

La Réunion

Cartographie des zones prioritaires pour la gestion des plantes exotiques envahissantes

Avant-propos

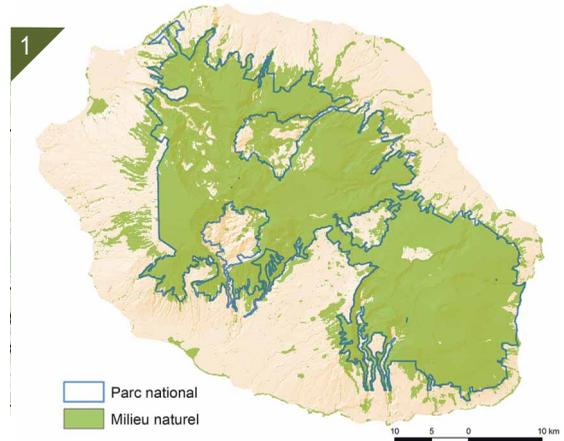
À la demande du Département de La Réunion, un groupe de travail a été mis en place pour réaliser cette intervention. Piloté par le Parc national de La Réunion et le CIRAD, ce groupe de travail inclut les principaux acteurs impliqués sur les EEE à La Réunion, comme l'Office national des forêts, le Conservatoire botanique national de Mascarin (CBNM-CPIE), l'Université de La Réunion, la Région Réunion, la SPL EDDEN, et la Direction de l'environnement de l'aménagement et du logement (DEAL).

Le Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement durable (CIRAD)

- Créé en 1984, le CIRAD est un établissement public à caractère industriel et commercial (Epic) sous la tutelle du ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation et du ministère de l'Europe et des Affaires étrangères.
- Présent sur tous les continents et dans 50 pays, il est également implanté à La Réunion.
- Avec ses partenaires, il produit des connaissances et co-construit des solutions pour mettre en place des agricultures résilientes. Il mobilise la science, l'innovation et la formation pour atteindre des objectifs de développement durable et met son expertise au service de l'ensemble des acteurs pour favoriser la protection de la biodiversité, les transitions agroécologiques, la durabilité des systèmes alimentaires durables, la santé (des plantes, des animaux, et des écosystèmes), le développement durable des territoires ruraux et leur résilience face au changement climatique.
- À La Réunion, le CIRAD est l'un des animateurs du Plan opérationnel de lutte contre les invasives (Poli). Il est notamment très impliqué dans le développement d'outils innovants d'aide à la décision et à l'amélioration des connaissances sur la dynamique des EEE et leurs impacts.
- Contact : Mathieu Rouget – UMR PVBMT – mathieu.rouget@cirad.fr

Parc national de La Réunion (PNRun)

- Créé en 2007, le Parc national de La Réunion est un établissement public sous la tutelle du ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des Territoires.
- Neuvième Parc national français, il est gestionnaire depuis le 1^{er} août 2010 du bien naturel « Pitons, cirques et



Source ONF

1 - Milieux naturels de La Réunion et limites du Parc national.

remparts de l'île de La Réunion » inscrit sur la liste du patrimoine mondial de l'Unesco.

■ Le cœur du parc couvre 105 400 ha et son aire ouverte à l'adhésion s'étend sur 87 800 ha.

■ Le Parc national coordonne la mise en œuvre des actions au sein de son périmètre afin d'atteindre un meilleur équilibre entre la préservation des espaces remarquables et le développement des activités humaines. Ces actions s'articulent autour de quatre enjeux majeurs :

- 1 - Préserver la diversité des paysages et accompagner leurs évolutions ;
- 2 - Inverser la tendance à la perte de biodiversité ;
- 3 - Valoriser le patrimoine culturel et assurer la transmission de ses valeurs ;
- 4 - Impulser une dynamique de développement économique pour les Hauts.

Il est également acteur de la connaissance et de l'expérimentation.

■ Dans le cadre du Poli, il anime les actions de hiérarchisation, de suivi et d'évaluation des opérations de gestion d'EEE.

■ Contact : Emilie Cazal – Chargée de mission stratégies de conservation et restauration de la flore et des habitats – emilie.cazal@reunion-parcnational.fr

Département de La Réunion

■ Le Département de La Réunion, principal propriétaire des forêts publiques (plus de 100 000 ha), est compétent en matière de protection et de valorisation des espaces naturels sensibles.

■ Il dispose des pouvoirs politiques et financiers.

■ Dans le cadre du Poli, il anime des actions de formation et de sensibilisation des décideurs à la problématique des invasions biologiques afin d'optimiser les moyens politiques et financiers de cet enjeu.

- Il est à l'origine de la concertation entre les acteurs impliqués afin de construire une vision commune en matière d'objectifs et de priorités pour aboutir à une méthode de travail concrète et efficace.
- Contact : Nicolas Payet : Responsable de la préservation des espaces naturels et de la biodiversité, Direction de l'environnement – nicolas.payet@cg974.fr

Office national des forêts (ONF)

- Établissement public à caractère industriel et commercial, l'ONF gère plus de 100 000 hectares de forêts publiques à La Réunion, soit 40 % de la superficie de l'île. Le domaine forestier géré couvre également 85 % du cœur du Parc national.
- L'ONF est chargé de la mise en œuvre du régime forestier (surveillance, réalisation des plans d'aménagements forestiers, programmation des travaux) et de la réalisation d'études et de travaux concernant la conservation des écosystèmes, la production de bois et les équipements d'accueil du public.
- L'ONF mène la quasi-intégralité des chantiers de gestion de plantes exotiques envahissantes sur le territoire départemento-domanial.
- Contact : Julien Triolo, Ecologue - julien.triolo@onf.fr

Les autres structures impliquées dans ce groupe de travail incluent

- Le Conservatoire botanique national de Mascarin. Il a pour objectif principal de mesurer et comprendre l'évolution de la flore sauvage et des végétations afin de mettre en œuvre des plans de conservation adaptés, d'élaborer et de diffuser les données et les outils permettant d'améliorer leur conservation sur leur territoire d'agrément (contact : Christophe Lavergne – clavergne@cbnm.org).
- La Direction de l'environnement, de l'aménagement et du logement à La Réunion. Sa mission est de mettre en œuvre localement les politiques de l'État impulsées par le ministère de la Transition écologique (MTE) (contact : Isabelle Bracco - isabelle.bracco@developpement-durable.gouv.fr) ;
- La SPL Écologie et développement durable des espaces naturels (SPL – Edden). Ce nouvel outil du territoire œuvre au service du patrimoine naturel réunionnais et de ses habitants (Contact : Laurent Calichiama, laurent.calichiama@edden.re) ;
- L'Université de La Réunion (contact : Dominique Strasberg, dominique.strasberg@univ-reunion.fr).

Site d'intervention

- La démarche mise en œuvre concerne l'ensemble des milieux naturels de l'île de La Réunion soit 1 280 km². Le cœur du parc national de La Réunion s'étend sur 42 % du territoire (Fig. 1).

Nuisances et enjeux

- L'île de La Réunion présente une diversité paysagère exceptionnelle caractérisée par deux massifs volcaniques, des escarpements, des gorges et des bassins boisés qui façonnent de nombreux habitats naturels. Actuellement, La Réunion dispose encore de 30 % de ses milieux naturels d'origine, presque tous inclus dans le cœur naturel du parc national. Le bien classé au patrimoine mondial de l'Unesco coïncide avec le cœur naturel du parc. Associés à la diversité climatique et géologique, de nombreux habitats naturels sont représentés le long d'un important gradient altitudinal. On retrouve notamment la



2 - Cirque de Mafate a sein du bien Unesco.

forêt tropicale humide de basse altitude ou forêt de bois de couleurs des Bas, la forêt tropicale humide des montagnes ou encore la végétation éricoïde (qui ressemble aux bruyères) de haute altitude.

■ 848 espèces indigènes avec un taux d'endémisme important de 28 % composent une importante richesse floristique. Cependant, l'île accueillerait déjà plus de 1 500 espèces exotiques dont 129 envahissantes. Les EEE constituent la principale cause d'érosion de la biodiversité sur l'île et menacent l'intégrité du bien reconnu par l'UNESCO.

■ L'ONF mène des actions de gestion concernant 80 EEE, dont le Goyavier (*Psidium cattleianum*), la Vigne marronne (*Rubus alceifolius*) ou encore l'Ajonc d'Europe (*Ulex europaeus*) qui font partie des EEE les plus préoccupantes sur l'île.



3 - Invasion par l'Ajonc d'Europe (*Ulex europaeus*).

Intervention

■ Objectifs

■ Les objectifs de cette démarche étaient de prioriser spatialement la gestion de plantes exotiques envahissantes en fonction des enjeux de conservation sur l'ensemble du territoire réunionnais et de concevoir une cartographie faisant office d'outil d'aide à la décision à une échelle utile pour les gestionnaires. Ainsi, ce projet cherchait à identifier des secteurs à préserver et à restaurer puis à être décliné à plusieurs échelles et territoires. Cette démarche a aussi vocation à renforcer l'argumentaire en faveur de la préservation des milieux de La Réunion et de la gestion des EEE auprès des financeurs et des gestionnaires.

■ Concertation

■ Ce projet a été construit en concertation avec l'ensemble des acteurs territoriaux impliqués dans le périmètre du bien inscrit au patrimoine mondial, pour la mise en place d'une méthode de travail et d'une stratégie commune et pour la mutualisation des données nécessaires à ce travail de cartographie. Ainsi, tous les acteurs présentés plus haut ont participé à ce projet pour lequel de nombreuses réunions ont été organisées (17 groupes de travail, 6 comités techniques et 2 comités de pilotages) (Fig. 4).

■ Il s'inscrit dans le cadre des stratégies existantes telles que le Poli de la stratégie réunionnaise de gestion des EEE, la stratégie régionale de la biodiversité, et la stratégie de conservation de la flore et des habitats. Cette dernière a pris fin en 2020 et son bilan a été enrichi par ce projet.

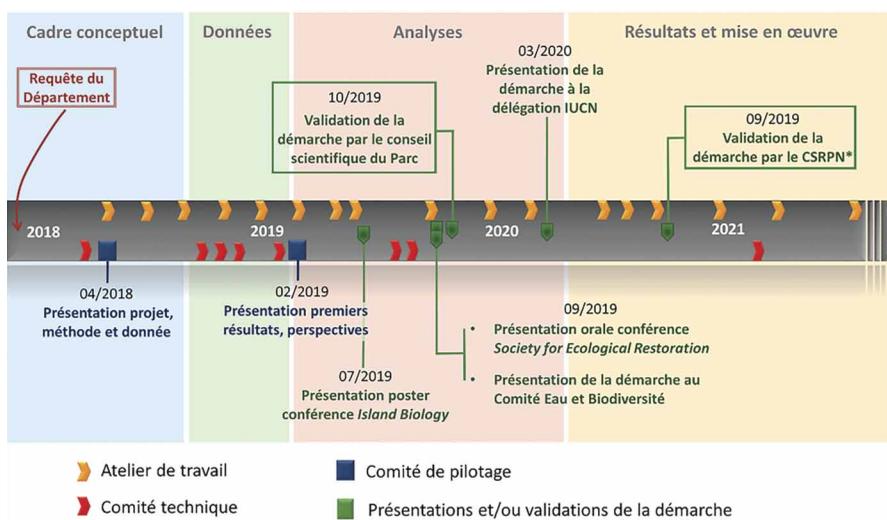
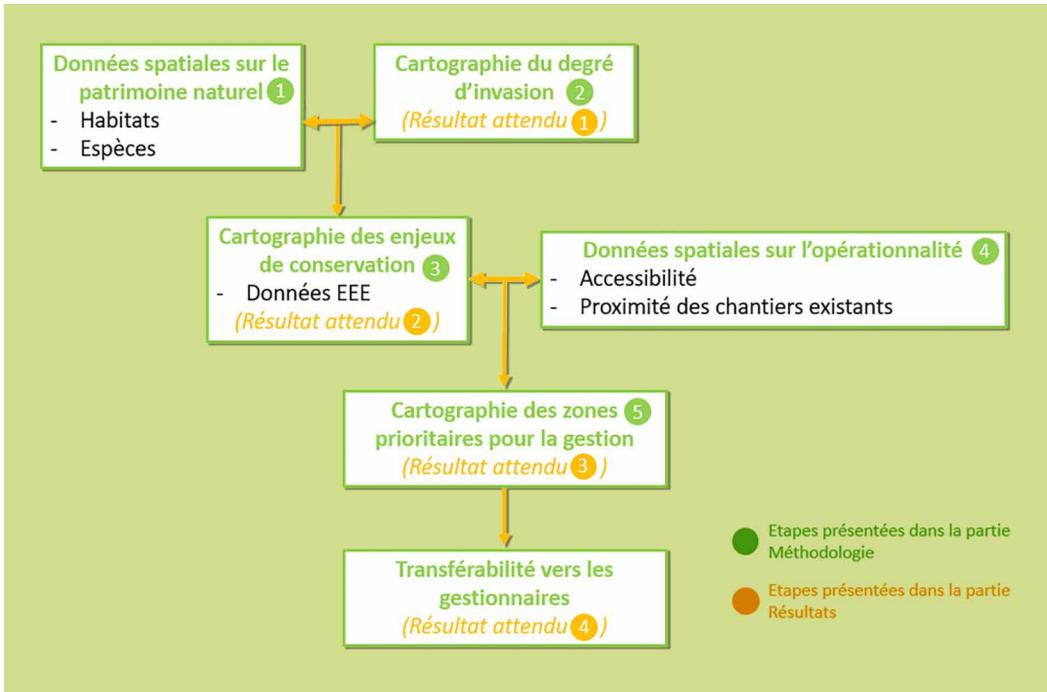


Figure 4 - Frise chronologique représentant les interactions régulières entre les trois niveaux de gouvernance du partenariat et les présentations clés du projet lors d'instances extérieures.

■ Méthodologie

Démarche globale suivie pour cartographier les zones prioritaires de gestion

■ Ce travail cartographique a débuté en mars 2018 et a duré 18 mois. Il s'est appuyé sur les travaux d'une thèse de doctorat. Il a été réalisé en plusieurs étapes, chacune impliquant la mutualisation des données disponibles. La démarche suivie est décrite ci-après.



Source CIRAD, PnRun

Figure 5 - Démarche globale du projet.

1 Données spatiales sur le patrimoine naturel

■ La première étape a été de définir une typologie des habitats naturels à l'échelle de La Réunion. Parmi les cartographies existantes, celle du domaine forestier produite par l'ONF était la plus complète et a été utilisée comme base de réflexion pour créer cette nouvelle typologie. L'ensemble des partenaires se sont accordés sur l'identification de 34 habitats et une nouvelle carte des milieux naturels a été produite par l'ONF délimitant le périmètre d'étude pour ce projet.

■ Les données de répartition des espèces endémiques, protégées et menacées y ont également été intégrées.

Tableau 1. Données utilisées pour l'identification des enjeux de conservation

Type de données	Organismes	Données utilisées
Distribution des espèces	CBNM-CPIE	563 espèces de plantes vasculaires
	PNRun	4 espèces de faune
	Université	26 espèces de bryophytes
Distribution des habitats	ONF, PNRun, CBNM, DEAL	34 habitats

2 Cartographie du degré d'invasion

■ La mutualisation des données existantes sur la répartition des plantes exotiques envahissantes à l'échelle de l'île a permis de couvrir 45 % de la superficie des milieux naturels et l'expertise des agents de terrain a complété le jeu de données avec 38 % d'informations supplémentaires.

Tableau 2. Données utilisées pour la construction de la carte du degré d'invasion

Organisme	Type de données	Proportion du site étudié (%)
PNRun	Niveau d'envahissement d'une zone	45
CBNM	Niveau de recouvrement par les EEE	
ONF	Cartographie de la végétation	38
DEAL	Cartographie de la végétation littorale et semi-sèche	
Dires d'experts	Observations de terrain	

■ Une échelle d'invasibilité a été spécifiquement définie et utilisée comme paramètre le pourcentage de recouvrement par les espèces exotiques envahissantes :

- zone non envahie : aucune espèce n'a été recensée ;
- zone peu envahie : recouvrement maximum de 25 % ;
- zone moyennement envahie : recouvrement maximum de 75 % ;
- zone très envahie : recouvrement > 75 %.

■ Cette carte du degré d'invasion a été produite par le CIRAD.

3 Cartographie des enjeux de conservation

■ Les données sur les habitats et les espèces à enjeux de conservation ont été pondérées en fonction de critères qualifiant la biodiversité (richesse spécifique, rareté des espèces et des habitats par exemple). Pour cela, ces critères sont intégrés au logiciel Zonation qui permet de mettre en place un système de notation des habitats et des espèces. Ces données ainsi pondérées ont ensuite été croisées avec la carte du degré d'invasion pour construire une carte du niveau d'enjeux de conservation (score de 0 à 100).

■ La catégorisation utilisée est la suivante :

- priorité 1 - fortes priorités. Tous les types de végétation ainsi que toutes les espèces sont représentés ; essentiellement des zones intactes et peu envahies ont été sélectionnées ;
- priorité 2 - priorités intermédiaires et faibles, représentant le reste des milieux naturels à La Réunion.

4 Données spatiales sur l'opérationnalité

■ Une carte d'accessibilité tenant compte des routes et chemins carrossables, de l'accès en véhicule au réseau des sentiers et chemins pédestres, de la topographie et de la pénétrabilité de la végétation hors sentier a été produite.

■ Une carte des chantiers de gestion d'EEE existants (distance aux chantiers de gestion menés par l'ONF) a également été réalisée afin que ce projet permette de privilégier la poursuite de travaux engagés ou le lancement de mesures de gestion à proximité, pour atteindre des objectifs d'optimisation et d'augmentation des chances de succès sur le long terme.

5 Cartographie des zones prioritaires de gestion

■ Les données sur l'opérationnalité ont été croisées avec la carte des enjeux de conservation pour produire la carte des zones prioritaires de gestion. Un score de priorité de 0 à 100 a été défini en fonction du niveau d'enjeux de conservation, du niveau d'invasion, du type d'intervention nécessaire, de l'accessibilité et de l'efficacité et du succès potentiel d'une intervention.

■ Ont été priorisés en premier les « fronts d'invasions », c'est-à-dire les zones très envahies à proximité de zones à enjeux encore intactes, puis en second les zones à enjeux peu envahies et enfin les zones à enjeux moyennement ou très envahies :

- forte priorité : > 75 ;
- priorité intermédiaire : entre 50-75 ;
- priorité modérée : > 50 ;
- zone de surveillance (zone encore non envahie à surveiller) ;
- non prioritaire ;
- absence de données.

Résultats et bilan

Résultats techniques

1 Cartographie du degré d'invasion

■ 83 % des milieux naturels et 90 % du cœur du parc national ont pu être cartographiés. Plus de 12 000 ha sont caractérisés par un degré d'invasion élevé au sein du parc, notamment en bordure de son périmètre. 16 000 ha et 38 500 ha sont respectivement non envahis et peu envahis sur l'ensemble des milieux naturels de l'île (Fig. 6).

2 Cartographie des enjeux de conservation

■ Les enjeux de conservation (priorité 1) identifiés couvrent 60 303 ha sur les 128 723 ha de végétations restantes sur l'île. L'analyse de ces enjeux de conservation en fonction du niveau d'invasion par les plantes exotiques montre que près de 80 % de ces enjeux constituent des zones peu envahies, avec près de 30 % des zones identifiées sans EEE. Respectivement 13 % et 4 % des enjeux de conservation sont moyennement envahis et très envahis. Cela concerne principalement les zones littorales et semi-sèches qui ne présentent quasiment plus d'habitats non dégradés (Fig. 7).

3 Cartographie des zones prioritaires de gestion

■ Un gradient de priorité de gestion a été établi.

■ Cette carte révèle essentiellement des zones de type « front d'invasion », où l'enjeu est de limiter la progression des EEE dans les zones à fort enjeu de conservation peu ou pas envahies. À titre d'exemple, la zone du Morne Langevin, la Plaine des Sables ou encore la partie sous-jacente du Grand Bénare sont concernées. La zone de Mare-Longue ou des forêts de moyenne altitude de l'est attirent également l'attention.

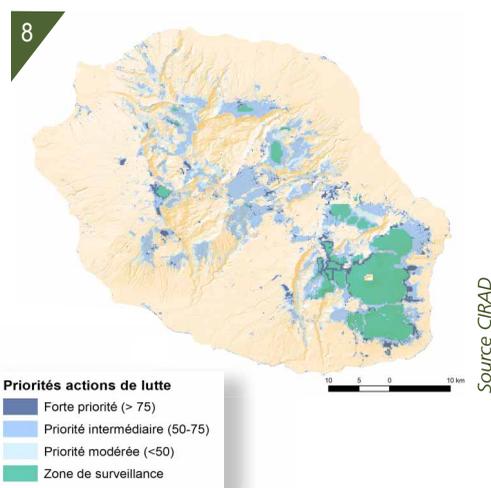
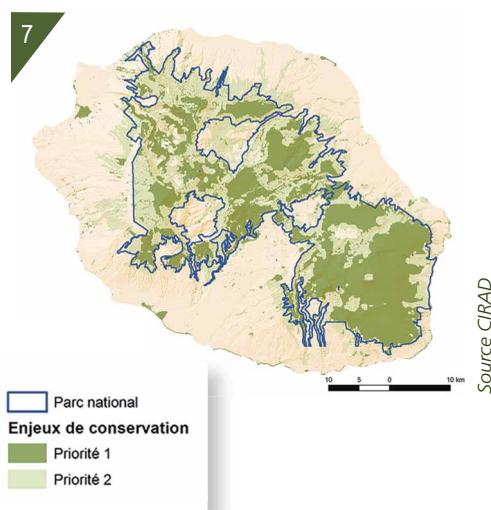
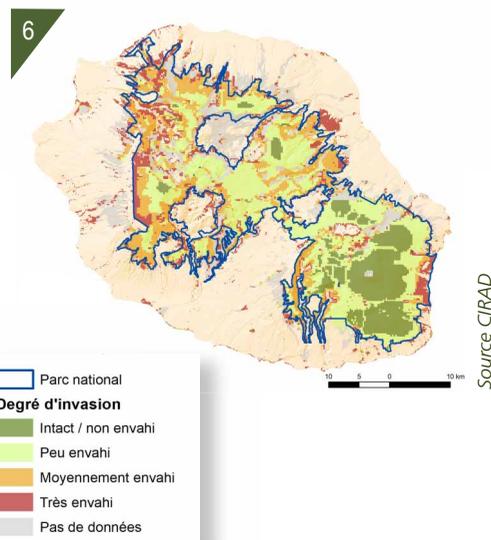
■ Ainsi, 4 392 ha sont considérés comme étant de forte priorité, principalement le long de fronts d'invasion, pour mettre en place des actions de gestion se concentrant sur des zones peu envahies où les plantes exotiques envahissantes sont présentes en faible densité et lorsque le milieu peut se rétablir rapidement. (Fig. 8 et Tab. 3).

Tableau 3. Superficies des zones cartographiées et priorisées selon leur degré d'invasion issues des résultats 1, 2 et 3

Degré d'invasion	Superficie en milieu naturel (ha)	Superficie en enjeux de conservation (Priorité 1) (ha)	Superficie en priorité de gestion (ha)
Non envahi	15 947	15 947	
Peu envahi	38 502	30 152	3 708
Moyennement envahi	24 946	7 839	523
Très envahi	15 606	2 412	161
Total	113 910	60 303	4 392

5 Transférabilité de la recherche vers la gestion

■ Le Département mène historiquement des actions de gestion sur les forêts publiques de l'île, réunies au sein d'un programme dit de valorisation écologique. Grâce à ce projet, le Département affine chaque année la localisation de ces



6 - Carte du degré d'invasion (incluant des zones hors du cœur de Parc).

7- Carte des enjeux de conservation.

8- Carte des zones prioritaires de gestion.

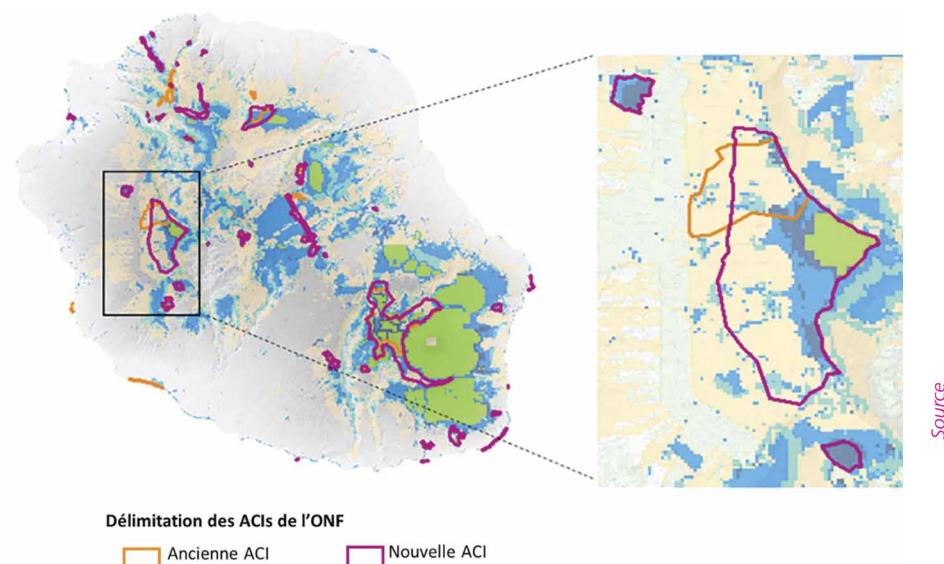
chantiers. Ainsi en 2019 sur le domaine départemento-domanial, 132 chantiers ont été réalisés par l'ONF totalisant 516 ha, dont 90 % en zones prioritaires. Hors domaine, on estime à 100 ha les surfaces parcourues chaque année dans les Espaces naturels sensibles (ENS). La collectivité travaille à la transposition de la méthode sur toutes les forêts gérées.

Tableau 4. Liste des 10 espèces principalement ciblées pour la gestion et les superficies cumulées de chantier correspondantes (Source : ONF)

Espèces	Superficie (ha)
<i>Rubus alceifolius</i>	1 698
<i>Ulex europaeus</i>	1 666
<i>Acacia mearnsii</i>	973
<i>Hedychium gardnerianum</i>	644
<i>Ligustrum robustum</i>	503
<i>Sphaeropteris cooperi</i>	458
<i>Psidium cattleianum</i>	450
<i>Passiflora tripartita</i>	423
<i>Fraxinus floribunda</i>	370
<i>Eucalyptus robusta</i>	344

■ Ces cartes ont permis l'actualisation des Aires de contrôle intensives (ACI), un outil d'aide à la décision antérieurement construit par l'ONF et utilisé pour la mise en œuvre de chantiers de gestion. L'ajustement des travaux de gestion d'EEE et de restauration dans ces ACIs a par la suite également été financé par le Département.

Ajustement de l'ACI « Grand Bénare ».



■ L'ACI « Grand Bénare » par exemple, a été agrandie et intègre désormais des zones de forte priorité et de priorité intermédiaire avec inclusion de la zone intacte à surveiller (en vert).

Bilan financier

- Au total, plus de 25 réunions et ateliers ont été organisés soit plus de 1 500 heures de travail collectif.

Tableau 5. Récapitulatif des coûts du projet et de la gestion qui en découle

Actions	Coût (€)
2 ans de contrat doctoral pour la réalisation des analyses spatiales	66 000
Coordination du projet (co-financé Parc National et CIRAD) sur 2 ans	1 ETP soit 100 000
*Opérations de gestion des plantes exotiques envahissantes co-financées par le Département et l'Union Européenne	> 1 000 000 / an

*Le montant alloué aux opérations de gestion co-financés par le Département et l'Union européenne n'est pas détaillé dans ce retour d'expérience. Pour en savoir plus sur les chantiers mis en œuvre suite à ce travail de cartographie : nicolas.payet@cg974.fr

Valorisation

- Un premier article scientifique a été publié : Fenouillas et al. 2021. Quantifying invasion degree by alien plants species in Reunion Island. *Austral Ecology*, 46-7. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/aec.13048>.
- Ce projet a été présenté à trois reprises à l'occasion de congrès scientifiques locaux et internationaux dont :
 - Island Biology 2019 (La Réunion) : une présentation orale et un poster (lien) ;
 - SER 2019 : Conference on Ecological restoration (Cape Town) : une présentation orale.
- Une présentation auprès des élus locaux lors d'une séance du Comité eau et biodiversité a également eu lieu et lors des colloques rassemblant des gestionnaires (GECOBIO et GEIR).
- Ce projet a fait l'objet d'une autre valorisation lors de la diffusion des lettres d'actualités du GEIR et du Réseau EEE outre-mer. Un article a été publié sur le site internet de ce dernier en juillet 2020.
- Un article a été publié dans le magazine du CIRAD Agronews « spécial Biodiversité » en octobre 2020 et dans le E-Mag Outre-mer grandeur Nature en avril 2021.
- Les données spatiales établies suite au programme sont téléchargeables en lignes sur le site internet du GEIR.

Perspectives

- La carte à l'échelle de l'île sera actualisée dans 3 à 5 ans afin de suivre l'évolution des priorités en fonction des chantiers qui auront été mis en place et de l'évolution de la dynamique des EEE.
- Une déclinaison de ce travail à l'échelle des massifs forestiers sera développée pour en affiner l'opérationnalité.
- En parallèle, une stratégie d'acquisition des connaissances est en cours d'élaboration pour améliorer la priorisation des chantiers suivant la fonctionnalité des habitats, les stratégies d'inventaires pour suivre la dynamique des plantes exotiques envahissantes et la caractérisation de leurs impacts. Sa mise en œuvre a débuté sur plusieurs sites pilotes.



9 - Article sur le projet publié dans le dossier spécial biodiversité du magazine Agronews.

- Le développement d'un programme recherche-action sur le moyen terme est engagé avec notamment pour objectif d'intégrer les dynamiques de colonisation des principales EEE dans des modèles ou des analyses coûts-bénéfices des opérations à engager pour gagner en efficacité.
- Le renforcement de la gouvernance entre les principaux partenaires est également très net. Ces structures se sont naturellement appuyées sur ces premières étapes pour engager une réflexion sur une augmentation des moyens à engager en vue d'intensifier les opérations de gestion, de faciliter la montée en compétence de nouveaux opérateurs et de mieux cibler les projets permettant d'acquérir les connaissances indispensables à l'amélioration de la stratégie.
- Ce programme est intégré dans un partenariat pluriannuel engagé entre le Parc national de La Réunion et le Parc national de Table Mountain en Afrique du Sud avec le soutien de l'AFD.

Rédaction : Mathieu Rouget (CIRAD) et Clara Singh (Comité français de l'UICN).

Relectures et contributions : Benoît Lequette (Parc national de La Réunion) et Nicolas Payet (Département de La Réunion).

Pour en savoir plus

- Rapport technique disponible sur <https://agritrop.cirad.fr/596376/>
- Données spatiales (couches SIG) disponibles sur http://carmen.developpement-durable.gouv.fr/29/DEAL_REUNION_2020.map#
- Fenouillas, P., Ah-Peng, C., Amy, E., Bracco, I., Dafreville, S., Gosset, M., ... & Rouget, M. (2021). Quantifying invasion degree by alien plants species in Reunion Island. *Austral Ecology*.
- Plan opérationnel de lutte contre les Invasives
- Agronews n°10, dossier spécial biodiversité, Lutter contre les espèces exotiques envahissantes
- Outre-Mer grandeur Nature Avril 2021 - page 16, La recherche au secours de la biodiversité réunionnaise, la lutte contre les espèces exotiques envahissantes

