 2010*. http://www.rncalliance.org/WebRoot/rncalliance/Shops/rncalliance/4D76/DE40/7A7C/90BD/4605/C0A8/D218/2AE7/Madagascar_2011-03.pdf.
- CONSERVATOIRE BOTANIQUE NATIONAL DE MASCARIN (BOULLET, V. & GIGORD, L., coord.). (2010).— *Index de la flore vasculaire de la Réunion (Trachéophytes) : statuts, menaces et protections*. <http://flore.cbnm.org>.
- DUPONT, J., GIRARD, J.C. & GUINET, M. (1989).— *Flore en détresse, le livre rouge des plantes indigènes menacées à la Réunion*. Nouvelle Imprimerie Dyonisienne, Société Réunionnaise d'Étude et de Protection de l'Environnement (SREPEN), Région Réunion.
- GODEFROID, S., PIAZZA, C., ROSSI, G., BUORD, S., STEVENS, A.-D., AGURAIUJA, R., COWELL, C., WEEKLEY, C.W., VOGG, G., IRIONDO, J.M., JOHNSON, I., DIXON, B., GORDON, D., MAGNANON, S., VALENTIN, B., BJUREKE, K., KOOPMAN, R., VICENS, M., VIREVAIRE, M. & VANDERBORGH, T. (2010).— How successful are plant species reintroductions ? *Biol. Conserv.*, 144 : 672-682.
- GORDON, D.R. (1994).— Translocation of species into conservation areas : a key for natural resource managers. *Nat. Area. J.*, 14 : 31-37.
- GUERRANT, E.O. & KAYE, T.N. (2007).— Reintroduction of rare and endangered plants: common factors, questions and approaches. *Aust. J. Bot.*, 55 : 362-370.
- GRIFFITH, B., SCOTT, J.M., CARPENTER A., J.W. & REED, C. (1989).— Translocation as a species conservation tool: status and strategy. *Science*, 245 : 477-486.
- LAGABRIELLE, E., ROUGET, M., DURIEUX, L., PAYET, K., WISTEBAAR, T., BARET, S. & STRASBERG D. (2009).— Identifying and mapping biodiversity processes for systematic conservation planning in insular regions. Case study of Réunion Island (Indian Ocean). *Biol. Conserv.*, 142 : 1523-1535.
- LAVERGNE, R. (1990).— *Le grand livre des tisaneurs et plantes médicinales indigènes, l'île de la Réunion*. Orphie éditions, Livry-Gargan.
- LE PÉCHON, T., DUBUISSON, J.-Y., HAERVERMANS, T., CRUAUD, C., COULOUX, A. & GIGORD, L.D.B. (2010).— Multiple colonizations from Madagascar and converged acquisition of dioecy in the Mascarene Dombeyoideae (Malvaceae) as inferred from chloroplast and nuclear DNA sequence analyses. *Ann. Bot.*, 106 : 343-357.

- LESOUËF, M.J.Y. (1986).— Compte rendu de la première mission de sauvetage des éléments les plus menacés de la flore des Mascareignes (La Réunion, Maurice, Rodrigues) – l'île de La Réunion. *Bulletin de liaison de la société réunionnaise pour l'étude et la protection de l'environnement, Muséum d'Histoire Naturelle, Saint-Denis, Réunion. Info-Nature île de La Réunion*, 22 : 33-84.
- LORENCE, D.H. & SUSSMAN, R.W. (1988).— Diversity, density and invasion in a Mauritius wet forest. *Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.*, 25 : 187-204.
- LOWRY II, P.P. & PLUNKETT, G.M. (2010).— Recircumscription of *Polyscias* (Araliaceae) to include six related genera, with a new infrageneric classification and a synopsis of species. *Plant Divers. Evol.*, 128 : 55-84.
- LUCAS, R. (2007).— *Cent plantes endémiques et indigènes de la Réunion*. Azalées éditions, île de la Réunion.
- MENGES, E.S. (2008).— Restoration demography and genetics of plants: when is a translocation successful? Turner review n° 16, *Austr. J. Bot.*, 56 : 187-196.
- MEYER, J.-Y. & PICOT, F. (2001).— Achatines attack! The impact of giant African land snails on rare endemic plants in La Réunion Island (Mascarene Is., Indian Ocean). *Aliens IUCN/ISSG*, 14 : 13-14.
- MULLER, S., DUTOIT, T., ALARD, D. & GREVILLIOT, F. (1998).— Restoration and rehabilitation of species-rich grassland ecosystems in France: a review. *Restor. Ecol.*, 6 : 94-101.
- PICHILLOU, S., LAVERGNE, C. & GIGORD, L. (2011).— *Le bois de senteur blanc, Ruizia cordata Cav. - Plan national d'actions 2012-2016 : outils d'aide à la conservation des espèces végétales menacées d'extinction (mise à jour du 20 juillet 2011)*. Conservatoire Botanique National de Mascarin, Saint-Leu, Réunion.
- PICOT, F. (2001).— *Conservation d'une espèce protégée de la Réunion Lomatophyllum macrum (Haw.) Salm-Dyck, Asphodelaceae, Mazambroun marron*. Rapport-Bilan 2001. Conservatoire Botanique National de Mascarin, Saint-Leu, Réunion.
- ROBERT, A. (2009).— Captive breeding genetics and reintroduction success. *Biol. Conserv.*, 142 : 2915-2922.
- ROBERT, A., COUVET, D. & SARRAZIN, F. (2007). — Integration of demography and genetics in population restorations. *Ecoscience*, 14 : 463-471.
- ROBERT, M. & SOUTIF, C. 2010.— *Comparaison morphologique et génétique des différentes populations de Gastonia spp. présentes à la Réunion*. Les enjeux de conservation de la flore menacée des collectivités françaises d'Outre-Mer, Conservatoire Botanique National de Mascarin, Saint-Leu, Réunion, 13-17 décembre 2010.
- SARRAILH, J.M., BARET, S., RIVIÈRE, E. & LE BOURGEOIS, T. (2007). — *Arbres et arbustes de la forêt réunionnaise, description et multiplication*. <http://arbres-reunion.cirad.fr/accueil>
- STRASBERG D., ROUGET, M., RICHARDSON, D.M., BARET, S., DUPONT, J. & COWLING, R.M. (2005).— An assessment of habitat diversity, transformation and threats to biodiversity on Reunion Island (Mascarene Islands, Indian Ocean) as a basis for conservation planning. *Biodiv. Conserv.*, 14 : 3015-3032.
- SWEENEY, B.W., CZAPKA, S.J. & YERKES, T. (2002).— Riparian forest restoration: increasing success by reducing plant competition and herbivory. *Restor. Ecol.*, 10 : 392-400.
- TASSIN, J. (2002).— *Dynamiques et conséquences de l'invasion des paysages agricoles des hauts de la Réunion par Acacia mearnsii De Wild*. Thèse de doctorat, Université Toulouse III Paul Sabatier.
- THÉBAUD, C., WARREN, B.H., CHEKE, A.C. & STRASBERG, D. (2009).— Mascarene Islands, Biology. Pp 612-619 in : R.G. Gillespie & D.A. Clague (eds). *Encyclopedia of Islands*. University of California Press, Berkeley.
- TRIOLO, J. (2009) — *Île de la Réunion : Miels, ruchers et plantes endémiques dans les forêts publiques*. Rapport ONF, la Réunion.

ANNEXE

Liste des plantes menacées ayant ou allant faire l'objet d'un Plan Directeur de Conservation (PDC) ou d'un Plan National d'Actions (PNA)

Espèces	PDC	PNA	Auteurs
<i>Dombeya populnea</i>	2003		Grondin V. & Lavergne C.
<i>Foetidia mauritiana</i>	2007		Debize E. & Baret S.
<i>Hernandia mascarenensis</i>	2004		Hivert J., Lavergne C. & Baret S.
<i>Obetia ficifolia</i>	2005		Eisenbach J. & Lavergne C.
<i>Ochrosia borbonica</i>	2003		Picot F., Fontaine C. & Lavergne C.
<i>Sideroxylon majus</i>	2007		Folgoat N., Lavergne C. & Baret S.
<i>Acanthophoenix rousseii</i>	2008		Lavergne C. & Ludwig N.
<i>Angiopteris madagascariensis</i>	2007		Baret S.
<i>Badula fragilis</i>	2003		Grondin V. & Lavergne C.
<i>Bryodes micrantha</i>	2003		Boulet V.
<i>Carissa spinarum</i>	2003		Lavergne C. & Françoise S.
<i>Chamaesyce viridula</i>	2004		Lavergne C. & Françoise S.
<i>Chamaesyce goliata</i>	2006		Chabaud E. & Lavergne C.
<i>Chamaesyce reconciliationis</i>	2006		Chabaud E. & Lavergne C.
<i>Croton mauritanus</i>	2011		En cours de finalisation et de validation
<i>Cryptopus elatus</i>	2005		Wulff A., Fontaine C. & Lavergne C.
<i>Delosperma napiforme</i>	2003		Oddos B., Françoise S. & Lavergne C.
<i>Dombeya acutangula</i> subsp. <i>acutangula</i> var. <i>palmata</i>	2004		Grondin V. & Lavergne C.
<i>Drypetes caustica</i>	2009		En cours de finalisation et de validation
<i>Eriotrix commersonii</i>	2003		Boulet V.
<i>Gastonia cutispongia</i>	2003		Grondin V. & Lavergne C.
<i>Gouania mauritiana</i>	2010		En cours de finalisation et de validation
<i>Hibiscus columnaris</i>	2005		Lavergne C. & Picot F.
<i>Hugonia serrata</i>	2010		En cours de finalisation et de validation
<i>Indigofera amoxylum</i>	2005		Fontaine C. & Lavergne C.
<i>Nesogenes orensensis</i>	2006		Baret S., Fontaine C. & Boulet V.
<i>Osmunda regalis</i>	2003		Grondin V. & Lavergne C.
<i>Parafaujasia fontinalis</i>	2003		Pausé J.-M. & Lavergne C.
<i>Pemphis acidula</i>	2003		Françoise S. & Lavergne C.
<i>Pisonia lanceolata</i>	2003		Grondin V. & Lavergne C.
<i>Polyscias aemiliguineae</i>		2011	Fontaine C. & Lavergne C.
<i>Polyscias rivalsii</i>		2010	En cours de finalisation et de validation
<i>Poupartia borbonica</i>		2011	Burst M. & Lavergne C.
<i>Ruizia cordata</i>		2010	En cours de finalisation et de validation
<i>Zanthoxylum heterophyllum</i>		2010	Folgoat N. & Lavergne C.
<i>Clerodendrum heterophyllum</i>			En attente de financement
<i>Tabernaemontana persicariaefolia</i>			En attente de financement
<i>Tournefortia arborescens</i>			En attente de financement