



Ile de la Réunion

Bilan des opérations de lutte contre les plantes exotiques envahissantes menées par l'Office National des Forêts entre 2004 et 2013

Service Forêt & Milieux naturels – Direction Régionale de l'ONF Réunion - Février 2016





Réalisation : Sarah ROUSSEL & Julien TRIOLO
Relecture : Florent INGRASSIA

Remerciements aux contributeurs : ARHEL S., ARNOULD P., BALEYA W., BARET P., BARET S., BERLOTTI A., BISCHOFF A., BLIN R., BOUSQUET M., BOYER C., CAYAMBO J-B., CHERY D., CLAIN A., CLAIN J-M, CLEMENT F., COEN J-L., COLAS P., DAMOUR J-M., DEFRANOUX S., DIJOUX I., FERRERE D., FONTAINE B., FONTAINE M., GASTRIN S., GILBERT A., GINET M., GONTHIER B., GUEZELLO D., HERMANN T., HIVERT J., HOARAU S., HUOT-MARCHAND G., IMIZE G., INGRASSIA F., JULLIOT C., LARAVINE J-R, LAVERGNE C., LAW-WAI B., LE-MOAL J., LEPINAY J-F., LEVEQUE M., LIBELLE G-N, MASSON J-Y., MERTZ J-C., NAVEZ B., NOURRY G., PAUSE J-M, PAYET A., PAYET E., PAYET G., PAYET R., PEGOUD P., PERREARD P., PERRIOT D., PICARD B., PICARD J., POUDROUX B., POUGAVANON P., POURON J-P., PREVOST J., REYNAUD P., RIVIERE E., RIVIERE W., ROLLO K., SALAS C., SAUTRON J., SIALA-CHAMBA L., SICARD G., SIGALA P., SINAMOUTOU A., TECHER A., TECHER W., TERSIGUEL L., TEYSSÉDRE O., THOMAS J., TIMON F.

Crédits photos : Sarah ROUSSEL, Julien TRIOLO, Mathieu BOUSQUET & Dominique CHERY

Direction Régionale de la Réunion
Boulevard de la Providence – CS71072
97404 SAINT DENIS
Ile de La Réunion

Tél : 02 62 90 48 00 - Fax : 02 62 90 48 37
Mail : dr.reunion@onf.fr

Contact responsable
pôle écologie : julien.triolo@onf.fr

Février 2016

| PREAMBULE

Les forêts publiques à La Réunion abritent sur près d'un tiers de la surface de l'île des milieux naturels diversifiés, caractérisés par la présence d'un grand nombre d'espèces endémiques. Cette végétation unique a été inscrite en 2012 au Patrimoine mondial de l'UNESCO.

Malheureusement, comme dans la plupart des îles océaniques isolées, ce patrimoine naturel est fortement menacé par l'invasion spectaculaire d'un grand nombre d'espèces qui ont été introduites par l'Homme.

Grâce au soutien financier principalement du Conseil Départemental et de l'Europe, l'Office National des Forêts assure la préservation, la restauration et la reconstitution des milieux naturels d'origine dans les forêts publiques, en particulier en mettant en œuvre un important programme de lutte contre les plantes invasives.

Ces dix dernières années, l'ONF a mis en œuvre plusieurs centaines d'opérations de lutte dans des milieux naturels très variés, testant de nouvelles méthodes et itinéraires de restauration écologique.

Afin de faire état du travail mené dans les forêts publiques et d'en rendre compte à ses financeurs et ses partenaires, l'ONF a réalisé sur fonds propres le bilan des actions de lutte contre les plantes invasives menées entre 2004 et 2013.

Ce rapport synthétise les données issues du bilan et les confronte aux stratégies de conservation locales. Il vise à caractériser les opérations selon les paramètres suivants : répartition dans les grands types de milieux naturels, types d'itinéraires poursuivis, espèces invasives ciblées et efficacité des opérations.

PARTIE 1 : INTRODUCTION GENERALE

1.1.	Enjeux de la lutte contre les plantes exotiques envahissantes	6
1.2.	Stratégies de gestion des plantes exotiques envahissantes à la Réunion	8
1.3.	Prise en compte des stratégies dans la gestion des forêts publiques et la planification des opérations de lutte	9
1.4.	Objectifs de restauration écologique poursuivis et itinéraires techniques	10

PARTIE 2 : METHODE POUR LE BILAN ET L'EVALUATION DES OPERATIONS DE LUTTE

2.1.	Réalisation du bilan	14
2.2.	Evaluation de l'efficacité des opérations de lutte	16
2.3.	Comparaison de l'efficacité des méthodes de lutte	22

PARTIE 3 : BILAN DES OPERATIONS DE LUTTE

3.1.	Des opérations de lutte réparties sur l'ensemble du domaine géré.....	26
3.2.	Des opérations de lutte au profit de la diversité des milieux naturels de l'île.....	28
3.3.	Des opérations de lutte au profit des espèces menacées.....	42
3.4.	Des opérations de lutte ciblant une diversité de plantes exotiques.....	44
3.5.	Une diversité de méthodes de lutte employées.....	46

PARTIE 4 : EVALUATION DES OPERATIONS DE LUTTE

4.1.	Evaluation de l'efficacité des opérations de lutte	50
4.2.	Evaluation des méthodes de lutte par espèce	54

ANNEXES

BIBLIOGRAPHIE



PARTIE 1 : INTRODUCTION GENERALE

1.1. Enjeux de la lutte contre les plantes exotiques envahissantes

Les espèces exotiques envahissantes* sont reconnues à travers le monde comme l'une des principales causes de l'érosion de la biodiversité mondiale, au même titre que la destruction des habitats naturels, la surexploitation des ressources naturelles ou le changement climatique (UICN, 2008 ; UICN, 2015).

Les îles océaniques isolées telles que La Réunion sont soumises à des phénomènes d'invasions biologiques spectaculaires et aux effets plus marqués que sur les continents. La menace actuellement la plus importante pour la survie des écosystèmes naturels insulaires est constituée par l'invasion par des plantes introduites, dont la propagation est souvent accélérée par les animaux introduits (Muller-Dombois & Loope, 1990 ; FAO, 2004).

A La Réunion, les invasions par des plantes introduites concernent l'ensemble des milieux naturels d'origine, qui couvrent encore près d'un tiers de la surface de l'île. En périphérie des zones naturelles qui n'ont pas été défrichées historiquement, ce sont des plantes exotiques* qui dominent aujourd'hui le paysage (Strasberg, 1995).

Au total, ce sont plusieurs centaines de plantes introduites qui menacent la biodiversité et les paysages uniques de l'île (CBNM, 2015).

Les enjeux de la lutte contre les plantes invasives sont nombreux à La Réunion. Tout d'abord, il s'agit de sauvegarder une biodiversité unique, représentée par un grand nombre d'espèces endémiques*, qui a conféré à La Réunion le statut de « point chaud de la biodiversité mondiale* » et contribué à son classement au patrimoine mondial de l'UNESCO*.

La flore vasculaire* de La Réunion comprend plus de 2000 espèces dont plus de la moitié sont exotiques, c'est-à-dire introduites par l'Homme. La flore indigène* locale est caractérisée par un fort taux d'endémisme*. Un tiers des espèces indigènes sont aujourd'hui menacées de disparaître suite à la raréfaction, la dégradation et l'invasion de leurs milieux d'origine.

Le patrimoine naturel et culturel unique de La Réunion constitue un atout important pour le développement économique et social de La Réunion, en particulier au niveau de l'activité touristique dont il sert de support.

En luttant contre les plantes invasives et la banalisation des paysages qu'elles entraînent, on préserve ainsi le capital écotouristique unique de La Réunion. On préserve aussi par exemple des plantes endémiques médicinales, peut-être futurs médicaments de nouvelles maladies... et donc globalement le potentiel de développement de l'île face aux défis de demain.

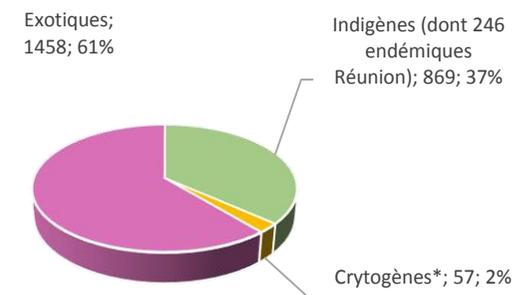


Figure n°1 : Répartition de la flore vasculaire de la Réunion par statut d'indigénat (CBNM, 2015)



Photo n°1 : *Badula borbonica* (Bois de savon), une des 246 espèces végétales endémiques de La Réunion

Le processus d'invasion biologique*

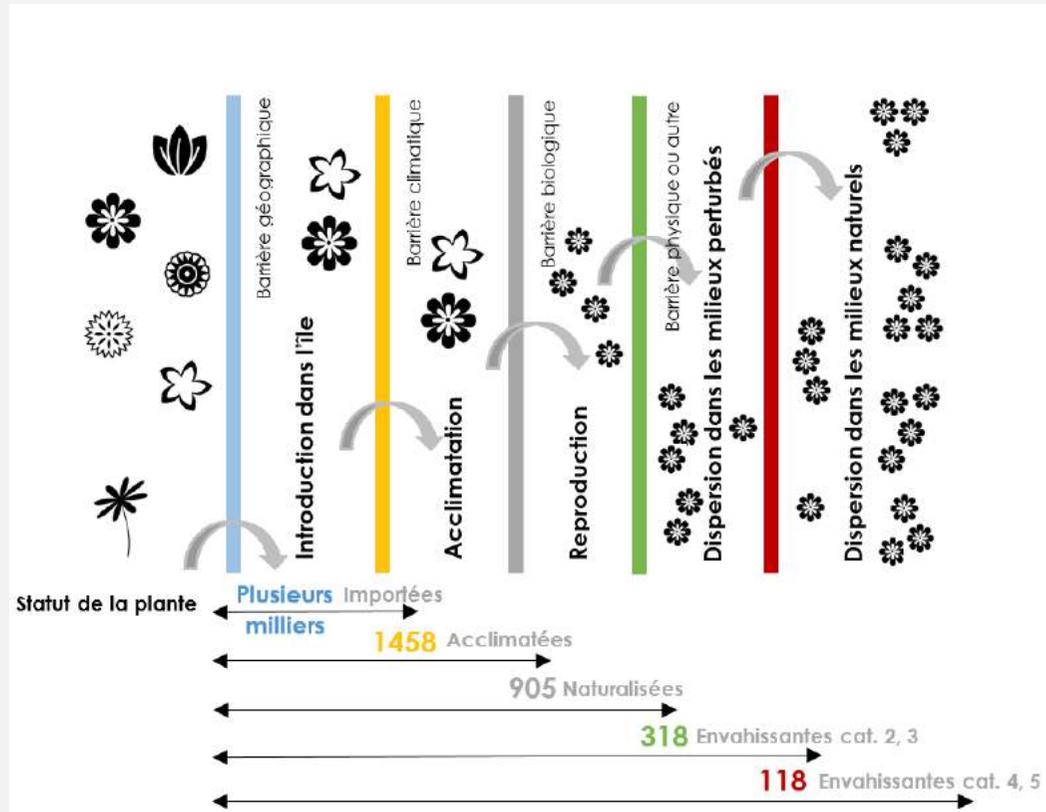


Figure n° 2 : Processus d'invasion biologique (d'après Richardson et al., 2000)

Parmi les espèces introduites sur le territoire, ayant réussi à franchir les barrières géographiques (entrée dans l'île), certaines vont réussir à s'adapter aux nouvelles conditions climatiques, on parle alors d'**acclimatation**.

A ce stade, l'espèce ne peut se retrouver dans le milieu naturel sans l'action de l'Homme. Il lui faut pour cela dépasser les barrières biologiques (pollinisation, dissémination) qui lui permettront de se reproduire naturellement (sans l'aide de l'Homme). On parle alors de **naturalisation**.

L'espèce peut ensuite se retrouver tout d'abord dans les milieux anthropisés (jardin, parc,...) puis dans les milieux naturels sans que l'Homme soit intervenu, mais elle n'est pas encore nécessairement envahissante. Elle le devient lorsqu'elle trouve des conditions favorables à son développement (absence de prédateur, absence de compétiteurs, compétiteurs moins efficaces,...).

Si elle dispose de caractéristiques biologiques adaptées (taux de reproduction élevés, large régime alimentaire,...) après une période d'expansion plus ou moins rapide (pouvant durer plusieurs décennies), l'espèce peut devenir **envahissante**.

Le CBNM* a établi un classement des espèces exotiques en fonction de leur potentiel envahissant sur une échelle de 0 à 5. **Les espèces classées 4 et 5, qui impactent actuellement le plus fortement les milieux naturels, sont au nombre de 118 en 2015** (critères et liste actualisée disponibles sur internet : especiesinvasives.re).

1.2. Stratégies de gestion des plantes exotiques envahissantes à la Réunion

La lutte contre les invasions biologiques est inscrite comme un objectif prioritaire dans plusieurs documents stratégiques qui organisent la protection de la nature à La Réunion.

Tout d'abord, il s'agit d'un des axes majeurs de la **Stratégie Réunionnaise pour la Biodiversité** (SRB), déclinaison locale de la Stratégie Nationale pour la Biodiversité (SNB) et qui couvre la période 2013-2020.

Au vu de son importance dans la SRB, la lutte contre les espèces invasives a fait l'objet d'un document à part entière, nommé « **Stratégie de lutte contre les espèces invasives** ». Elle s'articule autour de plusieurs objectifs : détection et prévention, lutte active, sensibilisation et gouvernance.

Pour faciliter et suivre la mise en œuvre de cette stratégie de lutte régionale, un **Programme Opérationnel de Lutte contre les Invasives** (POLI) a été mis en place en 2010 par la DEAL. Il a pour objectif de favoriser à La Réunion un système de gestion coordonné et efficace visant à protéger les écosystèmes et la biodiversité qu'ils abritent, en impliquant l'ensemble des organismes concernés et la société civile.

Enfin, la **Stratégie de Conservation de la Flore et des Habitats** (SCFH) est venue compléter et préciser la SRB et la Stratégie Régionale de Lutte. Elle indique les priorités en matière de conservation des habitats naturels et des espèces végétales présentes à La Réunion, et dresse un plan d'actions multi-partenarial jusqu'en 2020.



Figure n°3 : Stratégies de conservation de la biodiversité et de lutte contre les espèces invasives à La Réunion (disponibles sur internet : www.reunion.developpement-durable.gouv.fr)

Axe 1 : Prévenir l'introduction de nouvelles espèces exotiques envahissantes

- Action 1.1. Renforcement de la réglementation
- Action 1.2. Partenariat Zone Océan Indien
- Action 1.3. Contrôle aux frontières sur la base d'analyses de risque

Axe 2 : Lutte active

- Action 2.1. Détection précoce
- Action 2.2. Intervention rapide
- Action 2.3. Éradication, confinement, contrôle

Axe 3 : Sensibilisation, communication, éducation et formation

- Action 3.1. Étudier les représentations mentales
- Action 3.2. Former et sensibiliser

Axe 4 : Gouvernance et animation

- Action 4.1. Mise en place d'une structure de coordination
- Action 4.2. Mise en place d'une base de données commune
- Action 4.3. Évaluation et suivi (monitoring)
- Action 4.4. Coopération régionale, nationale et internationale

Tableau n° 1 : Les 4 Axes Stratégiques de la lutte contre les espèces invasives à la Réunion mis en œuvre par le POLI (Stratégie de lutte contre les espèces invasives à la Réunion, 2014)

1.3. Prise en compte des stratégies dans la gestion des forêts publiques et la planification des opérations de lutte

L'Office National des Forêts lutte activement contre les plantes invasives à La Réunion depuis les années 1980 dans les forêts publiques (Sigala, 1999). Il dispose désormais d'un cadre stratégique et partagé pour la planification et la mise en œuvre des opérations* de lutte.

Les aménagements forestiers* constituent les documents uniques de planification de la gestion des forêts publiques et prévoient les différentes actions prioritaires à mener dans les différentes parcelles. Les phases d'analyse et les programmes d'actions intègrent les stratégies de conservation citées précédemment et ont pour but de contribuer à remplir leurs objectifs de manière opérationnelle dans chacune des forêts publiques de l'île.

Les actions inscrites dans les aménagements forestiers font ensuite l'objet d'une programmation annuelle de travaux par les agents patrimoniaux de l'île. Cette dernière est transmise aux propriétaires des forêts concernées, en particulier le Conseil Départemental, principal propriétaire et financeur des travaux en forêt publique. Grâce au co-financement qu'il apporte, le Conseil Départemental mobilise le Fonds européen FEADER*, qui permet de financer la majorité des actions de lutte sur le terrain.

Avant l'envoi aux financeurs, une analyse et un arbitrage des propositions de travaux sont faites par le Service Forêt, et en particulier le pôle écologie, afin de ne retenir que les actions prioritaires aux regards des différentes stratégies.

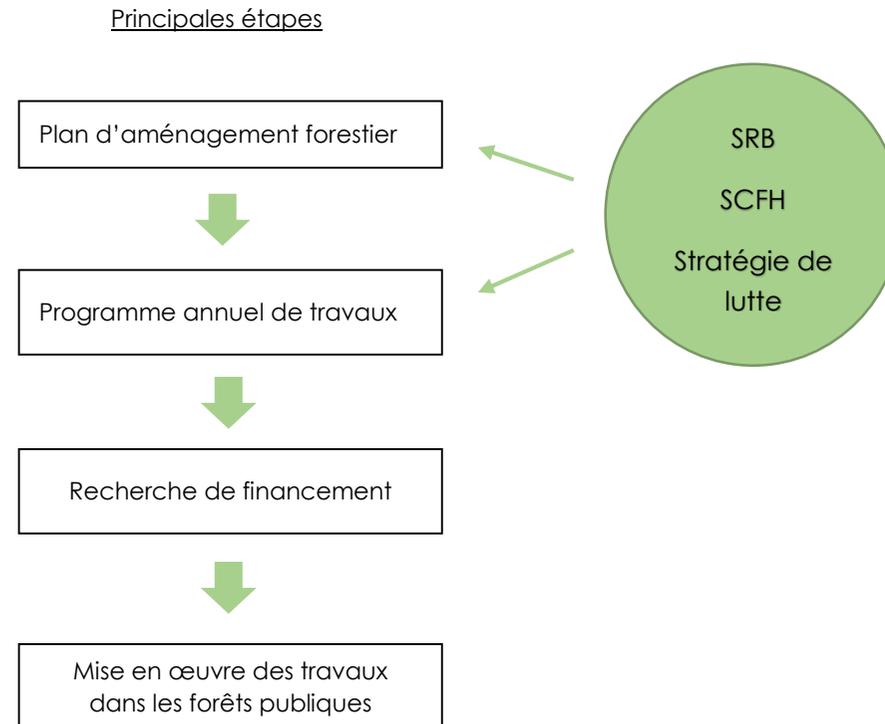


Figure n°4 : Principales étapes de la planification à la mise en œuvre des actions de lutte sur le terrain

1.4. Objectifs de restauration écologique poursuivis et itinéraires techniques

Les opérations de lutte planifiées sur le domaine forestier* s'intègrent dans un objectif global de restauration écologique des milieux naturels originels détruits ou dégradés. Le but est d'assister le rétablissement de la végétation indigène, grâce à une succession de travaux de génie écologique et d'améliorer sa résilience face aux invasions végétales.

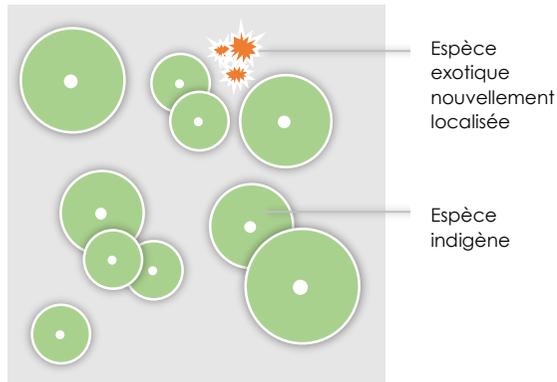
Trois grands objectifs de restauration écologique ont été définis par l'ONF Réunion et déclinés ensuite de manière opérationnelle sur le terrain à travers plusieurs itinéraires techniques. Lors de la programmation de travaux, les agents patrimoniaux indiquent l'itinéraire* technique auquel se rattache l'opération de lutte qu'ils ont planifiée.

Objectifs globaux	Description	Itinéraires techniques associés
Reconstitution dans les milieux détruits	Mise en œuvre dans des milieux dominés par des espèces exotiques, des plantations d'espèces indigènes produites en pépinière sont systématiquement réalisées après la lutte pour permettre le rétablissement des milieux naturels d'origine.	Reconstitution de milieux secondarisés
		Transformation de boisements d'exotiques plantés
Lutte contre les plantes exotiques dans les milieux naturels d'origine	La lutte contre les plantes invasives dans les milieux naturels peu perturbés par les activités humaines est réalisée dans des milieux encore dominés par des espèces indigènes. On s'appuie sur la régénération naturelle pour restaurer les milieux. Aucune plantation n'est réalisée, à l'exception parfois de transplantations de sauvageons* (prélevés à proximité immédiate). Les sauvageons sont utilisés quand la régénération naturelle est jugée insuffisante, notamment dans le cadre de l'itinéraire technique de « Cicatrisation de poches d'exotiques ou de trouées envahies ».	Cicatrisation de poches d'exotiques ou de trouées envahies
		Lutte diffuse contre les plantes invasives
		Lutte précoce contre les plantes invasives
Sauvegarde d'espèces menacées*	Ces opérations ciblent directement les stations d'espèces menacées et peuvent concerner des milieux présentant des états de préservation très divers. A basse altitude par exemple, ces opérations sont souvent réalisées dans des milieux dominés par des espèces exotiques. Des plantations in situ (= « renforcement de populations ») de ces espèces menacées peuvent être réalisées en complément pour assurer leur conservation à long terme.	Protection ciblée des stations espèces menacées
		Renforcement de populations d'espèces menacées

Tableau n°2 : Objectifs de restauration écologique mis en œuvre par l'ONF et itinéraires techniques correspondants

Lutte dans les milieux naturels

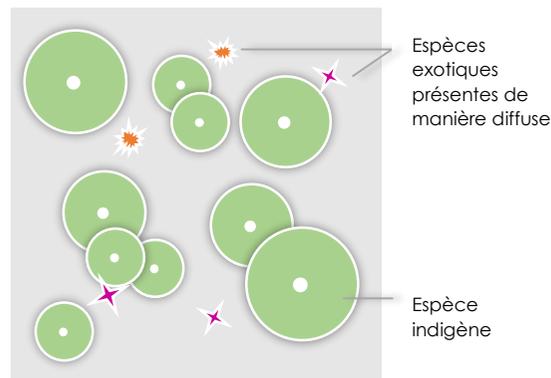
Lutte précoce



La « lutte précoce contre les plantes invasives » a pour objectif d'**éradiquer une espèce exotique localisée potentiellement impactante et d'éviter sa diffusion dans le milieu naturel**. Ces opérations ciblent généralement un faible nombre d'individus ou des petites surfaces. Plus l'élimination sera réalisée à un stade précoce d'invasion, les chances de l'éradiquer sont grandes et le coût moindre. Les opérations de lutte précoce découlent d'une procédure de veille et d'un système de fiches alerte, mis en place sur le domaine forestier en 2003.

Exemple : Lutte précoce contre le Frêne de l'Himalaya (*Fraxinus floribunda*) dans la forêt de montagne de la Roche Ecrite (Saint-Denis).

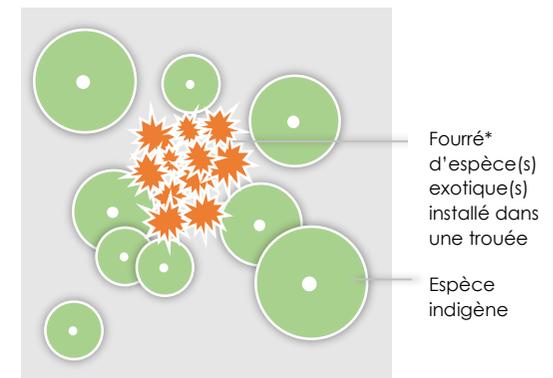
Lutte diffuse



La « lutte diffuse contre les plantes invasives » a pour objectif de **contenir à un faible niveau d'invasion des espèces exotiques très envahissantes** sur l'île dans des milieux naturels bien préservés **où leur invasion est encore à l'état diffus** (présence d'individus épars). La lutte diffuse s'exerce généralement sur de grandes surfaces, encore très largement dominées par les espèces indigènes.

Exemple : Lutte diffuse contre le Troène de Ceylan (*Ligustrum robustum*) et le Goyavier (*Psidium cattleianum*) au Piton d'Anchaing (Salazie).

Cicatrisation

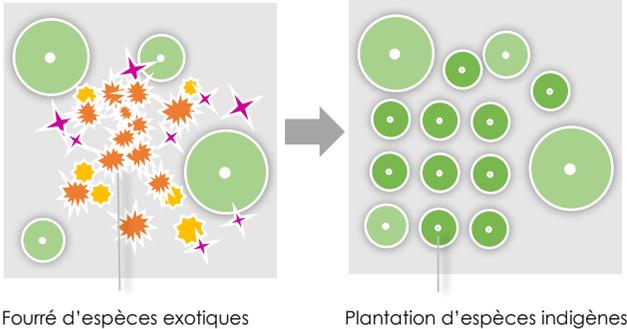


La « cicatrization de poches d'exotiques ou de trouées envahies » a pour objectif d'**éliminer des poches d'espèce(s) exotique(s) situées au niveau de trouées ou dans le sous-bois de milieux naturels préservés** et d'y permettre le rétablissement des espèces indigènes par des dégagements* réguliers du recru naturel. Cet itinéraire se distingue de la « reconstitution des milieux secondarisés » par le fait que l'on ne réalise pas de plantation de plants issus de pépinières et également du fait qu'il concerne des surfaces d'intervention généralement inférieures à 0,1 ha.

Exemple : Cicatrization de trouées envahies par le Raisin marron (*Rubus alceifolius*) dans la forêt de moyenne altitude de Bon accueil (Saint-Louis)

Reconstitution de milieux détruits

Reconstitution de milieux secondarisés



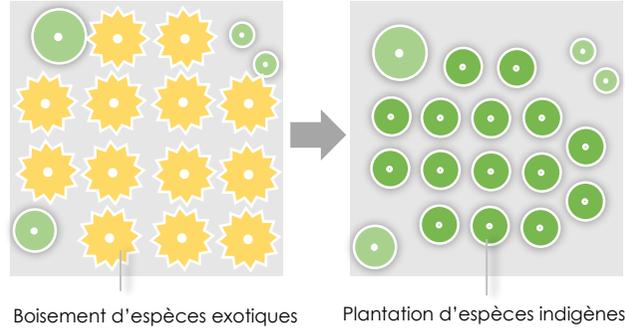
Fourré d'espèces exotiques

Plantation d'espèces indigènes

La « reconstitution de milieux secondarisés » a pour objectif spécifique de **reconstituer les milieux naturels présents à l'origine dans des zones occupées aujourd'hui par des fourrés ou des forêts dominées par des espèces exotiques** envahissantes, apparues de manière spontanée après la destruction des milieux originels. Il s'agit par exemple de fourrés de Galabert, de Goyavier ou encore de forêts de Jamosade.

Exemple : Reconstitution de la forêt humide de basse altitude à Mare Longue à partir de fourrés de Jamosade (*Syzygium jambos*)

Transformation de boisements d'espèces exotiques plantés



Boisement d'espèces exotiques

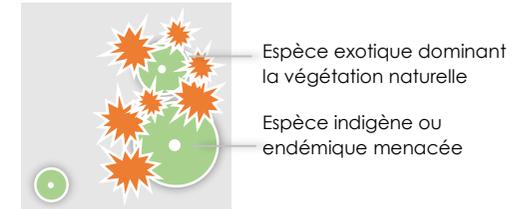
Plantation d'espèces indigènes

La « transformation de boisements d'exotiques plantés » a également pour objectif de **reconstituer les milieux naturels présents à l'origine mais dans des zones qui ont été reboisées** à l'aide d'essences exotiques. Il s'agit par exemple de forêts de Cryptomérida, d'Eucalyptus, de Camphrier...

Exemple : Transformation de forêts de Cryptomérida en bois de couleurs des Hauts à Bébou

Sauvegarde d'espèces menacées

Protection ciblée des stations d'espèces menacées



La « protection ciblée des stations d'espèces menacées » **concerne les stations d'espèces rares particulièrement impactées par des invasions végétales**. Ces travaux consistent principalement à des détourages* ou des déliantages pour libérer les stations des plantes invasives qui les étouffent. Un travail spécifique peut également être mené pour favoriser la régénération naturelle des espèces menacées. *Exemple* : Sauvegarde des Bois de fer (*Sideroxylon majus*) à la Rivière Saint-Denis

Renforcement *in situ* de populations d'espèces menacées



Le « renforcement *in situ* d'espèces menacées » consiste à la **plantation d'espèces menacées qui connaissent des problèmes de régénération naturelle**. Ces plantations sont ensuite dégagées jusqu'à ce que les plants soient hors d'atteinte de la végétation exotique concurrente *Exemple* : *Projet RHUM**



PARTIE 2 : METHODE POUR LE BILAN ET
L'EVALUATION DES OPERATIONS DE LUTTE

2.1. Réalisation du bilan

Nous avons tout d'abord extrait les informations issues de la Base de Données « Travaux » qui centralise toutes les données sur les opérations de lutte entreprises par l'ONF à La Réunion. A partir de ces informations, une base de données sur Excel a été créée pour la réalisation du bilan et l'évaluation (v. Figure n°5).

Dans cette base, chaque **ligne** correspond à une **opération*** entreprise durant la période 2004 à 2013 et les colonnes fournissent de nombreux renseignements sur ces opérations, dont le nom des espèces invasives ciblées (5 maximum), la surface de l'opération, l'objectif de restauration, l'itinéraire poursuivi et la liste des interventions.

Les informations lacunaires relatives à chaque opération de la base de données ont été complétées grâce à des **visites de terrain**. Ces dernières ont été effectuées en présence de l'agent patrimonial* qui a planifié les opérations et du conducteur de travaux* qui les a mis en œuvre sur le terrain. La collecte des données relatives à chaque opération a été effectuée grâce à un **questionnaire** rédigé par le pôle écologie (v. annexe).

Les périmètres des opérations de lutte ont été vérifiés grâce à un GPS sur le terrain, puis corrigés dans le SIG de l'ONF quand leur géométrie n'était pas exacte.

L'utilisation des tableaux croisés dynamiques sur Excel et le croisement sur SIG entre les périmètres d'opérations et la localisation des habitats naturels et des espèces végétales menacées ont permis ensuite de réaliser le bilan en fonction de plusieurs thématiques.

Pour ce bilan, nous avons adopté la typologie des milieux naturels inscrite dans la SCFH, dans le but de renseigner l'effort de restauration pour chacun d'entre eux mené dans les forêts publiques.

Enfin, nous avons utilisé les critères de menaces de la liste rouge de l'UICN* des plantes menacées, afin de rendre compte des différentes espèces menacées bénéficiant d'actions de lutte et de restauration écologique.



Photo n°2 : Vérification de l'exactitude de la localisation et du périmètre des opérations de lutte

Identifiant de l'opération	Forêt	Espèces concernées par les opérations de lutte					Surface Int. BD Tx	Lignes d'intervention	Itinéraire technique		
		Espèce 1	Espèce 2	Espèce 3	Espèce 4	Espèce 5	Surface	Interventions	N°	IT1. Objectif de restauration	IT2. Itinéraire technique
DDLMAKES_000_x_05	Forêt D-D des Makes	<i>Crocosmia x crocosmiiflora</i>	<i>Begonia rex</i>	<i>Ligustrum ovalifolium</i>	<i>Fuchsia magellanica</i>	<i>Ulex europaeus</i>	30,0	DINS06*1 n°234 ### DN	6	Lutte	Lutte précoce
DDLMAKES_307_x_03	Forêt D-D des Makes	<i>Acacia mearmsii</i>	<i>Solanum mauritanium</i>				1,2	DNAT07*1 n°232 ### DN	7	Reconstitution	Transformation de boisements exotiques
DDLMAKES_700_x_01	Forêt D-D des Makes	<i>Rubus alceifolius</i>	<i>Lantana camara</i>	<i>Hedychium gardnerianum</i>			8,0	DNAT07*1 n°242 ### DN	7	Lutte	Cicatrisation

Figure n°5 : Extrait de la base de données créée sur Excel

Définition d'une opération de lutte

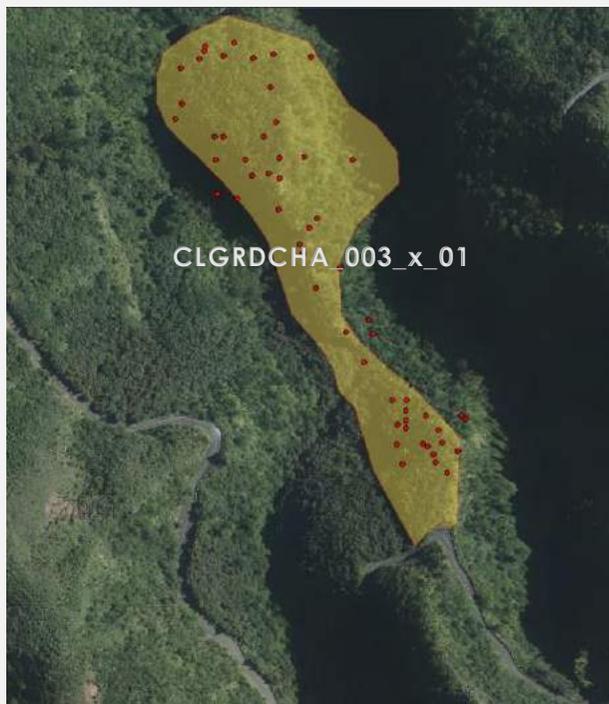


Figure n°6 : Code de localisation et périmètre d'une opération de lutte (les points rouges représentent les observations d'espèces menacées faites au sein de ce périmètre)

Une opération de lutte contre les plantes invasives se caractérise par :

- Un objectif à atteindre
- Un itinéraire technique de restauration écologique
- Une liste d'espèces exotiques cibles
- Une ou plusieurs méthodes de lutte
- Un périmètre d'opération et une surface
- Une succession d'interventions*, souvent étalées sur plusieurs années
- Un montant financier

Chaque opération de lutte est identifiée par un **code de localisation**, qui renseigne sur le statut foncier, la forêt, la parcelle, ainsi qu'un numéro d'ordre car il peut y avoir plusieurs opérations par parcelle. Ex : **CLGRDCHA_003_x_01**.

Ce code de localisation est rattaché à un **polygone** sur SIG permettant de localiser précisément le périmètre de l'opération.

Les acteurs impliqués à l'ONF Réunion dans la planification et la mise en œuvre des opérations de lutte sont principalement :

- L'**agent patrimonial** qui programme les travaux
- L'**ingénieur écologue** qui apporte son soutien pour les opérations complexes
- Le **conducteur de travaux** qui réalise le suivi technique et financier de l'opération et donne les instructions aux ouvriers
- Les **ouvriers forestiers** qui réalisent les travaux sur le terrain

2.2. Evaluation de l'efficacité des opérations de lutte

Après avoir détaillé la nature et la localisation des opérations de lutte, le deuxième objectif était d'évaluer l'efficacité des actions entreprises.

Le but était de visiter le maximum des opérations entreprises entre 2004 et 2013 afin de pouvoir évaluer leur efficacité. La priorité a été donnée sur les opérations relevant de la stratégie régionale de lutte, tout en veillant à disposer d'un échantillon représentatif des opérations en matière d'espèces invasives ciblées, de milieux concernés et d'itinéraires techniques.

En matière de restauration écologique et de lutte contre les plantes invasives, l'évaluation doit s'intégrer dans un processus dynamique en vue de l'atteinte des objectifs fixés, en non pas simplement en terme d'échec ou de succès (Bazin & Barnaud, 2002).

Partant de ce principe, les **opérations visitées ont été classées selon la prévision de l'atteinte des objectifs en quatre catégories**, en fonction des résultats relevés sur le terrain :

A : achevée

B : en bonne voie

C : en mauvaise voie

D : abandonnée

- Si l'objectif de l'itinéraire technique poursuivi est atteint, l'opération est classée **A**. Les indigènes dominent le couvert forestier de la zone concernée, les espèces exotiques ne les menacent plus.

- Si les espèces exotiques sont toujours présentes après la ou les actions de lutte, mais qu'elles ne menacent directement ni les indigènes ni l'atteinte de l'objectif, l'opération est classée **B**.

- Si le retour des espèces exotiques, malgré des actions de lutte répétées, compromet encore fortement le maintien ou le retour de la végétation, l'opération est classée **C**.

- L'opération est classée **D** lorsqu'elle a été abandonnée devant le constat que l'objectif fixé initialement ne pourrait être atteint.

Pour classer les opérations de lutte dans l'une de ces catégories, nous avons déterminé et utilisé des critères d'évaluation propres aux différents itinéraires techniques poursuivis. Ils sont présentés dans le tableau n°3.

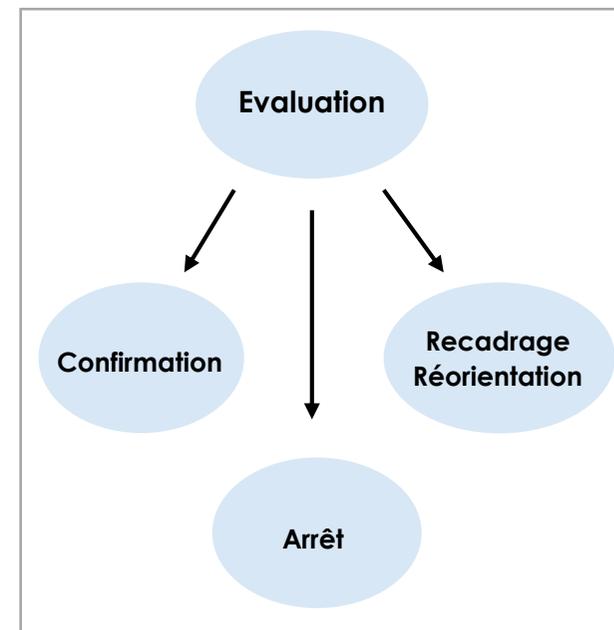
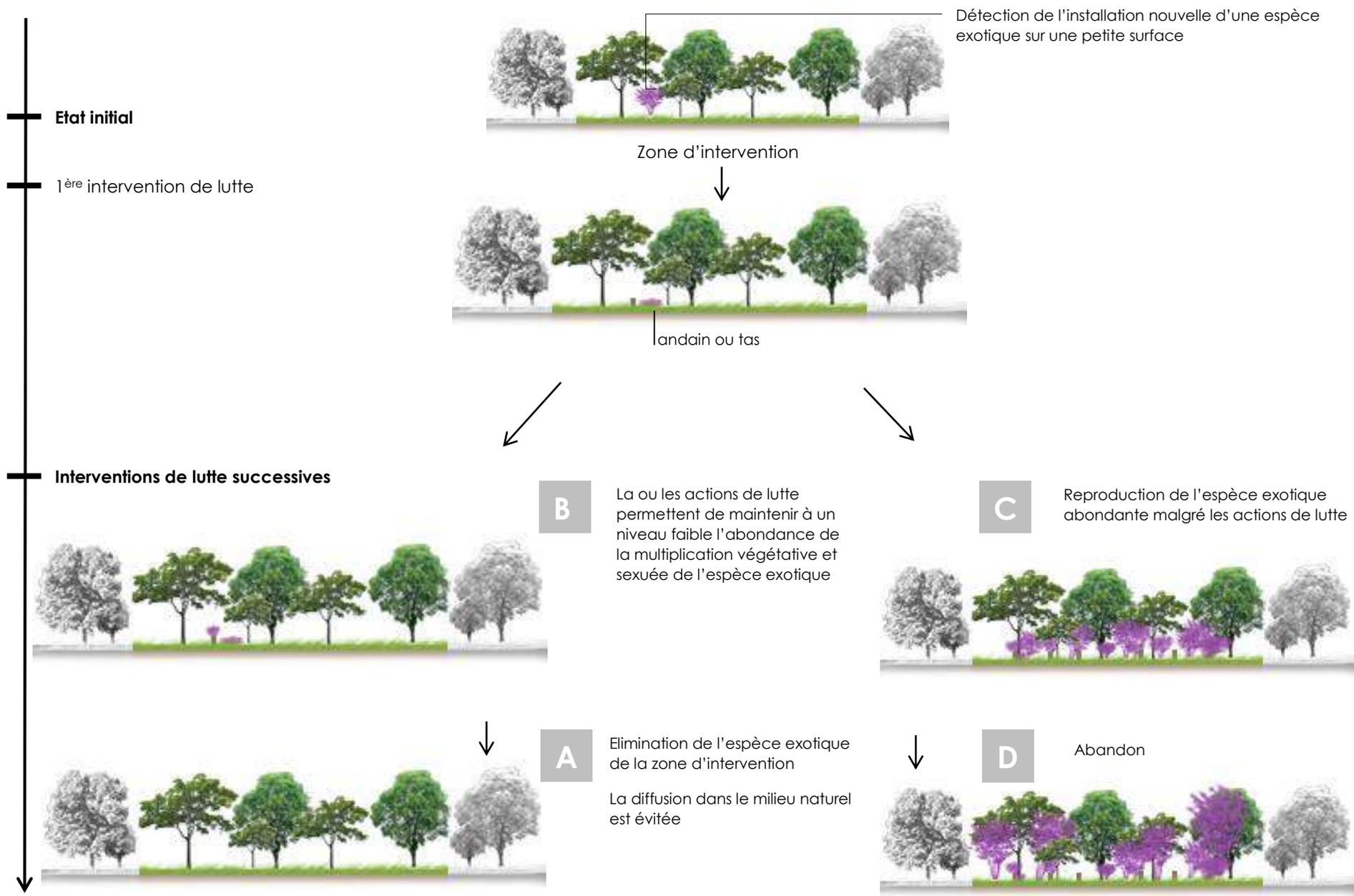
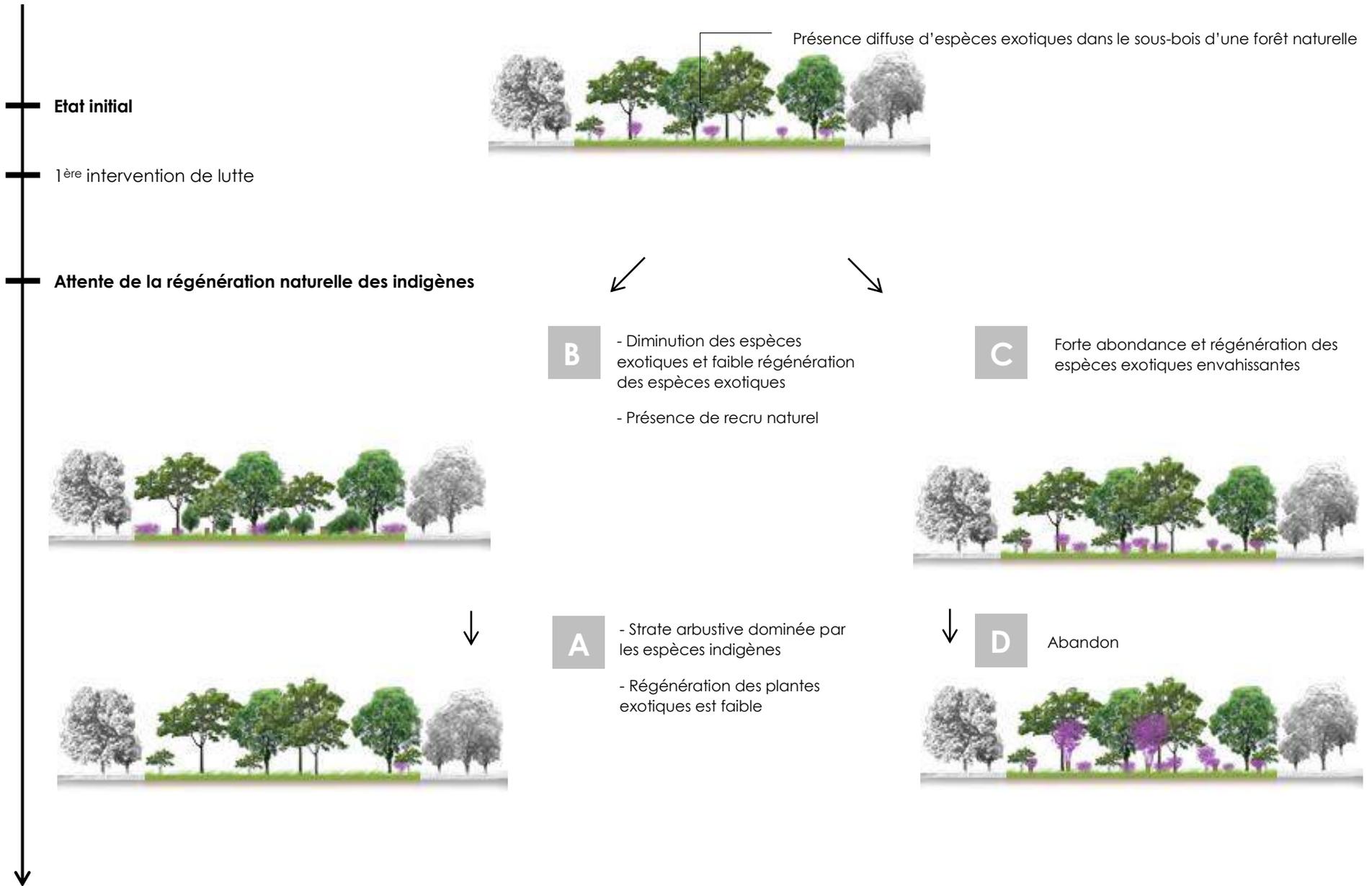


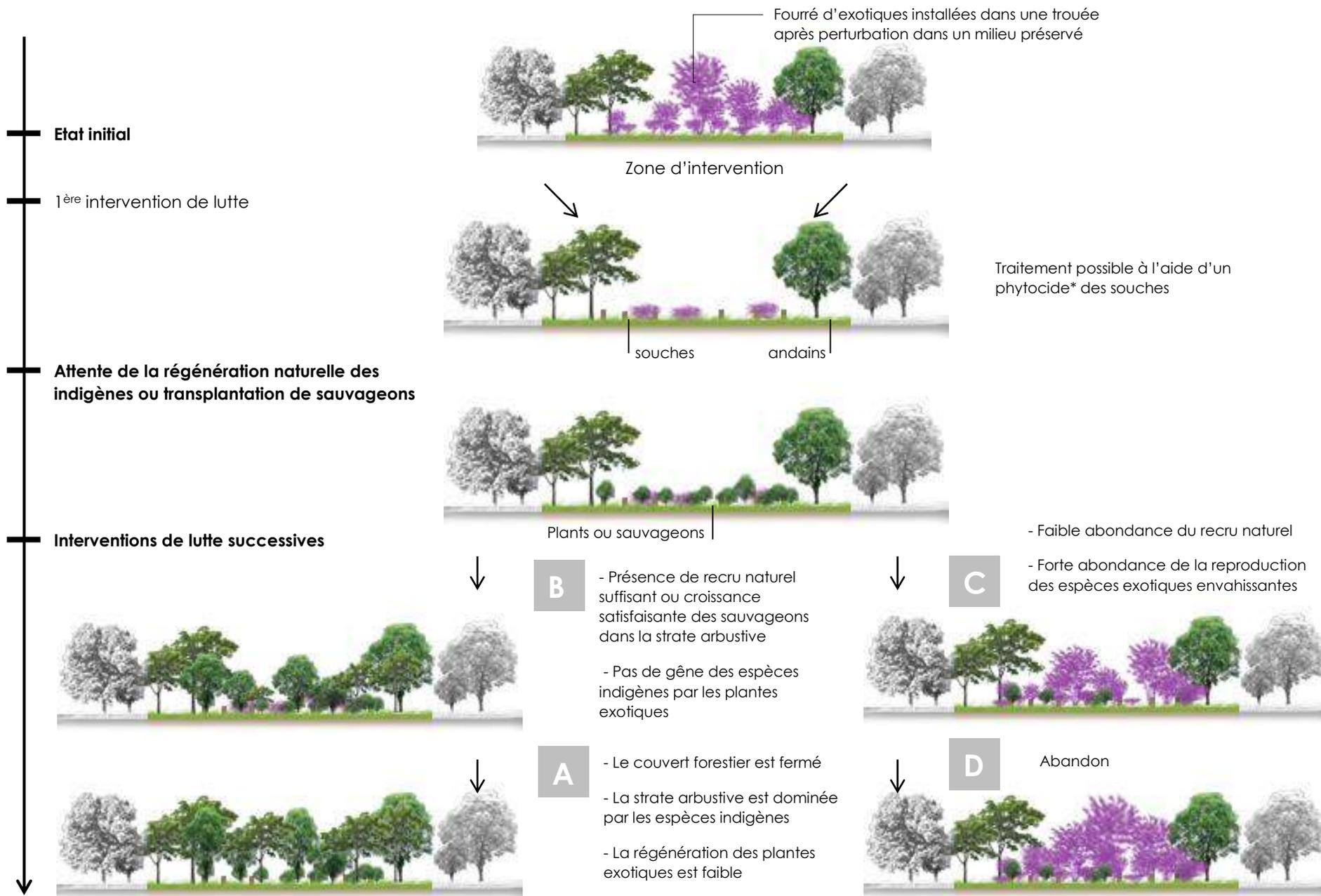
Figure n°7 : Les trois constats possibles après une évaluation (Génaud et Beaudoux, 1996)

Itinéraire technique/ Note d'évaluation	A - Achevée	B - En bonne voie	C - En mauvaise voie	D - Abandonnée
Reconstitution	<ul style="list-style-type: none"> - Le couvert végétal est dominé par les essences endémiques et/ou indigènes plantées (H plants>3m) - Le dégagement des plants n'est plus nécessaire (Strate arbustive et herbacée faiblement envahie) 	<ul style="list-style-type: none"> - Les essences endémiques et/ou indigènes plantées sont en bonne croissance (H>1m) - Les espèces exotiques ne présentent pas de gêne pour la croissance des plants - Les dégagements ultérieurs permettront d'assurer la reformation du couvert 	<ul style="list-style-type: none"> - Les espèces exotiques régénèrent fortement malgré les actions de lutte - Les plants sont gênés par la régénération des espèces exotiques - Des actions de lutte ultérieures ne semblent pouvoir empêcher la ré-infestation de la parcelle par les espèces exotiques 	
Transformation de peuplement	<p><i>En plus des critères ci-dessus :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - l'essence exotique visée est éliminée ou ne peut plus concurrencer les indigènes 	<p><i>En plus des critères ci-dessus :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Abondance des rejets de l'essence exotique visée faible ou moyenne 	<p><i>En plus des critères ci-dessus :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - l'espèce exotique plantée régénère fortement 	
Lutte précoce	<ul style="list-style-type: none"> - L'espèce exotique est éliminée de la zone de lutte - Pas de diffusion de l'espèce exotique dans le milieu naturel 	<ul style="list-style-type: none"> - L'espèce exotique régénère faiblement après la lutte - Les actions de lutte permettent d'éviter sa diffusion dans la forêt 	<ul style="list-style-type: none"> - Régénération abondante de l'espèce exotique malgré les actions de lutte - Diffusion de l'espèce exotique en dehors de la zone de lutte 	<ul style="list-style-type: none"> - Objectif apparaissant inatteignable après avoir entamé l'opération - Concurrence forte des exotiques malgré les actions de lutte répétées (Résultat global=stagnation ou augmentation)
Lutte diffuse	<ul style="list-style-type: none"> - Niveau faible d'invasion des espèces exotiques (individus épars) - Régénération naturelle des espèces endémiques et/ou indigènes 	<ul style="list-style-type: none"> - Les espèces exotiques ont fortement diminué dans la zone de lutte - Les actions de lutte ultérieures permettront d'éliminer ou de maintenir les espèces exotiques à un stade faible d'invasion 	<ul style="list-style-type: none"> - Régénération abondante des espèces exotiques malgré les actions de lutte 	<ul style="list-style-type: none"> - Mortalité ou faible croissance des plants (pour la reconstitution) - Manque ou absence de crédits car jugé non prioritaire à la programmation
Cicatrisation	<ul style="list-style-type: none"> - Régénération naturelle des espèces indigènes reformant un couvert - La lutte contre les espèces exotiques n'est plus nécessaire pour assurer le développement du recru naturel 	<ul style="list-style-type: none"> - Retour des espèces endémiques et/ou indigènes dans la strate arbustive - Les espèces exotiques ne représentent pas une gêne pour le développement du recru naturel - Les actions de lutte ultérieures permettront au recru naturel de reformer un couvert 	<ul style="list-style-type: none"> - Régénération abondante des espèces exotiques malgré les actions de lutte - Pas ou très peu de recru naturel d'indigènes 	
Protection ciblée des stations d'espèces menacées	<ul style="list-style-type: none"> - Le développement du houppier et de la régénération naturelle des espèces menacées n'est plus gêné par les espèces exotiques 	<ul style="list-style-type: none"> - La ou les espèces exotiques sont toujours présentes mais les actions de lutte ultérieures permettront d'éviter qu'elles ne représentent une gêne pour le développement de l'espèce menacée 		

Tableau n°3 : Critères d'évaluation utilisés pour le classement des opérations de lutte



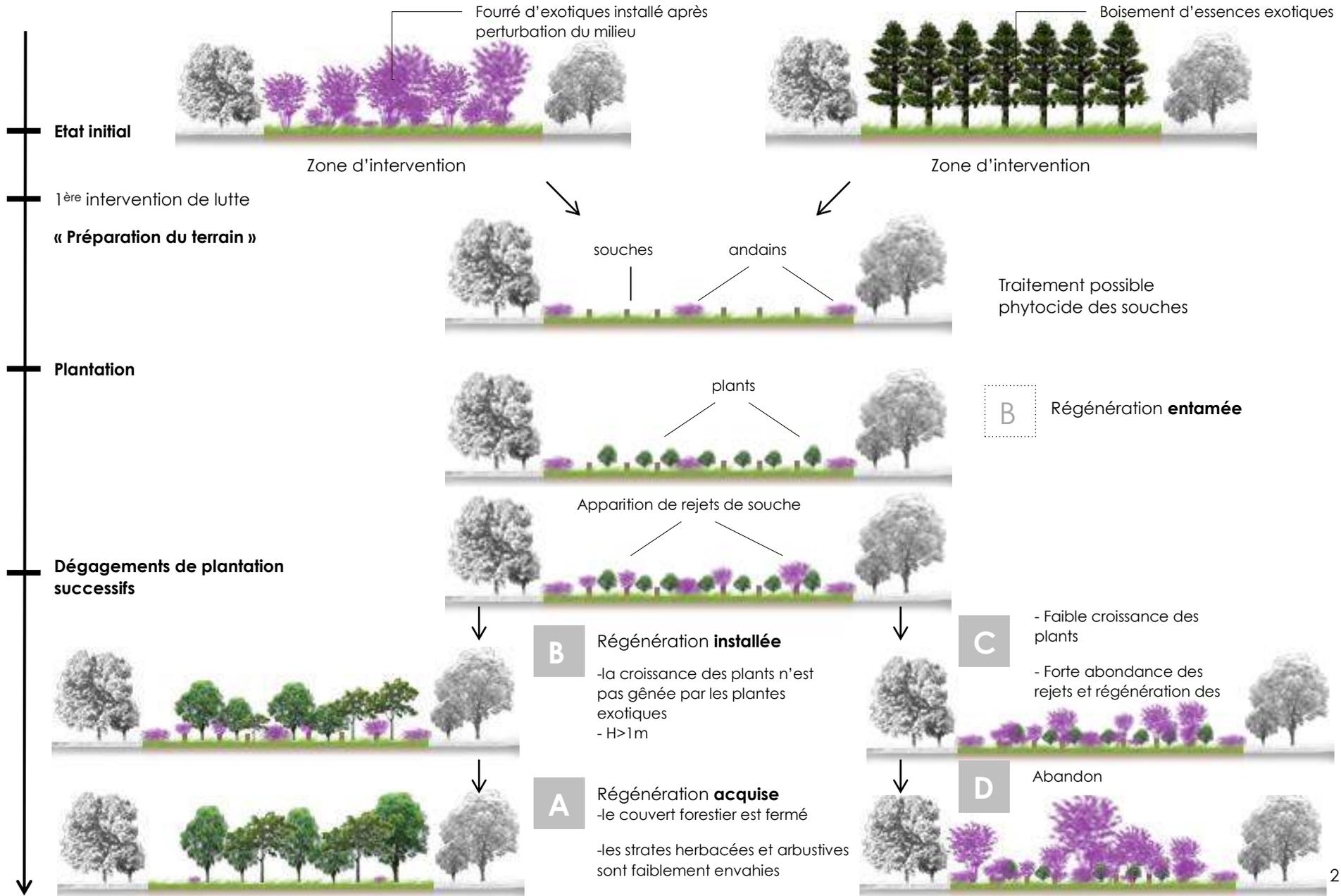




RECONSTITUTION

RECONSTITUTION DES MILIEUX DETRITS

TRANSFORMATION DE BOISEMENT EXOTIQUE



2.3. Comparaison de l'efficacité des méthodes de lutte

Au cours des visites de terrain de chacune des opérations de lutte, nous avons collecté au travers du questionnaire et saisi dans la BD Excel les données relatives aux actions de lutte réalisées pour chacune des principales espèces exotiques ciblées (avec un maximum de 5 espèces exotiques par opération).

Nous avons tout d'abord précisé, quand celles-ci n'avaient pas été notées, les méthodes de lutte utilisées pour chacune des espèces exotiques ciblées dans l'opération, avec l'aide des conducteurs de travaux et ouvriers forestiers qui avaient participé aux travaux.

Pour ce faire, nous avons distingué les méthodes utilisées lors de l'intervention initiale (la première année) et celles utilisées lors des interventions de contrôle (les années suivantes) car elles peuvent être différentes.

Ensuite, pour évaluer l'efficacité des différentes méthodes de lutte employées pour une même espèce, nous avons collecté sur le terrain et analysé le résultat obtenu pour chacune des espèces exotiques ciblées après les différentes interventions de lutte.

Enfin, l'utilisation des tableaux croisés dynamiques a permis de mettre en lumière les méthodes les plus efficaces pour chacune des espèces exotiques ciblées (v. Tableau n°4). Elles ont été confrontées à l'expérience acquise par les agents de terrain. Nous les avons également confrontées à l'expérience acquise par d'autres gestionnaires dans l'océan Indien, grâce à un atelier organisé lors du séminaire FEDER biodiversité en 2015 à l'Université de La Réunion.

Méthode initiale/ Méthode de contrôle	diminution	stagnation	augmentation	Total général
Coupe au sabre	13	1		14
Arrachage à la pioche	1			1
Arrachage manuel		1		1
Coupe au sabre	1			1
Traitement phytocide des rejets	11			11
Coupe à la tronçonneuse		3	2	5
Débrousaieuse		1		1
Traitement phytocide des rejets		2	2	4
Débrousaieuse	1			1
Traitement phytocide des rejets	1			1
Arrachage à la pelle mécanique	1			1
Traitement phytocide des rejets	1			1
Total général	15	4	2	21

Tableau n°4 : Comparaison de l'efficacité des méthodes de lutte utilisées contre l'Ajonc d'Europe (*Ulex europaeus*) en utilisant les tableaux croisés dynamiques de la base de données constituée sur Excel. Parmi les méthodes testées sur les 21 opérations recensées, la combinaison coupe/traitement phytocide des rejets donne le plus d'opérations où la population d'ajonc a diminué.

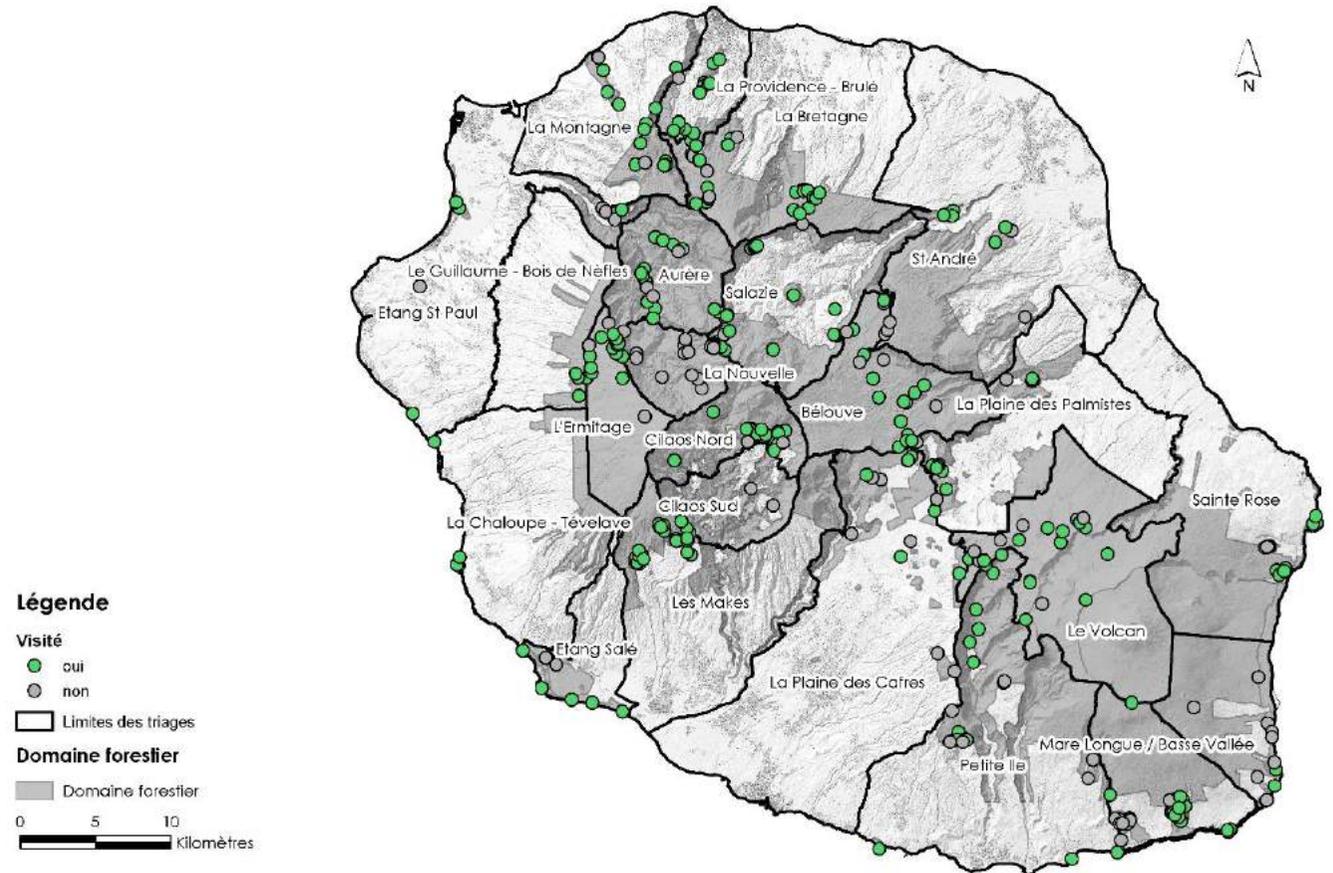
2.4. Moyens humains et opérations visitées pour le bilan et l'évaluation

Tous les triages* concernés par les opérations de lutte ont été parcourus au cours des **58** visites de terrain, ce qui représente **263 opérations visitées** sur les 364 recensées (soit **72%**) (v. Carte n°1).

Cette étude a mobilisé la participation des 17 conducteurs de travaux de l'île, ainsi que les 20 agents patrimoniaux concernés par les actions de lutte. Elle s'est étalée sur près de deux ans.

Une dizaine d'opérations a pu être visitée en présence d'autres organismes partenaires (Conservatoire Botanique National de Mascarin, DEAL, Conseil Départemental, Parc National).

28 opérations ont été visitées mais n'ont pu être évaluées par manque de suivi ou changement de personnel. Les renseignements relatifs aux méthodes de lutte ou au nombre de passages ont été perdus. Ces opérations ont été définies comme « non-évaluables ». Elles font malgré tout partie du bilan car les informations observables sur le terrain ont pu être renseignées (espèces concernées, résultat global...).



Carte n°1 : Localisation des opérations de lutte visitées



PARTIE 3 : BILAN DES OPERATIONS DE LUTTE

3.1. Des opérations de lutte réparties sur l'ensemble du domaine géré

364 opérations de lutte contre les plantes exotiques envahissantes menées par l'ONF à La Réunion ont été recensées **entre 2004 et 2013**, totalisant une surface de **2 607 ha**.

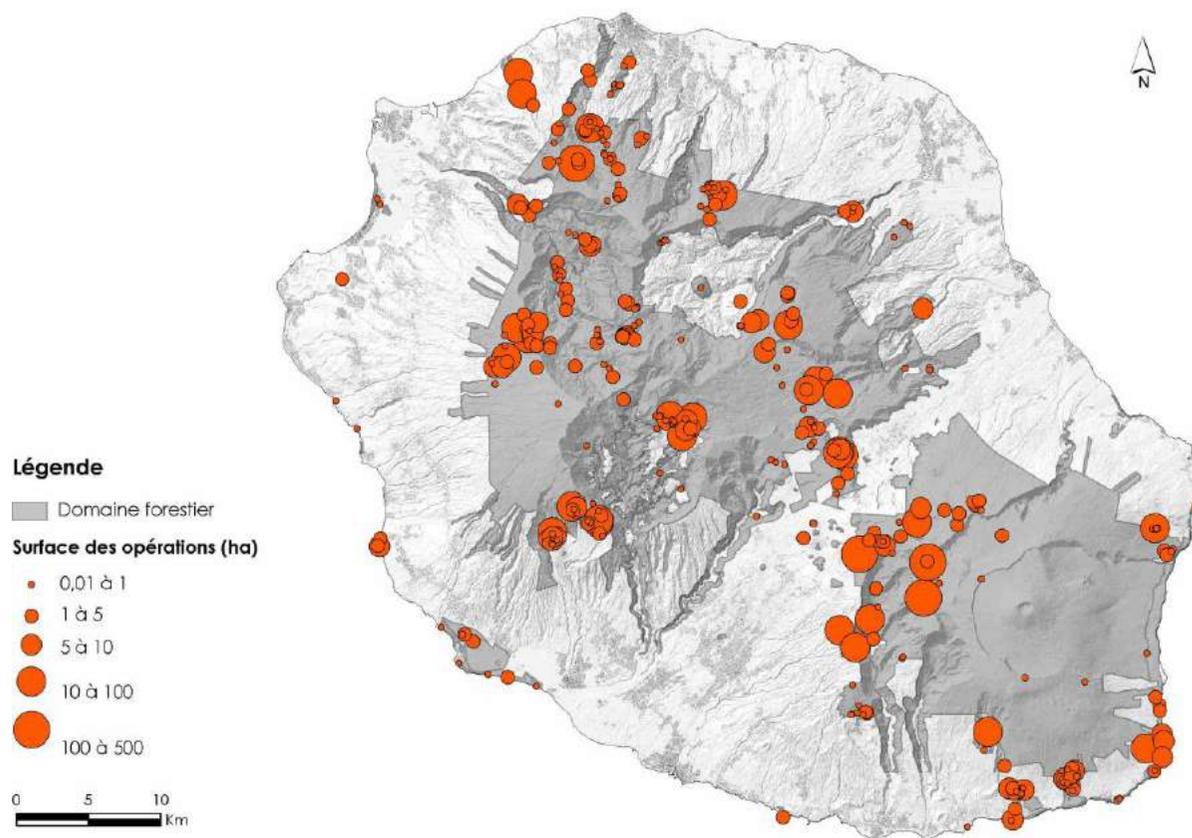
La **surface des opérations de lutte est très variable**. Elle s'étale de **0.01 ha à 450 ha** en fonction des objectifs et des états d'invasion.

Ces opérations sont **assez bien réparties sur le domaine forestier géré par l'ONF** sur une large gamme de milieux naturels, depuis le littoral jusqu'aux parties sommitales de l'île (v. carte n° 2).

Ce sont principalement les zones les plus inaccessibles ou les plus éloignées qui ne bénéficient pas d'opérations de lutte. Ces zones correspondent aux zones de naturalité préservées définies dans la charte du Parc National où l'objectif commun est la libre évolution de la végétation naturelle.

Les différentes opérations de lutte ont été réalisées en très grande majorité dans les forêts publiques relevant du régime forestier*, dont l'ONF a la gestion. Ces forêts publiques occupent une surface de 100 311 ha, soit près de 40% de l'île et abritent la majeure partie des milieux naturels encore présents.

Le Conservatoire du Littoral a par ailleurs confié à l'ONF des travaux de lutte contre les plantes invasives sur des sites littoraux ne relevant pas du régime forestier (Trois Bassins, Grande Ravine, Cap la Houssaye et Vincendo).



Carte n° 2 : Localisation et surface des opérations de lutte menées par l'ONF contre les plantes exotiques envahissantes sur le domaine forestier entre 2004 et 2013

Répartition des opérations de lutte par objectif de restauration

Près de **70 % des opérations ont été réalisées dans des milieux naturels d'origine** (40% seulement en 2003). Ces opérations représentent près de 90 % de la surface totale des opérations réalisées.

Un quart des opérations s'intègre dans un objectif de reconstitution dans des milieux détruits, situés le plus souvent en périphérie immédiate de milieux naturels. Ce sont près de 200 ha de milieux naturels qui ont été reconstitués.

Enfin, **quelques opérations ont été menées spécifiquement dans le but de sauvegarder des stations d'espèces menacées** fortement envahies.

Carte n°3 : Localisation et surface des opérations de lutte par objectif de restauration

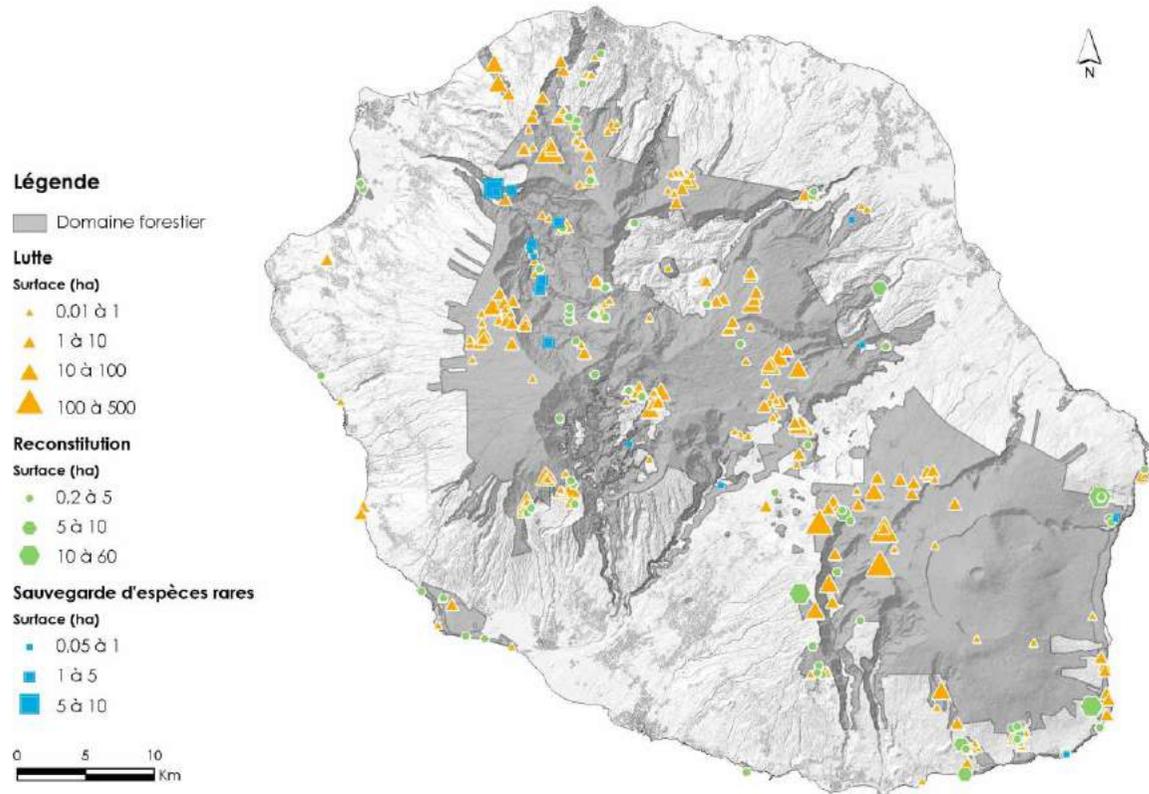


Tableau n°5 : Nombre et surface des opérations de lutte par objectif et par itinéraire

Itinéraire poursuivi	Nombre d'opérations	Proportion en nombre	Surface cumulée (ha)	Proportion en surface
Lutte	260	71%	2367,8	91%
Cicatrisation	141	39%	662,1	25%
Lutte diffuse	70	19%	1461,6	56%
Lutte précoce	49	13%	244,1	9%
Reconstitution	86	24%	206,7	8%
Reconstitution de milieux secondarisés	59	16%	163,1	6%
Transformation de boisements exotiques	27	7%	43,7	2%
Sauvegarde d'espèces menacées	18	5%	32,2	1%
Protection ciblée des stations	13	4%	26,6	1%
Renforcement <i>in situ</i> (plantation)	5	1%	5,7	0%
Total	364	100%	2606,8	100%

3.2. Des opérations de lutte au profit de la diversité des milieux naturels de l'île

Tous les grands types de milieux naturels présents sur l'île ont bénéficié d'opérations de lutte contre les plantes exotiques envahissantes.

Ces milieux naturels d'origine étaient présents avant l'arrivée de l'Homme et sont le seul refuge pour un grand nombre d'espèces animales et végétales endémiques. Dans la SCFH, on y distingue plusieurs types d'habitats naturels*, distincts en matière de composition et de structure :

La végétation littorale

La forêt semi-sèche:

- la forêt semi sèche des bas de l'Ouest
- la forêt semi-sèche des fonds de cirques

La forêt humide de basse et moyenne altitude:

- la forêt tropicale de basse altitude
- la forêt tropicale de moyenne altitude sous le vent
- la forêt tropicale de moyenne altitude au vent

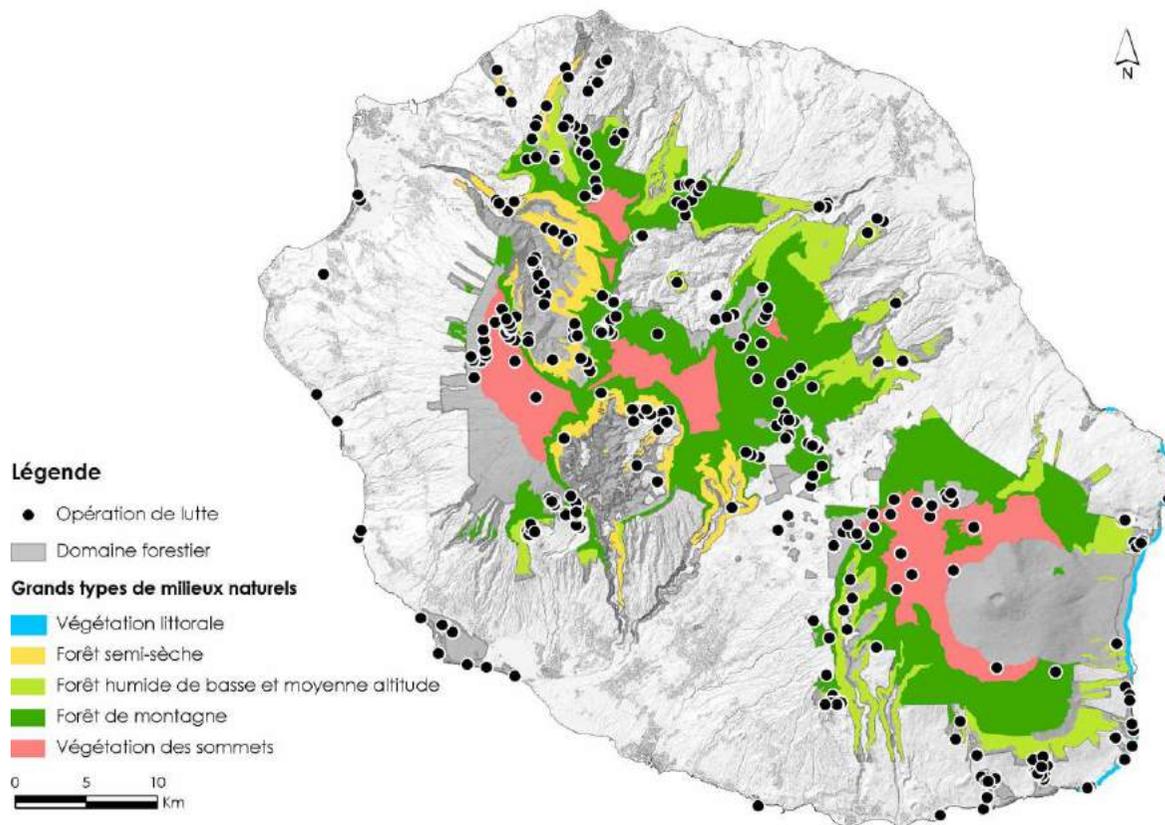
La forêt de montagne :

- la forêt à Tamarins des Hauts
- la forêt tropicale de montagne au vent
- la forêt tropicale de montagne sous le vent
- les fourrés perhumides de montagne à Pandanus
- les fourrés de montagne à Sophora
- les fourrés de montagne à Erica ou fourrés de montagne à branles (Avoune) (sur crête ou sur planèze)

La végétation des sommets :

- les fourrés subalpins à *Sophora denudata*
- les prairies altimontaines
- la végétation éricoïde (sur lapillis ou non) ou végétation subalpine à branles

Tableau n°6 : Nombre d'opérations de lutte et surface cumulée sur le domaine forestier par grand type d'habitat



Carte n°4 : Localisation des opérations de lutte sur le domaine forestier par grand type d'habitat naturel

Grand type d'habitat naturel	Nombre d'opérations	Proportion par habitat	Surface cumulée (ha)
Végétation littorale	31	9%	67,03
Forêt semi-sèche	64	18%	231,13
Forêt humide de basse et moyenne altitude	100	27%	510,42
Forêt de montagne	132	36%	784,83
Végétation éricoïde d'altitude	37	10%	1013,35
Total	364	100%	2606,76

Analyse de la prise en compte des habitats prioritaires de la SCFH en matière de planification des opérations de lutte

La Stratégie de Conservation de la Flore et des Habitats de La Réunion prône « une opérationnalité basée sur une priorisation des espèces et des habitats ».

Ces dix dernières années, l'ONF a adopté cette démarche qui guide les choix spatiaux des actions de lutte sur le domaine forestier. Avant la SCFH, l'Université de La Réunion avait établi en 2005 une priorisation des habitats qui avait permis à l'ONF d'orienter ses choix (Strasberg et al., 2005).

Jusqu'en 2004, aucune opération de restauration écologique n'avait été menée sur le littoral. Très peu d'opérations avaient été entreprises pour restaurer la forêt semi-sèche et la végétation éricoïde (Triolo, 2005).

Le présent bilan permet tout d'abord de se rendre compte que l'ensemble des grands types de milieux naturels ont bénéficié ces dix dernières années d'actions de lutte et de restauration écologique. L'objectif est d'assurer la préservation d'un échantillon représentatif des milieux naturels présents sur l'île.

D'après le Tableau n°7, on observe que les habitats de « priorité maximale » de la SCFH ont bénéficié en priorité d'actions de lutte. Elles constituent près d'un tiers de l'ensemble des actions de lutte menées sur le domaine forestier. Un effort de lutte particulier a été réalisé par l'ONF sur les habitats de basse altitude, très menacés, après une forte prise en compte dans les plans d'aménagements forestiers. A titre d'exemple, la surface des opérations de lutte en forêt sèche a décuplé depuis le dernier bilan de 2003, passant de 5 ha à 50 ha.

Les habitats de « priorité secondaire » ont également vu le nombre et la surface des opérations de lutte qui les ciblait de manière significative. Elles représentent en nombre 14 % de l'ensemble des opérations menées ces dix dernières années.

Enfin, le nombre important d'opérations dans les habitats de « priorité minimale » s'explique par le fait que les forêts de montagne au vent constituent l'habitat forestier le mieux représenté en surface sur le domaine forestier. Deuxièmement, un nombre important d'opérations de lutte, en particulier contre l'Ajonc d'Europe, ont été menées dans la végétation éricoïde, qui est également un habitat occupant encore de vastes surfaces sur le domaine et globalement bien préservé. Ces dernières années, le nombre et surtout la surface des opérations contre l'Ajonc d'Europe ont diminué, pour ne retenir que les opérations sur des petits fourrés isolés d'Ajonc risquant de s'étendre au reste de la végétation indigène préservée.

Les opérations de lutte menées en dehors des habitats prioritaires de la SCFH s'intègrent dans un objectif de reconstitution des milieux détruits. Rassemblant près de 30 % du total des opérations, elles ont été réalisées dans des forêts cultivées, en particulier de Cryptoméria, ou dans des formations secondaires, telles que des fourrés à Jamerosade. La Figure n°9 permet de se rendre compte qu'en matière de reconstitution, la primauté est donnée aux habitats de priorité maximale de la SCFH. Il s'agit en particulier des forêts humides de basse altitude et des forêts semi-sèches.

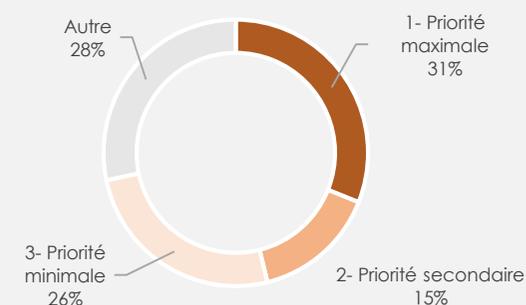


Figure n°8 : Répartition des 364 opérations de lutte en fonction des habitats prioritaires de la SCFH

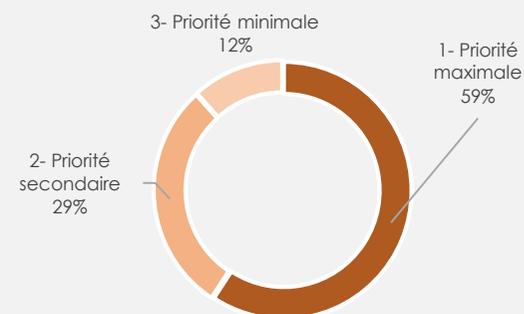


Figure n°9 : Répartition des opérations de reconstitution (104 opérations) en fonction de la priorité des habitats reconstitués

Type d'habitat (SCFH, d'après Strasberg 2005)	Nombre d'opérations en 2003	Nombre d'opérations 2004-2013	Surface cumulée Bilan 2003 (ha)	Surface cumulée Bilan 2004-2013 (ha)	Surface relictuelle par type d'habitat sur le domaine forestier	Proportion de la surface résiduelle de chaque habitat concernée par les actions de lutte sur le domaine
Habitat à priorité maximale de conservation	22	113	45,5	371,93	11346	51%
Forêt semi-sèche	2	17	5,0	55,5	2438	2%
Forêt semi-sèche des fonds de cirque	1	24	3,0	109,93	3562	3%
Forêt tropicale de basse altitude	15	34	24,1	76,04	4128	2%
Forêt tropicale de moyenne altitude sous le vent	3	13	8,4	82,7	789	10%
Fourrés à Sophora	1	2	5,0	8	211	4%
Végétation littorale	0	22	0,0	36,96	144	26%
Zones humides	0	1	0,0	2,8	74	4%
Habitat à priorité secondaire de conservation	17	55	111,7	281,41	16934	8%
Forêt de Tamarin des hauts	9	23	23,8	135,95	2179	6%
Forêt tropicale de montagne sous le vent	5	25	78,9	141,36	7327	2%
Forêt tropicale de moyenne altitude au vent	3	7	9,1	4,1	7428	0%
Habitat à priorité minimale de conservation	11	93	50,3	1199,88	38947	10%
Forêt tropicale de montagne au vent	8	55	23,3	192,23	21819	1%
Fourrés à Philippia de type avoune	0	3	0,0	2,5	667	0%
Fourrés perhumides de montagne à Pandanus	0	1	0,0	0,1	4031	0%
Végétation ericoïde	3	33	27,0	1004,05	11628	9%
Végétation ericoïde sur lapillis	0	1	0,0	1	802	0%
Autre		103	0,0	753,54		
Forêt cultivée		68	0,0	642,78		
Formation secondaire		35	0,0	110,76		
Total général	50	364	207,5	2606,76	67227	69%

Tableau n°7 : Comparaison en nombre et en surface d'opération de lutte par habitat concerné par la lutte en 2004 et sur la période 2004-2013 (source données 2004 : Triolo, 2005)



1



3



2



5



6



7



8

Photos n°3 : Exemples d'habitats naturels d'origine présents à la Réunion

1. Végétation littorale
2. Forêt semi-sèche
3. Forêt humide de basse altitude
4. Forêt de montagne
5. Forêt de Tamarins des Hauts
6. Forêt humide de moyenne altitude
7. Fourré perhumide à *Pandanus montanus*
8. Végétation éricoïde (*Sophora denudata* au premier plan)

LA VEGETATION LITTORALE

La végétation littorale a subi une forte dégradation depuis l'arrivée de l'Homme à La Réunion. Du fait de son extrême rareté et qu'elle abrite de nombreuses plantes endémiques inféodées au littoral, elle fait partie des habitats de priorité maximale de la SCFH.

Entre 2004 et 2013, **31 opérations de lutte contre les espèces exotiques ont été menées sur le littoral**. Elles se localisent essentiellement dans l'Ouest et le Sud-Est.

Presque deux tiers des opérations de lutte ont été menées dans des reliques de végétation littorale, où l'objectif était de rétablir l'arrivée d'embruns, assurant le maintien des espèces indigènes et endémiques, bloquée par des espèces exotiques. Près de 40% des opérations ont été menées dans la zone adlittorale, où les milieux naturels d'origine ont été détruits, dans un objectif de reconstitution.

Les principales espèces exotiques visées sont le Zépinar (*Prosopis juliflora*), le Filao (*Casuarina equisetifolia*), le Faux-poivrier (*Schinus terebenthifolia*) et le Choca bleu (*Agave americana*)

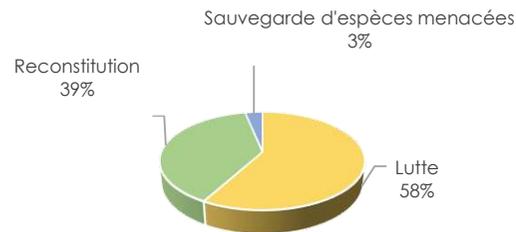
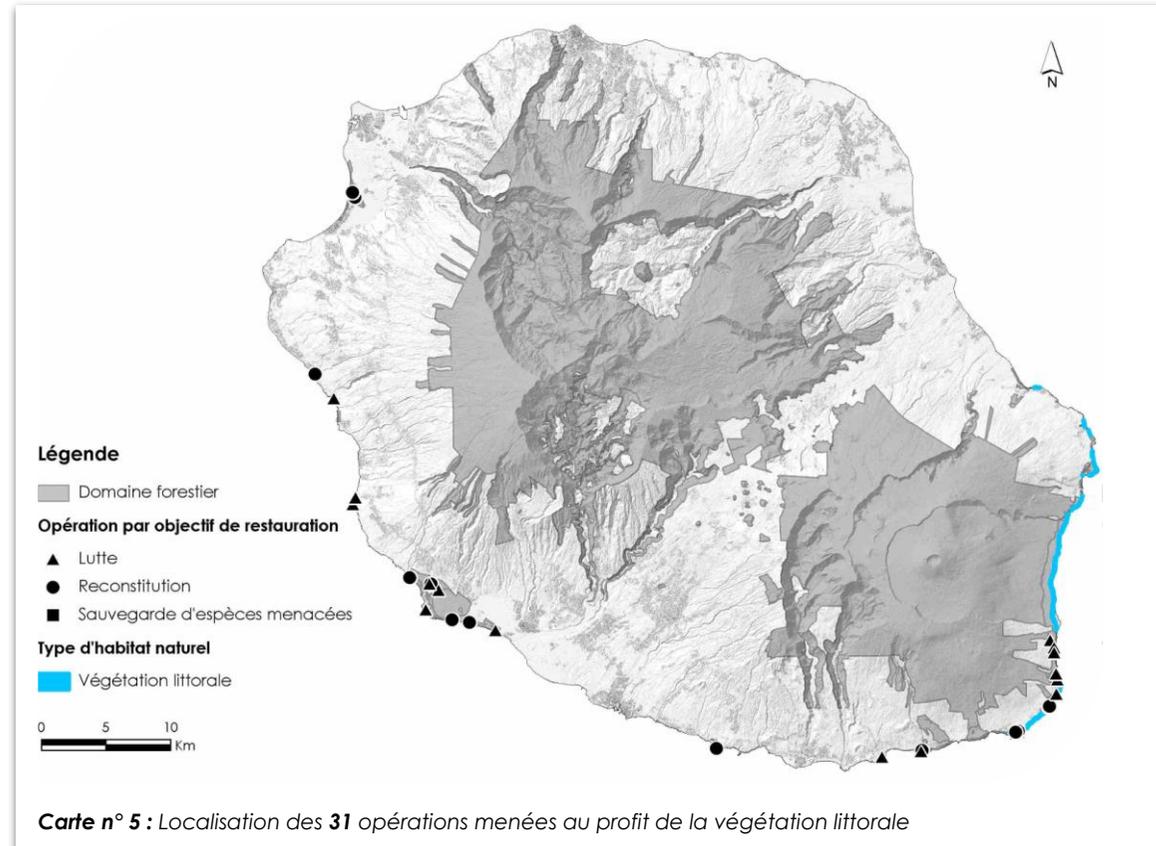


Figure n° 10 : Proportion d'opérations de lutte par objectif de restauration menées au profit de la végétation littorale



Lutte mécanisée contre *Prosopis juliflora*



Reconstitution après lutte contre le Choca bleu et *Prosopis*



Sauvegarde d'une station d'*Achrostichum aureum*

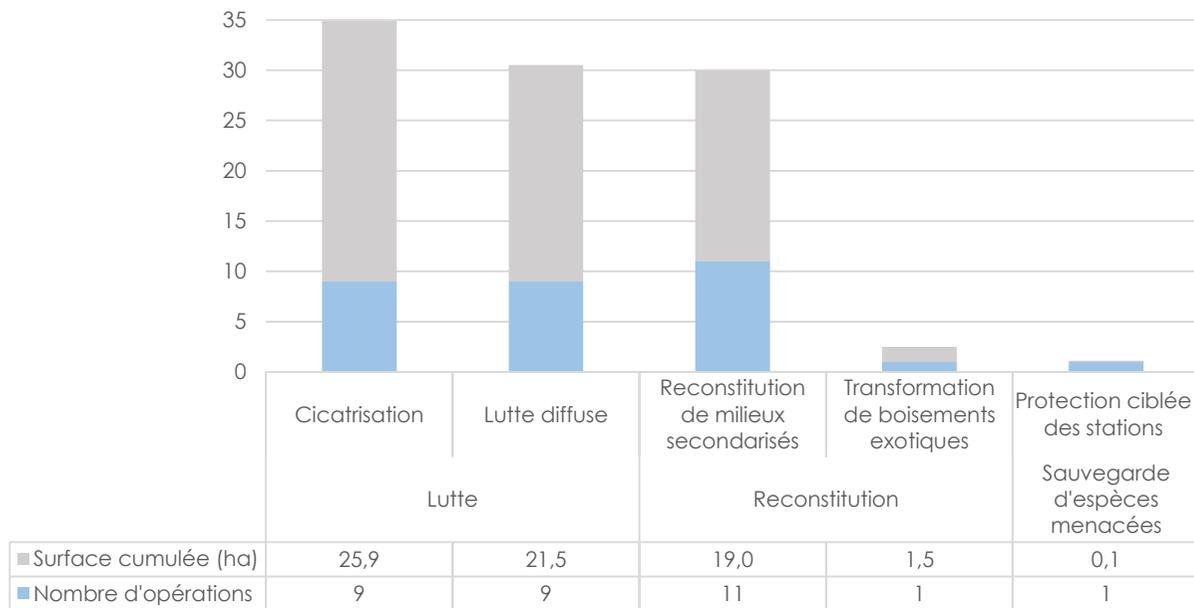


Figure n°11 : Proportion d'opérations de lutte, par objectif de restauration, menées au profit de la végétation littorale



Photo n° 4 : Elimination des filaos, devenu envahissant suite à un incendie, du Faux Poivrier et du Prune malgache sur le Piton Grande Anse, qui a permis la restauration des pelouses et des fourrés indigènes

La lutte contre les espèces exotiques sur le littoral a été initiée suite à une collaboration avec Vincent Boulet, ancien directeur du CBNM.

Dans différentes reliques de végétation indigène, le constat était que certaines espèces exotiques résistantes aux embruns, situées au plus près du rivage, bloquaient l'arrivée de sel qui assure le maintien des espèces végétales indigènes halophiles et les faisaient par conséquent disparaître. En éliminant ces espèces exotiques, telles que le Filaos ou la Prune malgache, on assiste à une restauration rapide et spontanée de la végétation indigène.

Dans le Sud-Est de l'île qui abrite encore les plus belles reliques de végétation littorale, c'est le Filaos qui a principalement été éliminé pour rétablir l'arrivée d'embruns. Dans la zone Ouest, il s'agit surtout du Zépinar (*Prosopis juliflora*) et du Kéké (*Dichrostachys cinerea*).

Des plantations d'espèces indigènes ont été effectuées dans la zone adlittorale, dans le cadre d'une dizaine d'opérations de reconstitution. A St Philippe, dans la Réserve Biologique* littorale, elles ont permis de renforcer la population de Bois d'éponge, espèce endémique menacée. Plus d'une centaine d'individus ont été replantés, afin de s'assurer de sa sauvegarde.

Enfin, on peut citer une opération de lutte initiée spécifiquement pour la sauvegarde d'une espèce rare à La Réunion : la fougère *Achrostichum aureum*, également dans la Réserve Biologique littorale de St Philippe.

LA FORET SEMI-SECHE

La forêt semi-sèche, autrefois présente sur l'ensemble de la côte ouest de l'île et dans les fonds de cirques, n'occupe désormais qu'un peu moins d'1% de sa surface d'origine. Les rares vestiges se résument à de petits lambeaux envahis, souvent installés sur des remparts abrupts ou dans des ravines difficiles d'accès. Un grand nombre d'espèces endémiques sont inféodées à la forêt semi-sèche et sont aujourd'hui menacées d'extinction suite à la raréfaction de leur habitat. Par rapport aux enjeux importants qui pèsent sur cet habitat, la végétation semi-sèche fait partie des habitats à « priorité maximale » en matière de conservation dans la SCFH.

Durant ces dix dernières années, un effort conséquent a été réalisé pour restaurer des reliques de forêts semi-sèches sur le domaine. **Entre 2004 et 2013, 64 opérations ont été réalisées au profit de la végétation semi-sèche.**

Les principales espèces exotiques ciblées par ces opérations de lutte sont : Liane papillon (*Hiptage benghalensis*), Choca vert (*Furcraea foetida*), Galabert (*Lantana camara*), Avocat marron (*Litsea glutinosa*) et Encens blanc (*Rhus longipes*).

Sauvegarde d'espèces menacées
36%

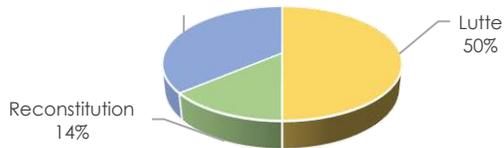
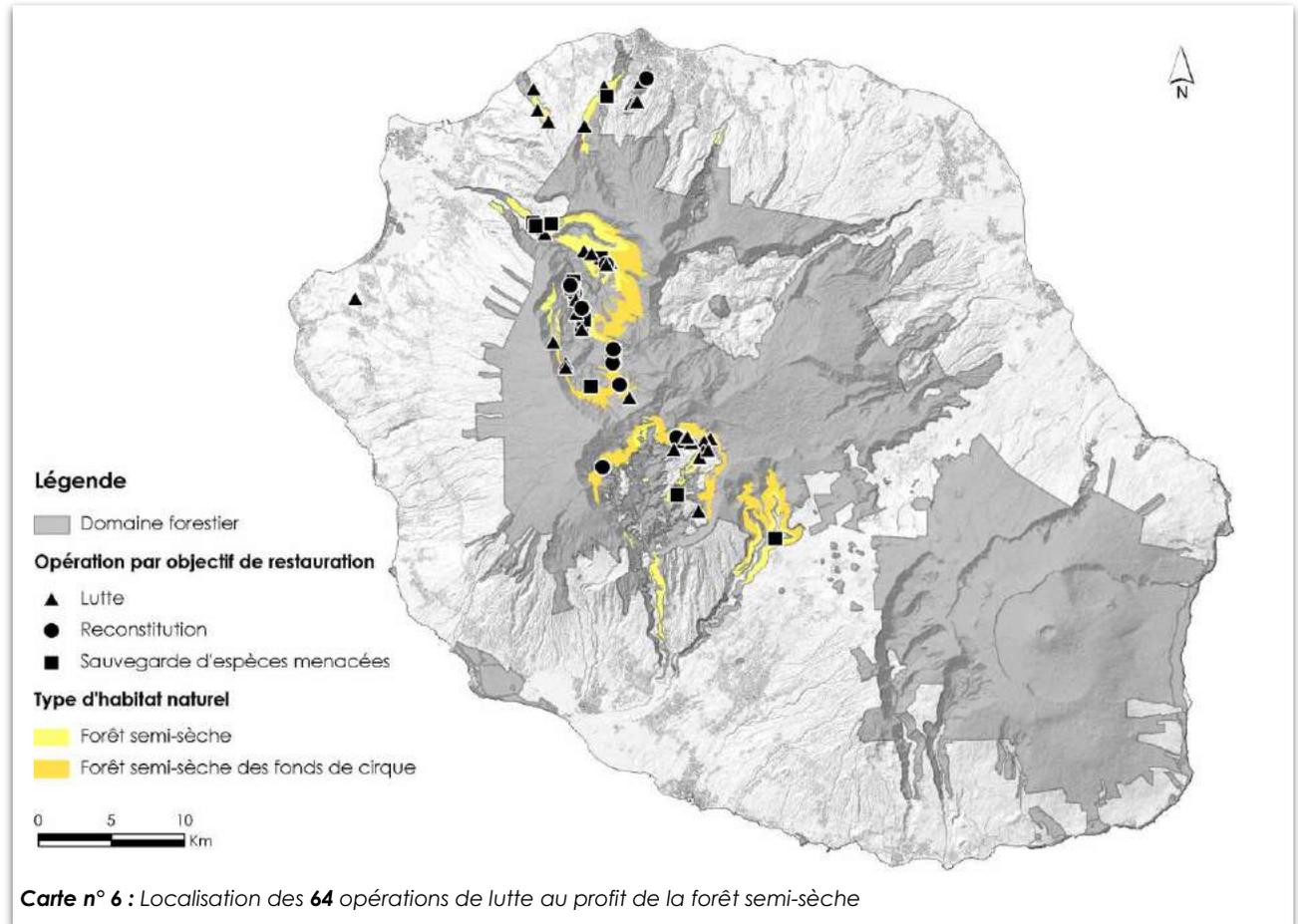


Figure n°12 : Proportion d'opérations de lutte réalisées au profit de la forêt semi-sèche par objectif de restauration



Elimination de la Liane papillon qui menaçait de faire disparaître une station de Bois de chenille

Reconstitution après lutte contre le Galabert (*Lantana*)



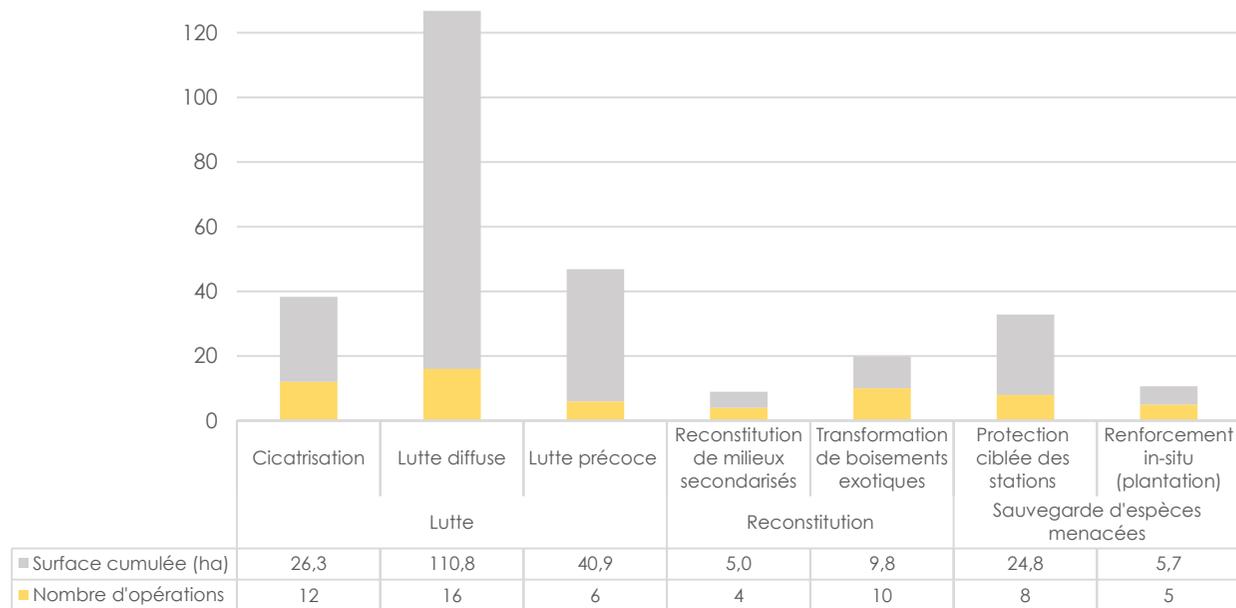


Figure n°13 : Nombre et surface des opérations de lutte réalisées au profit de la forêt semi-sèche par itinéraire de restauration



Coupe d'un Faux poivrier blanc (*Rhus longipes*)



Ecorçage d'un avocat marron (*Litsea glutinosa*)



Plantation de bois d'éponge (*Polyscias cutispongia*) après lutte contre le choca vert proche d'un semencier, dans le cadre du projet RHUM

Les reliques de forêts semi-sèches ont fait l'objet ces dix dernières années d'une attention particulière par l'ONF et ses partenaires, en particulier lors de l'élaboration des aménagements forestiers. Elle a permis de cibler puis de mettre en œuvre des opérations de lutte sur une grande partie des reliques présentes sur le domaine forestier (v. carte n° 6).

La lutte diffuse représente le plus grand nombre d'opérations pour la forêt semi-sèche. Elle est réalisée dans des reliques encore en bon état de conservation. Les espèces exotiques, à l'état diffus, y sont éliminées afin qu'elles ne se développent pas au dépend des espèces indigènes. Parmi les sites concernés les plus emblématiques, on peut citer : Grande Chaloupe, Mafate, Colorado et Dos d'âne.

Les opérations de cicatrisation ont consisté principalement à éliminer des fourrés de Liane Papillon ou de Galabert. A la Grande Chaloupe, un essai de plantation de sauvageons a été mené avec succès, suite à l'élimination d'un fourré de Raisin marron (*Rubus alceifolius*) et de Galabert (*Lantana camara*) dans une ravine.

Les opérations de reconstitution ont été menées surtout dans les cirques de Mafate et de Cilaos, en périphérie de certaines reliques bénéficiant de restauration écologique.

Enfin, **on peut noter que plusieurs opérations spécifiques de sauvegarde de stations d'espèces menacées ont été initiées.** Elles ont consisté à sauver des stations très envahies, situées à basse altitude. Ces espèces rares font ensuite l'objet de récolte de graines pour permettre de futures opérations de renforcement *in situ* ou de les mettre en collection en arboretum.

LES FORETS HUMIDES DE BASSE ET MOYENNE ALTITUDE

La colonisation humaine a fortement restreint l'étendue de la forêt tropicale humide, particulièrement à basse altitude où il ne reste plus que quelques pourcents de sa surface originelle (Cadet, 1980). A moyenne altitude, plus d'une dizaine de milliers d'hectares sont encore présents sur la côte est dans des états variables de conservation (priorité secondaire de conservation SCFH). A l'ouest, quelques lambeaux de cette forêt subsistent, en particulier dans la Plaine des Makes.

La forêt tropicale humide de basse altitude comme la forêt de moyenne altitude sous le vent sont définies comme habitats à « priorité maximale » en matière de conservation par la SCFH.

Entre 2004 et 2013, 100 opérations ont été réalisées au profit des forêts humides de basse et moyenne altitude.

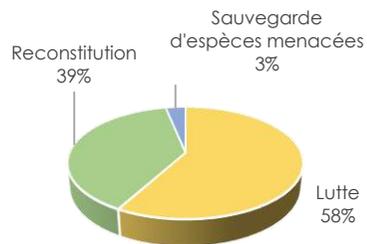
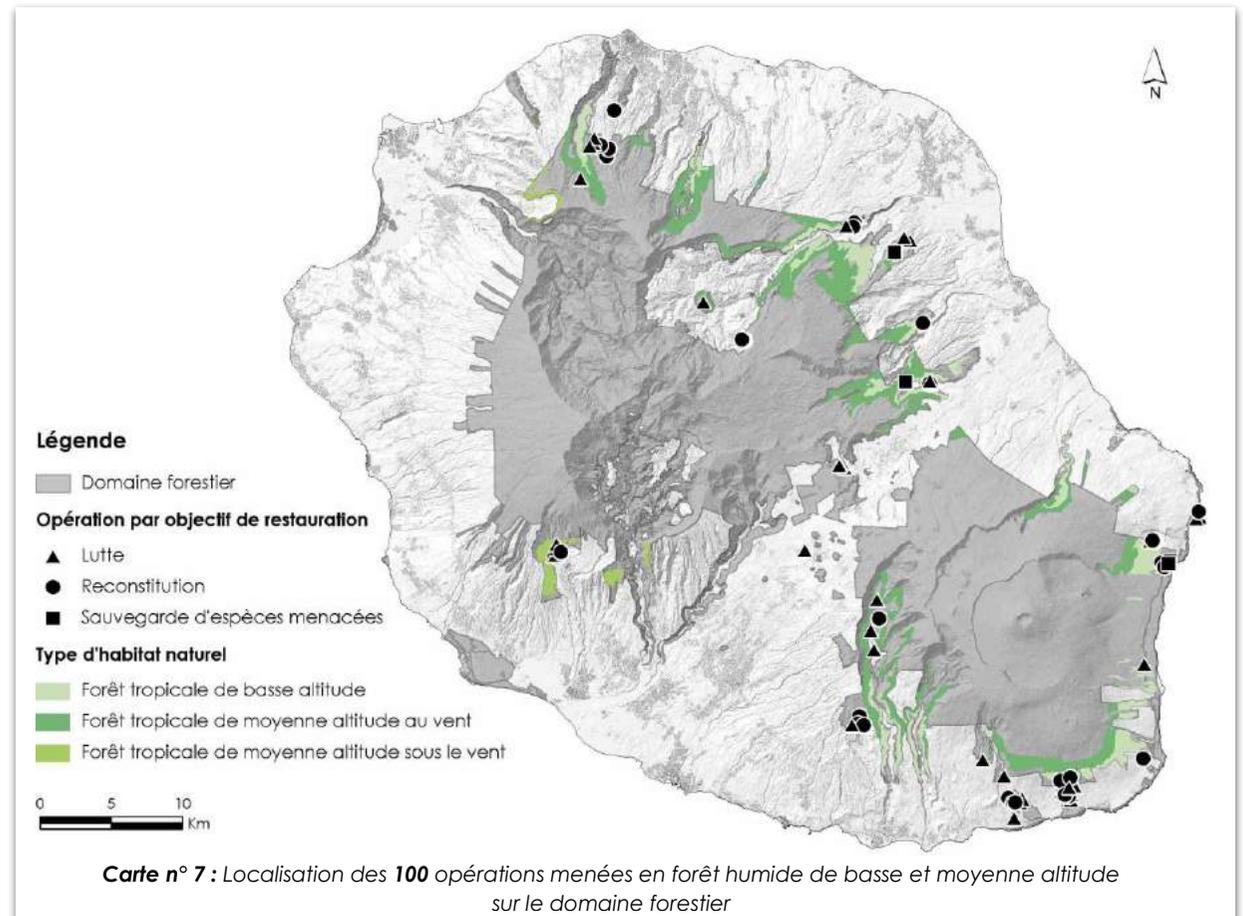


Figure n°14 : Proportion d'opérations de lutte réalisées au profit des forêts humides de basse et moyenne altitude, par objectif de restauration



Reconstitution après transformation d'un boisement de camphrier (*Cinnamomum camphora*)

Cicatrisation d'une ancienne piste dans la forêt de Bon accueil



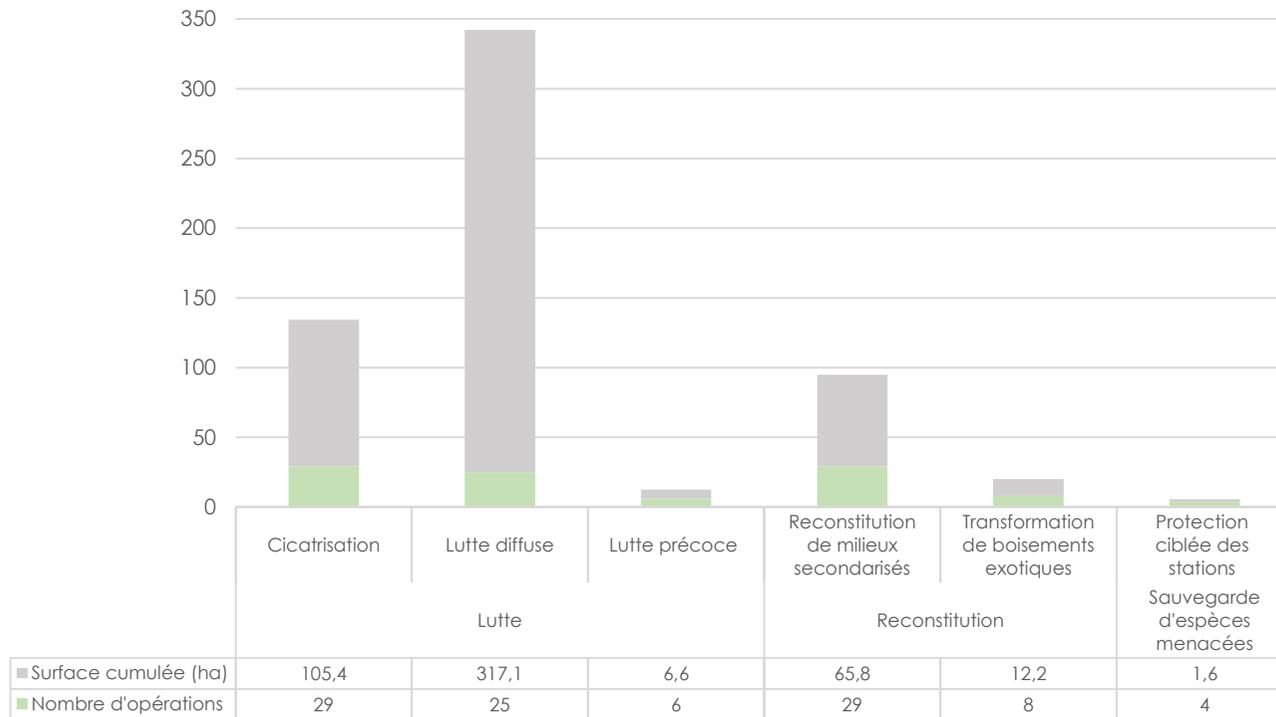


Figure n° 15 : Nombre d'opérations de lutte, par objectif de restauration, menées au profit des forêts mégathermes humides



Dévitilisation* d'un Mahogany (*Swietenia mahagoni*) par écorçage* dans la RB Bois de couleurs des bas



Régénération naturelle de la Liane de clé (*Hugonia serrata*) après lutte contre le goyavier (*Psidium cattleianum*) et état du sous-bois après la lutte



La cicatrisation de trouées envahies et la lutte diffuse représentent le plus grand nombre d'opérations réalisées ces dix dernières années. A basse altitude, elles ont visé l'élimination du Jamerosade (*Syzygium jambos*), du Goyavier (*Psidium cattleianum*) et du Raisin marron (*Rubus alceifolius*). A moyenne altitude, elles ont ciblé également le Califon (*Strobilanthes hamiltonianus*) et le Galabert.

Plusieurs opérations de lutte précoce ont également été menées afin d'enrayer l'invasion de nouvelles espèces exotiques récemment détectées en forêt. On peut citer par exemple l'élimination à Mare Longue de la fougère australienne (*Cyathea cooperi*), *Zingiber zerumbet*, la Liane papillon (*Hiptage benghalensis*), le Mahogany (*Swietenia mahagoni*), *Toona sinensis* à Basse Vallée, le Jasmin pourpre (*Cestrum elegans*) à Petite Plaine ou le Frêne de l'Himalaya (*Fraxinus floribunda*) au Brûlé, Plaine d'Affouches et Petite Plaine.

D'importants programmes de reconstitution des forêts humides de basse et moyenne altitude ont également été initiés ces dernières années, en substitution de fourrés de Jamerosade, de Goyavier et de Faux-poivrier (*Schinus terebinthifolia*). Une fois replanté avec des espèces indigènes, un travail de contrôle du Tabac bœuf (*Clidemia hirta*) est souvent indispensable pendant plusieurs années. A noter également que des boisements de Camphrier (*Cinnamomum camphora*) et de Champac (*Magnolia champaca*) ont également fait l'objet de transformation.

Enfin, des stations d'espèces menacées ont bénéficié d'actions de lutte spécifiques comme la Liane de clé (*Hugonia serrata*) à la Plaine des Lianes, le Bois blanc (*Hernandia mascarenensis*) à Bois blanc et *Polyscias rivalsii* à la Providence.

LES FORETS DE MONTAGNE

Les forêts tropicales humides de montagne constituent l'habitat le plus représenté en termes de surface sur le domaine forestier. Epargnées des grands défrichements avant la culture du géranium, elles font aujourd'hui partie des milieux naturels les plus préservés de l'île et ne font pas partie des habitats de « priorité maximale » de conservation définis par la SCFH. Elles sont néanmoins soumises à la menace croissante des invasions biologiques.

Les habitats de montagne concernés par les opérations de lutte sont la forêt de Tamarins des Hauts, les forêts de montagne au vent et sous le vent, les fourrés perhumides de montagne à *Pandanus montanus* et les fourrés de montagne à branles (Avoune).

Entre 2004 et 2013, 132 opérations ont été réalisées au profit des forêts de montagne.

En forêt de montagne, la lutte représente la grande majorité en nombre d'opérations réalisées. La reconstitution ne représente que près de 20% des opérations menées.

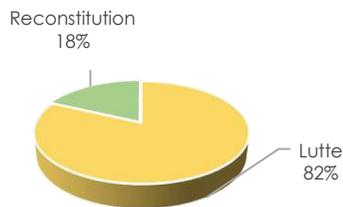
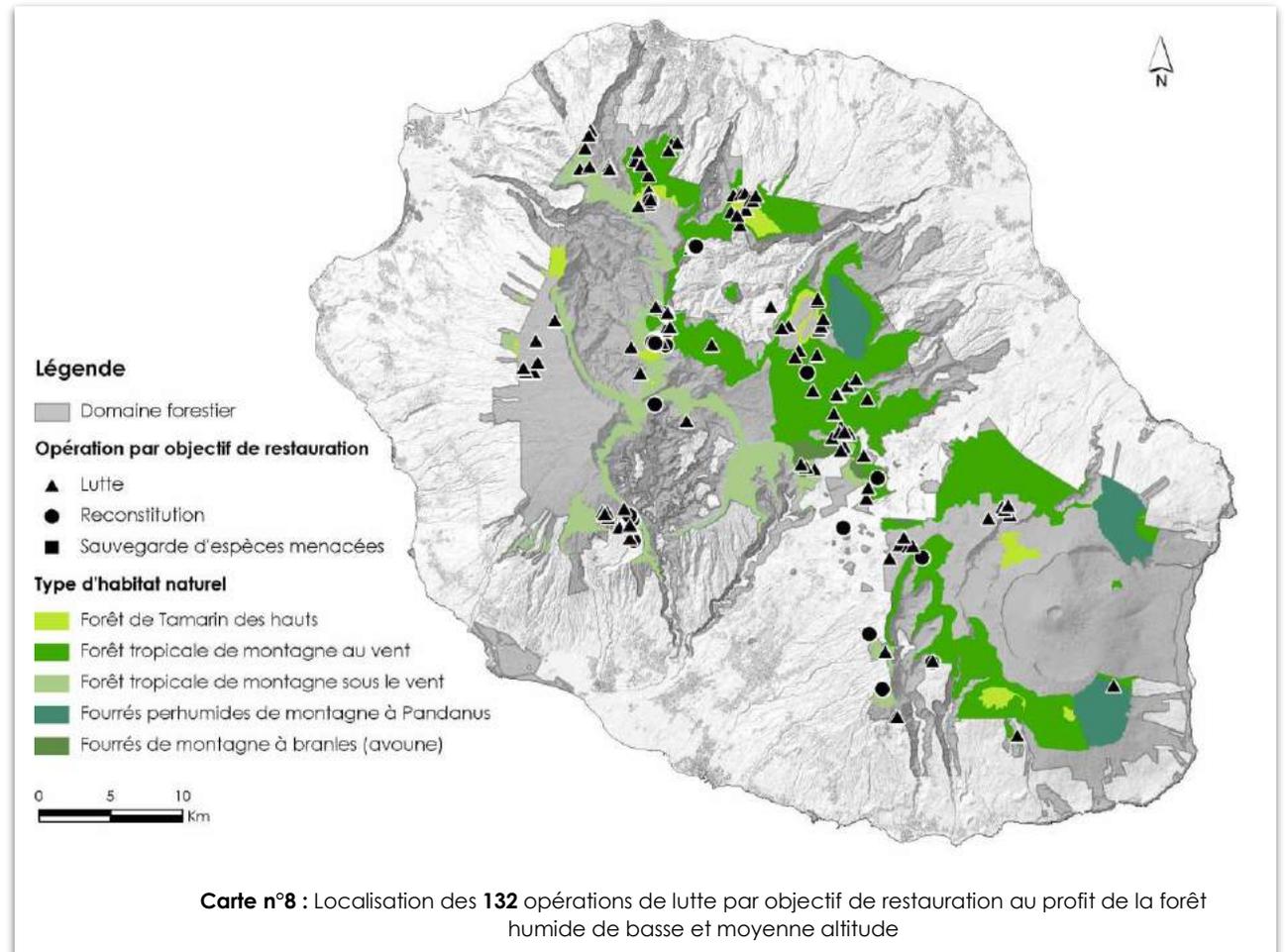
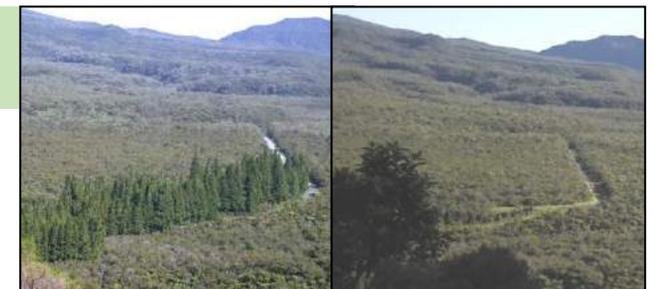


Figure n°16 : Proportion d'opérations de lutte réalisées au profit de la forêt de montagne par objectif de restauration



Transformation d'un boisement de *Cryptomeria*

Démontage d'un Frêne de l'Himalaya détecté en forêt de la Roche Ecrite



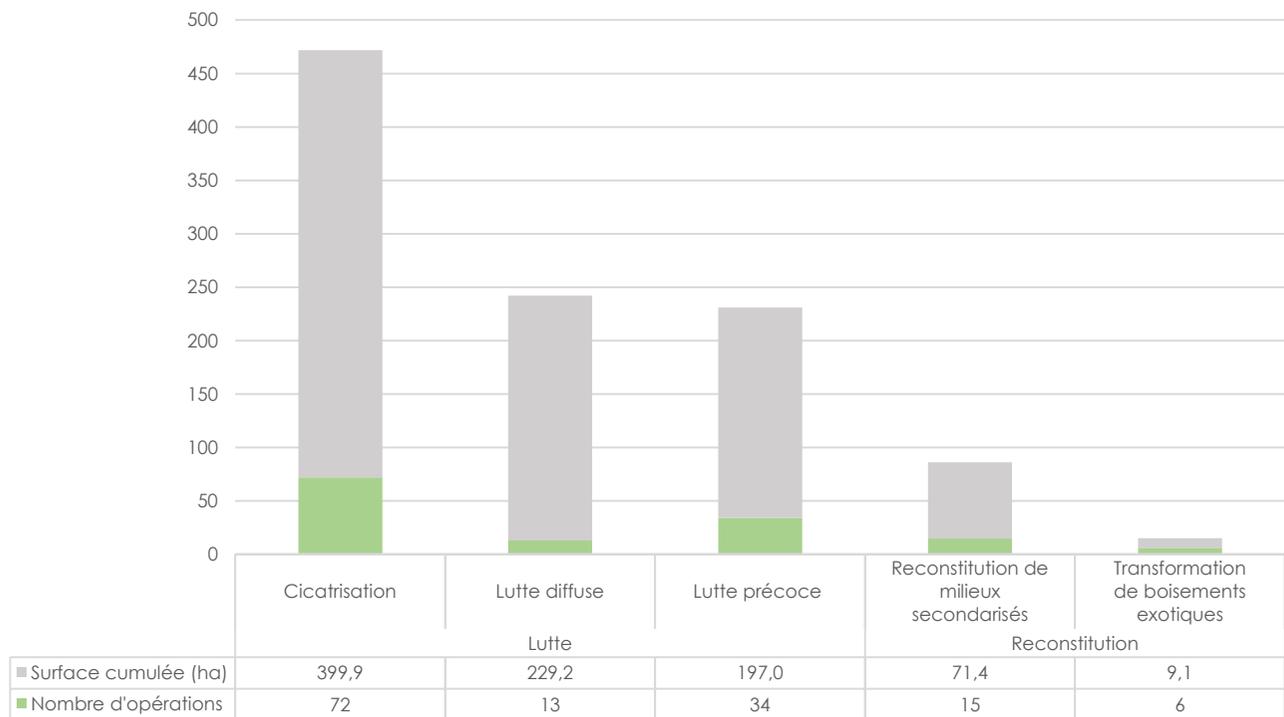


Figure n° 17 : Nombre et surface des opérations de lutte réalisées au profit de la forêt de montagne par itinéraire de restauration



Lutte contre un fourré de Raisin marron (*Rubus alceifolius*) dans une forêt de Tamarin des Hauts



Retour naturel de la végétation indigène dans le sous-bois après lutte contre le Raisin marron (*Rubus alceifolius*)

Les forêts de montagne se caractérisent par leur bon état de conservation et leur forte résilience. On peut s'appuyer sur la régénération naturelle pour refermer le couvert forestier: il y a donc plus d'opérations de lutte que de reconstitution. Les forêts de montagne sont tout de même menacées par plusieurs dizaines de plantes exotiques qui s'installent suite aux perturbations du couvert forestier (Tassin et al., 2007).

La plante exotique la plus problématique reste le Raisin marron (*Rubus alceifolius*), malgré l'introduction en 2007 d'un agent de lutte biologique: il n'est pas efficace au-dessus de 1000 m. Le Raisin marron est l'espèce la plus ciblée par les opérations de cicatrisation en forêt de montagne. Les autres espèces les plus concernées par les opérations de lutte sont les Longoses (*Hedychium sp.*), Fuchsias (*Fuchsia spp.*), Bringellier marron (*Solanum mauritanium*), Troène (*Ligustrum sp.*) Jouvence (*Ageratina riparia*) et Acacia (*Acacia mearnsii*).

De nombreuses opérations de lutte précoce ont également été réalisées. Elles ont ciblé un grand nombre d'espèces exotiques commençant à envahir de manière inquiétante des portions de forêts de montagne préservées: Hortensia (*Hydrangea macrophylla*), Fougère australienne (*Cyathea cooperi*), Begonia rex, Quinquina (*Cinchona sp.*) Frêne de l'Himalaya (*Fraxinus floribunda*), Passiflore banane (*Passiflora mollissima*), Herbe de la Pampa (*Cortaderia selloana*)... Pour ces deux dernières espèces, deux programmes de lutte spécifiques sont en cours, pilotés par la DEAL.

Enfin, plusieurs boisements de *Cryptomeria*, de Pin maritime et d'*Eucalyptus robusta* ont été transformés en forêt naturelle suite à l'exploitation des bois, pour des raisons d'intégration paysagère principalement.

LA VEGETATION DES SOMMETS

La végétation éricoïde est située entièrement sur le domaine forestier et recouvre les sommets de l'île. Longtemps préservée des perturbations, elle a été néanmoins soumise aux pâturages et aux incendies, qui ont favorisé par endroits des invasions végétales. Parmi la végétation éricoïde qui est classée « priorité minimale » dans la SCFH, deux habitats d'un niveau typologique inférieur sont considérés de « priorité maximale » les fourrés à Petit Tamarin des Hauts (*Sophora denudata*) et les prairies altimontaines.

Entre 2004 et 2013, 37 opérations ont été réalisées au profit de la végétation éricoïde.

90 % des opérations menées à haute altitude sont des opérations de lutte, principalement de cicatrisation de fourrés d'Ajonc d'Europe. Deux opérations de reconstitution ont été également réalisées, mais aucune opération spécifique de sauvegarde d'espèces rares.

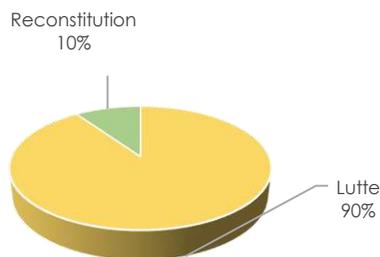
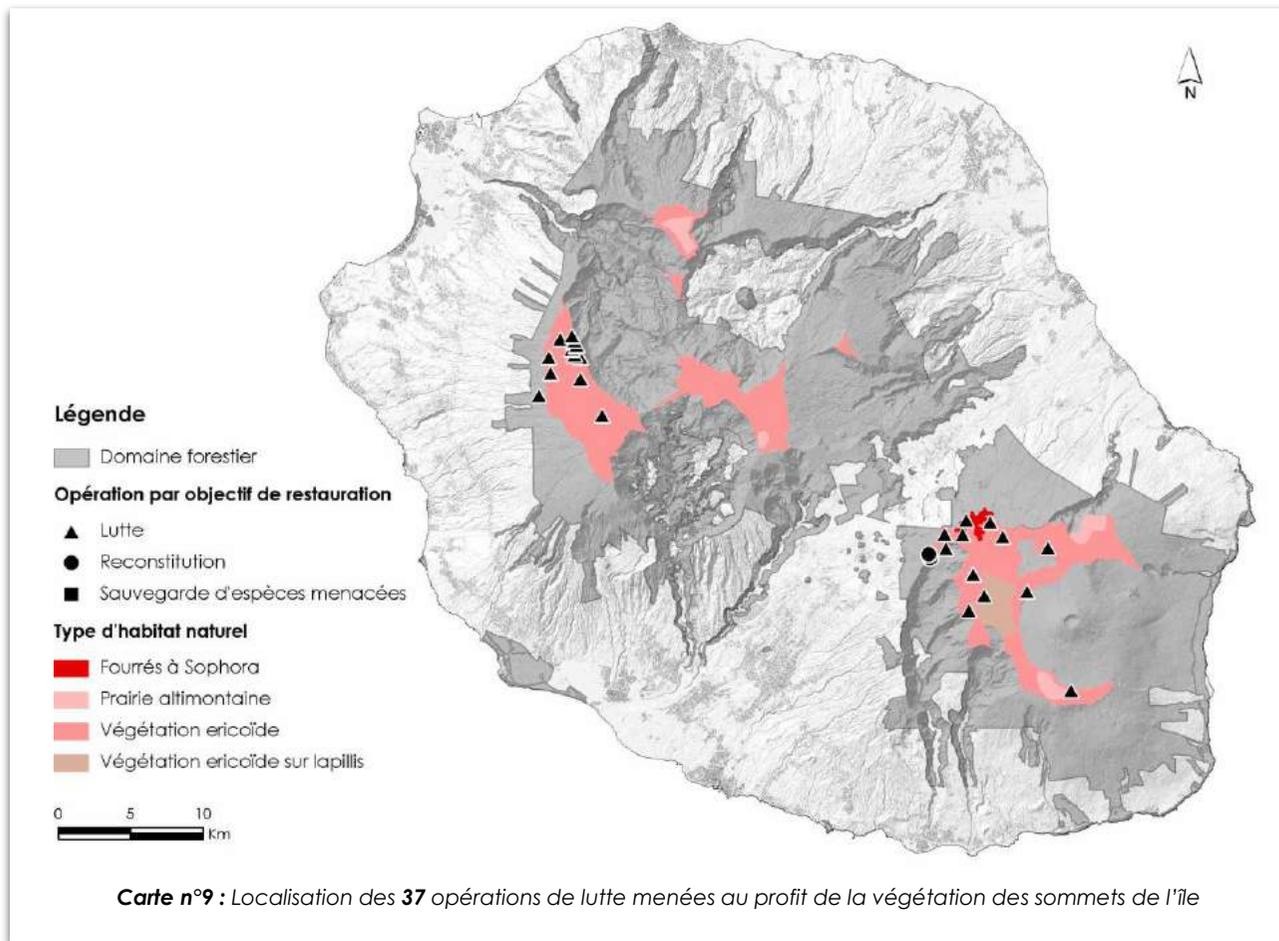


Figure n°18 : Proportion d'opérations de lutte réalisées au profit de la végétation des sommets par objectif de restauration



Lutte contre l'ajonc d'Europe au Maïdo



Restauration du groupement à Myosotis de Bourbon dans la Plaine des Sables

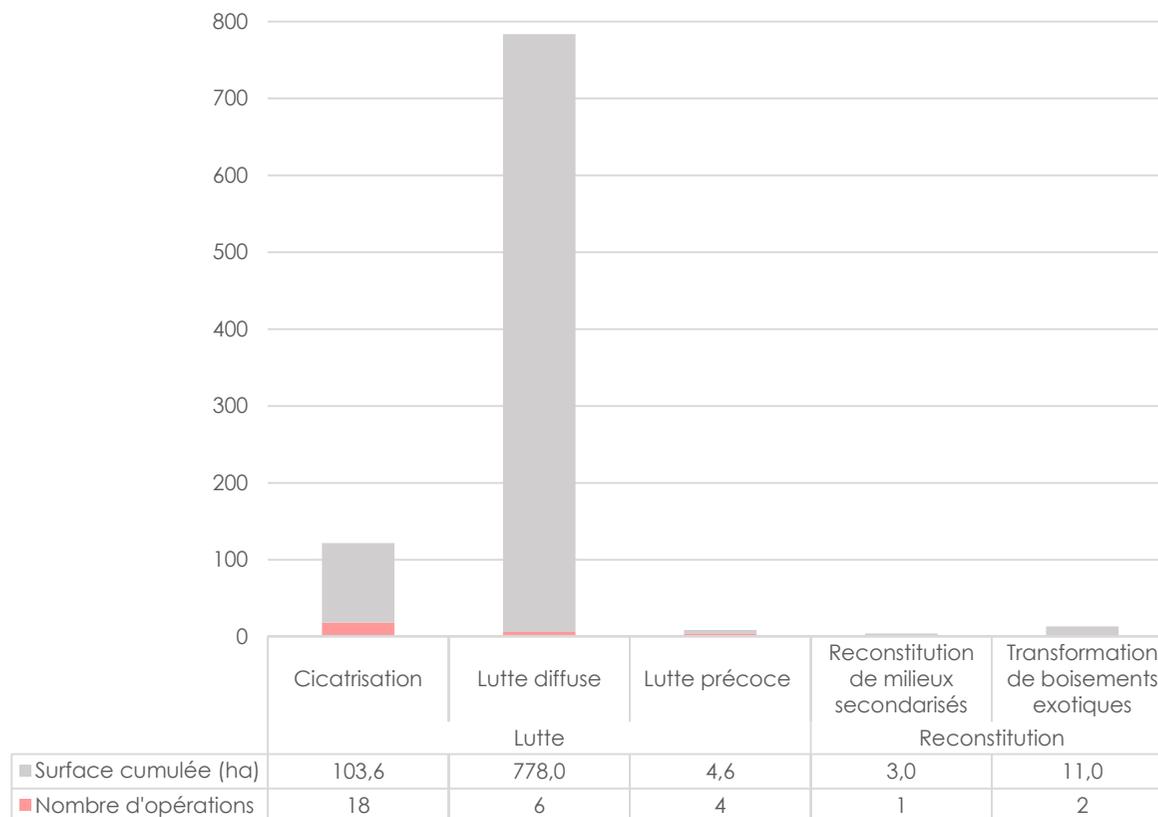


Figure n°19 : Nombre et surface des opérations de lutte réalisées au profit de la végétation éricoïde par itinéraire de restauration

Les massifs du Volcan de la Fournaise et du Grand Bénard sont les deux seules zones relativement faciles d'accès sur le domaine forestier où ont pu être réalisées les actions de lutte contre les plantes invasives.

La plante exotique qui a généré le plus d'opérations de lutte est de loin l'Ajonc d'Europe (*Ulex europaeus*). Elle forme de larges fourrés monospécifiques sur des secteurs ayant subi d'importantes perturbations, comme des incendies, qui s'étendent ensuite progressivement sur la végétation indigène préservée. Par conséquent, l'Ajonc d'Europe fait l'objet de lutte diffuse dans les zones où il est encore très peu présent, ce qui permet de contenir son invasion. En complément, d'importantes opérations de lutte ont été menées afin de résorber des fourrés d'Ajonc de larges surfaces au Maïdo. Mais devant les mauvais résultats de la lutte dans les zones les plus fortement envahies, ce ne sont plus que des petits fourrés isolés qui sont concernés ces dernières années par des opérations de cicatrisation : les résultats sont nettement plus encourageants. Plusieurs centaines d'hectares ont ainsi été parcourues à la recherche de ces foyers d'invasions isolés.

Une opération de lutte expérimentale a été menée en 2007 pour restaurer le groupement à Myosotis de Bourbon situé à la Plaine des Sables, envahi par plusieurs herbacées, dont la Flouve odorante (*Anthoxantum odoratum*) et la Chicorée (*Hypochaeris radicata*). Une formation spécifique des ouvriers forestiers avait été réalisée à cet effet.

Des opérations de lutte précoce ont également été menées ces dix dernières années. Elles ont concerné, en dehors du traitement de nouveaux foyers d'Ajonc, l'Acacia (*Acacia mearnsii*) et Fuchsia de Magellan (*Fuchsia x magellanica*).



Recolonisation d'une zone incendiée par la végétation indigène dans une zone de lutte contre l'ajonc d'Europe



Arrachage des rejets après lutte contre le Fuchsia de Magellan (*Fuchsia x magellanica*)

3.3. Des opérations de lutte au profit des espèces menacées

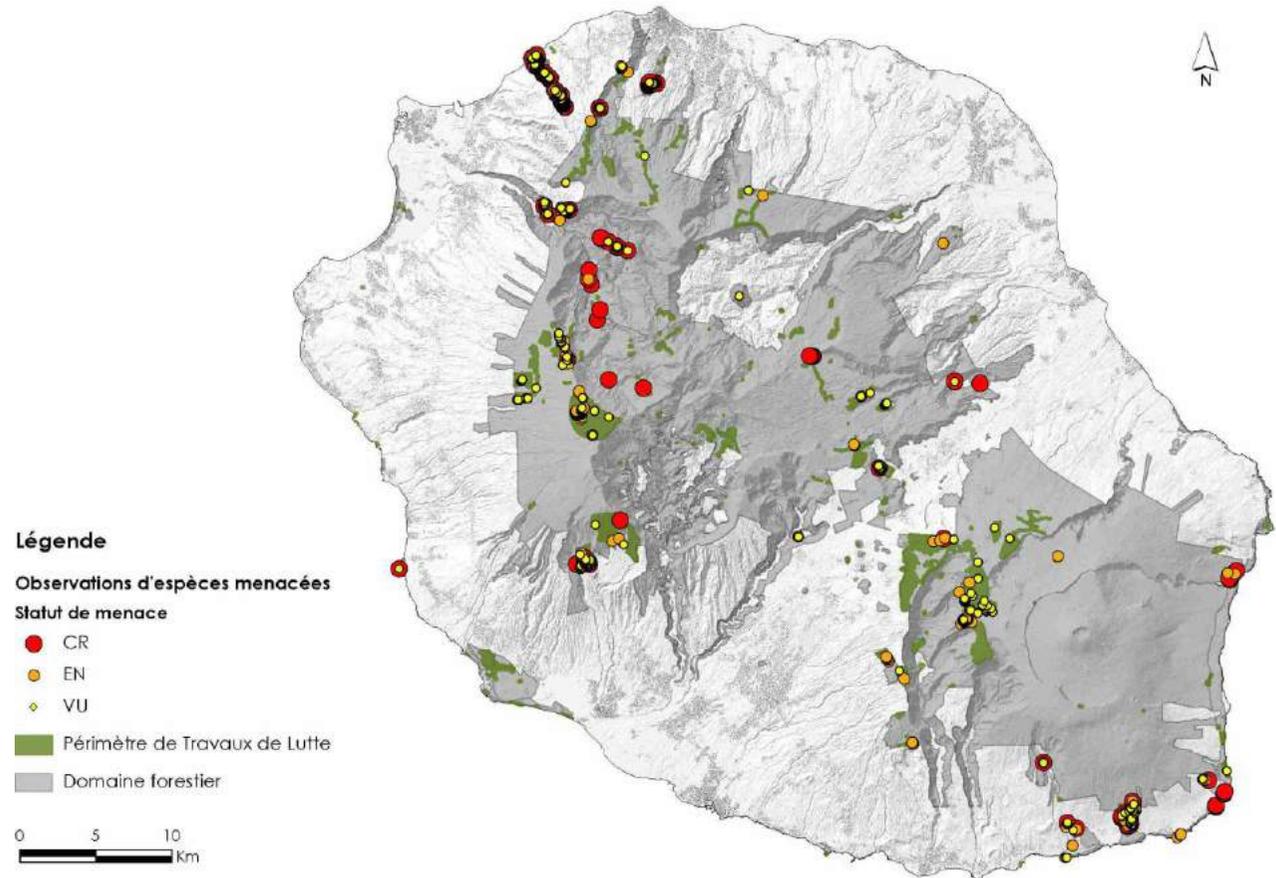
La présence de stations d'espèces rares et menacées est un des critères prépondérants pour prioriser des opérations de lutte sur le domaine forestier, en complément d'une approche habitat.

En effet, La Réunion est caractérisée par une forte proportion d'espèces menacées, surtout à basse altitude où les milieux ont le plus été détruits. Sur les 905 espèces de fougères et de plantes à fleurs évaluées selon les critères de l'UICN, 275 sont menacées et 49 ont déjà disparu de l'île. Parmi ces espèces menacées, 82 espèces sont endémiques de La Réunion.

A l'occasion de l'élaboration des aménagements forestiers et des plans de gestion de réserves biologiques, des prospections sont organisées afin de localiser les stations d'espèces menacées, en collaboration avec le CBNM.

Quand ces espèces menacées sont encore dans un habitat peu envahi et qu'elles sont particulièrement nombreuses, il est prévu des opérations de lutte diffuse afin de conserver ces stations d'espèces rares dans un habitat en bon état de conservation. Pour les espèces menacées de très basse altitude complètement envahies, des opérations spécifiques ont également été initiées afin de sauvegarder les stations concernées et permettre des récoltes de graines pour les réimplanter ultérieurement sur le terrain ou dans des arboretums.

Sur les 364 opérations recensées sur le domaine, **131 opérations (soit 36 %) abritent dans leur périmètre des espèces menacées. 106 espèces sont concernées au total.** Elles sont localisées dans la carte n°10. La figure n°20 précise leur degré de menace.



Carte n° 10 : Localisation des stations d'espèces menacées situées dans une opération de lutte menée par le CBNM

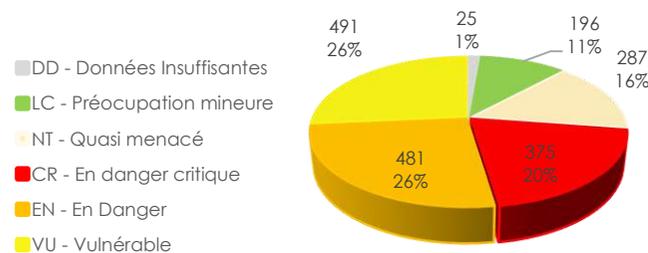


Figure n° 20 : Nombre de stations d'espèces menacées observées dans les opérations par statut de menace Réunion (CBNM, 2015)

Mise en œuvre des Plans Nationaux d'Actions en faveur des espèces menacées

Au niveau national, le ministère de l'environnement a mis en place en 2008 un outil spécifique pour sauvegarder la biodiversité en péril en France : les Plans Nationaux d'Actions (PNA).

Pour les espèces les plus menacées en France métropolitaine et en outre-mer, les PNA dressent un plan d'actions conservatoires, découlant d'une phase d'analyse détaillée et partagée.

A La Réunion, 5 espèces végétales particulièrement menacées font l'objet d'un PNA, validé en 2011. Ils sont téléchargeables sur le site de la DEAL : <http://www.reunion.developpementdurable.gouv.fr/les-plans-nationaux-d-action-pna-a360.html>

La mise en œuvre de ces PNA fait partie des axes de gestion conservatoire préconisés par la SCFH (Axe 2, Objectif 2.1, Action 2.1.3).

Sur le domaine forestier, les espèces PNA font l'objet d'une attention particulière et sont prioritaires en matière de travaux de sauvegarde.

Un effort particulier a été réalisé ces dix dernières années pour assurer la sauvegarde des deux espèces endémiques de *Polyscias* faisant l'objet d'un PNA à La Réunion. Autour de plusieurs semenciers de *Polyscias aemiliguineae* dans les forêts de Saint-Philippe, l'élimination de fourrés de *Jamerosade* a permis à cette espèce héliophile une régénération naturelle spectaculaire et le développement d'une centaine d'individus dans ces zones reconstituées. Quant à *Polyscias rivalsii*, il a fait l'objet de plusieurs opérations de sauvegarde spécifique sur le domaine forestier (Providence, Mafate, Grande Chaloupe) qui ont consisté principalement à éliminer la Liane Papillon qui menaçait de les faire disparaître et à éliminer des *Jamerosades* autour pour favoriser le développement des houppiers et leur régénération naturelle.

Plusieurs individus sauvages de *Zanthoxylum heterophyllum* et *Poupartia borbonica* se situent dans le périmètre d'opérations de lutte diffuse, réalisées dans des reliques encore en bon état de conservation de forêts humides de basse et moyenne altitude et de forêts semi-xérophiles.

Les individus sauvages de *Ruizia cordata* sont, quant à eux, tous situés sur terrains privés et n'ont donc pas pu faire l'objet de travaux spécifiques sur le domaine forestier. Un individu, planté il y a plus d'une dizaine d'années, se situe dans une des zones restaurées par l'ONF dans le cadre du projet Life plus COREXERUN piloté par le Parc national sur les terrains de Conservatoire du littoral de la Grande Chaloupe.

L'objectif dans l'avenir est d'augmenter encore d'avantage sur le domaine forestier le nombre d'individus sauvages des espèces PNA protégées par des opérations de lutte contre les espèces envahissantes. Cette contribution de l'ONF à la mise en œuvre des PNA dans les forêts publiques à La Réunion est d'autant plus importante qu'il est très difficile de mettre en œuvre des actions conservatoires au niveau des stations situées sur terrains privés.

Espèce bénéficiant d'un PNA	Nombre de stations observées dans les opérations de lutte
<i>Polyscias aemiliguineae</i> Bernardi	29
<i>Polyscias rivalsii</i> Bernardi	24
<i>Poupartia borbonica</i> J.F. Gmel.	14
<i>Ruizia cordata</i> Cav.	1
<i>Zanthoxylum heterophyllum</i> (Lam.) Sm.	29
Total général	97

Tableau n° 8 : Nombre de stations d'espèces PNA observées dans les opérations de lutte réalisées entre 2004 et 2013 (données ONF et CBNM, 2015).



Photo n° 5 : Protection ciblée d'un individu de Bois de Papaye (*Polyscias rivalsii*) par lutte contre la liane papillon (*Hiptage benghalensis*) de la forêt de la Providence

3.4. Des opérations de lutte ciblant une diversité de plantes exotiques

Le tableau ci-dessous présente la liste des espèces exotiques qui ont fait l'objet de lutte sur le domaine forestier à La Réunion pendant la période 2004-2013. Elles sont classées par nombre décroissant d'opérations de lutte.

Le nombre d'opérations par espèce reflète bien leur niveau d'invasion des milieux naturels à La Réunion.

Nom latin	Nombre d'opérations où l'espèce a fait l'objet de lutte	Surface de lutte cumulée par espèce (ha)
<i>Rubus alceifolius</i>	67	310,3
<i>Ulex europaeus</i>	46	1276,9
<i>Psidium cattleianum</i>	39	111,0
<i>Hedychium gardnerianum</i>	29	98,4
<i>Lantana camara</i>	27	79,8
<i>Syzygium jambos</i>	27	112,5
<i>Solanum mauritianum</i>	24	68,5
<i>Acacia mearnsii</i>	22	60,1
<i>Hiptage benghalensis</i>	22	42,6
<i>Clidemia hirta</i>	21	52,1
<i>Fuchsia magellanica</i>	17	59,8
<i>Cyathea cooperi</i>	16	452,2
<i>Ligustrum robustum subsp. walkeri</i>	15	90,4
<i>Prosopis juliflora</i>	13	18,1
<i>Hydrangea macrophylla</i>	12	19,1
<i>Casuarina equisetifolia</i>	11	15,6
<i>Fraxinus floribunda</i>	10	192,6
<i>Schinus terebinthifolia</i>	10	53,9
<i>Eucalyptus robusta</i>	9	18,9
<i>Litsea glutinosa</i>	9	52,2
<i>Ageratina riparia</i>	8	115,4
<i>Furcraea foetida</i>	7	37,7
<i>Cinnamomum camphora</i>	6	31,1
<i>Magnolia champaca</i>	6	20,0
<i>Passiflora tarminiana</i>	5	31,7
<i>Pinus pinaster</i>	5	38,2
<i>Rhus longipes</i>	5	19,2

Nom latin	Nombre d'opérations	Surface cumulée (ha)
<i>Stenotaphrum dimidiatum</i>	5	20,3
<i>Agave gr. Americanae</i>	4	2,0
<i>Alnus acuminata</i>	4	3,7
<i>Cestrum elegans</i>	4	45,3
<i>Cocculus orbiculatus</i>	4	1,4
<i>Cortaderia selloana</i>	4	2,6
<i>Grevillea robusta</i>	4	19,5
<i>Hedychium coccineum</i>	4	5,4
<i>Strobilanthes hamiltonianus</i>	4	3,7
<i>Tibouchina urvilleana</i>	4	98,2
<i>Begonia rex</i>	3	32,0
<i>Crocosmia x crocosmiiflora</i>	3	36,0
<i>Eriobotrya japonica</i>	3	42,5
<i>Fraxinus angustifolia</i>	3	3,3
<i>Fuchsia x exoniensis</i>	3	7,6
<i>Hedera helix</i>	3	2,1
<i>Ligustrum ovalifolium</i>	3	35,1
<i>Noronhia emarginata</i>	3	9,7
<i>Tecoma stans</i>	3	15,0
<i>Begonia diadema</i>	2	13,0
<i>Camellia sinensis</i>	2	0,6
<i>Cinchona sp.</i>	2	1,8
<i>Dichrostachys cinerea</i>	2	6,4
<i>Lonicera japonica</i>	2	3,0
<i>Mangifera indica</i>	2	5,0
<i>Opuntia monacantha</i>	2	0,6
<i>Persicaria chinensis</i>	2	8,0
<i>Sansevieria metallica</i>	2	2,3
<i>Swietenia mahagoni</i>	2	1,4

Nom latin	Nombre d'opérations	Surface cumulée (ha)
<i>Thysanolaena latifolia</i>	2	3,5
<i>Toona sinensis</i>	2	2,8
<i>Acacia holosericea</i>	1	1,5
<i>Acacia tortilis</i>	1	1,5
<i>Adenantha pavonina</i>	1	3,0
<i>Agathis robusta</i>	1	5,0
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	1	1,0
<i>Ardisia crenata</i>	1	0,1
<i>Begonia ulmifolia</i>	1	2,0
<i>Boehmeria penduliflora</i>	1	0,1
<i>Cedrela angustifolia</i>	1	2,0
<i>Cirsium vulgare</i>	1	10,0
<i>Cuphea ignea</i>	1	1,0
<i>Faidherbia albida</i>	1	1,5
<i>Flacourtia indica</i>	1	1,9
<i>Hedychium flavescens</i>	1	8,0
<i>Hypochaeris radicata</i>	1	1,0
<i>Ipomoea indica</i>	1	0,6
<i>Livistona chinensis</i>	1	0,3
<i>Pistia stratiotes</i>	1	2,8
<i>Platanus x hispanica</i>	1	2,0
<i>Platyclus orientalis</i>	1	2,2
<i>Sanchezia speciosa</i>	1	2,0
<i>Sannantha virgata</i>	1	3,6
<i>Sinobambusa tootsik</i>	1	0,5
<i>Tithonia diversifolia</i>	1	0,2
<i>Urochloa maxima</i>	1	0,2
<i>Vachellia farnesiana</i>	1	2,0
<i>Vachellia nilotica</i>	1	1,5
<i>Zingiber zerumbet</i>	1	2,0

Evolution des espèces exotiques concernées par la lutte sur le domaine forestier

Lors du dernier bilan réalisé en 2003, 23 espèces avaient l'objet de lutte sur le domaine forestier à La Réunion. Le présent bilan a permis de recenser que 87 espèces exotiques avaient fait l'objet de lutte.

L'augmentation importante du nombre d'espèces exotiques ciblées par les opérations de lutte s'explique premièrement par l'augmentation du nombre d'opérations réalisées ces dix dernières années et la création d'opérations dans des habitats qui n'en bénéficiaient pas avant 2003. Ensuite, la mise en place par l'ONF en 2003 d'une procédure de détection précoce sur le domaine forestier a entraîné la réalisation d'opérations de lutte contre de nombreuses espèces encore très localisées, mais qui présentaient un risque d'extension sur les formations naturelles.

Le graphique suivant montre cependant que la majorité des opérations de lutte menées ces dix dernières années ciblent des espèces très envahissantes.

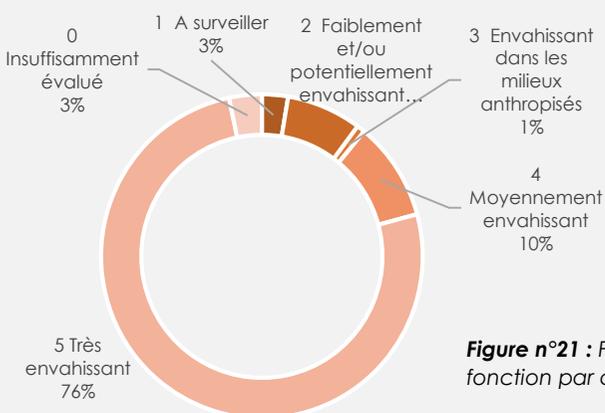


Figure n°21 : Proportion des opérations de lutte réalisées en fonction par critère d'invasibilité des espèces ciblées

Le Tableau n°10 permet de mesurer l'évolution positive du nombre d'opérations et de la surface de lutte pour les espèces communes aux deux bilans réalisés à 10 ans d'intervalles.

Nom botanique de l'espèce concernée	Nombre d'opérations recensées où l'espèce a fait l'objet de lutte en 2003	Nombre d'opérations recensées où l'espèce a fait l'objet de lutte entre 2004 et 2013	Surface cumulée 2003 (ha)	Surface cumulée 2004-2013 (ha)
<i>Rubus alceifolius</i>	27	67	238	314,73
<i>Ulex europaeus</i>	3	45	134,10	1246,85
<i>Psidium cattleianum</i>	4	38	71	110
<i>Hedychium spp</i>	12	33	30,30	109,40
<i>Lantana camara</i>	9	29	29,50	92,81
<i>Syzygium jambos</i>	2	26	2	82,47
<i>Clidemia hirta</i>	2	23	13,50	54,39
<i>Solanum mauritianum</i>	9	23	62,60	58,54
<i>Hiptage benghalensis</i>	2	23	1	44,62
<i>Acacia mearnsii</i>	3	22	60,60	60,14
<i>Fuchsia spp</i>	7	20	70	67,35
<i>Ligustrum spp</i>	4	20	40	156,45
<i>Agavaceae</i>	4	10	5	27,16
<i>Eucalyptus robusta</i>	1	9	0,50	18,86
<i>Tibouchina urvilleana</i>	1	4	34	98,20
<i>Strobilanthes hamiltonianus</i>	3	2	20,80	4,70
Total général	93	394	812,90	2546,67

Tableau n°10 : Liste des espèces communes au bilan réalisé en 2003 (Hivert, 2003) et celui réalisé en 2015, en nombre d'opérations et surface totale des opérations

3.5. Une diversité de méthodes de lutte employées

La diversité des espèces exotiques traitées entraîne également une diversité des méthodes de lutte employées. L'ONF à La Réunion lutte en effet contre des espèces aux types biologiques très variés, pour lesquels les méthodes de lutte doivent être adaptées (v. Figure n° 22).

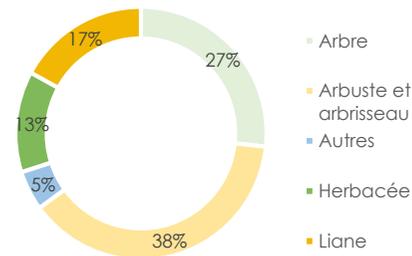


Figure n°22 : Types biologiques des espèces ciblées par les opérations de lutte 2004-2013

Trois grands types de méthodes sont utilisées par les ouvriers de l'ONF à La Réunion pour lutter contre les plantes exotiques envahissantes : **manuelle et outillée** (petits outils de coupe et arrachage, tronçonneuse), **chimique** (utilisation d'un produit phytocide) et **mécanisée** (utilisation d'un engin). Le graphique suivant indique la proportion des grands types de méthodes employées dans les opérations de lutte recensées dans ce bilan.

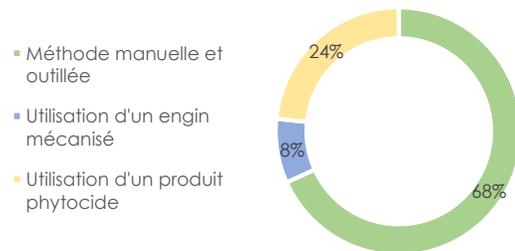


Figure n°23 : Proportion d'opérations par grand type de méthode de lutte utilisée

Le graphique suivant dresse la liste complète des méthodes de lutte qui ont été recensées lors de ce bilan. Les méthodes de lutte manuelles sont de loin les plus employées à La Réunion par rapport au relief de l'île et à la difficulté d'accès des forêts, qui empêchent très souvent une intervention mécanisée comme en métropole.

Par rapport au bilan réalisé en 2003, on peut noter que des nouvelles méthodes ont été mises en œuvre depuis sur le terrain : arrachage à la clef à mauvaise herbe, écorçage et badigeonnage de phytocides et injection de phytocides dans le tronc. Les deux dernières méthodes font l'objet d'un suivi actuellement et apparaissent prometteuses en termes d'efficacité et de réduction des coûts.

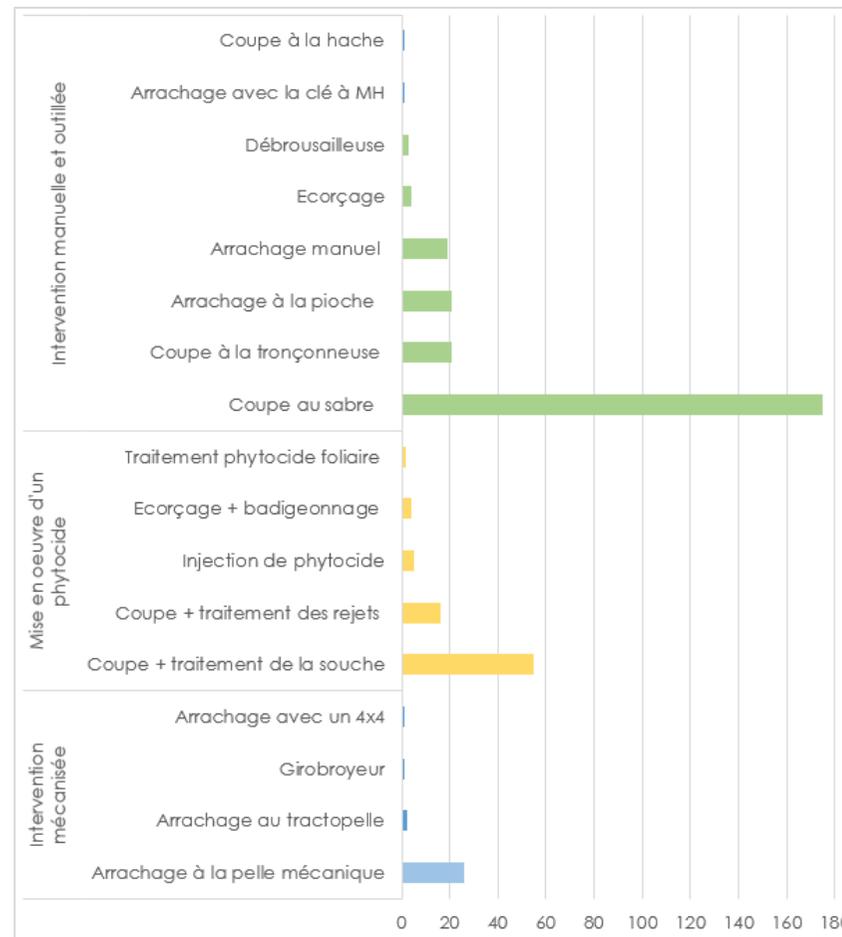


Figure n°24 : Nombre d'opérations par grand type de méthode de lutte utilisée

Méthodes manuelles et outillées

La méthode manuelle la plus employée est la coupe au sabre, qui est souvent la première action de lutte menée par les ouvriers. Elle peut être employée sur un grand nombre d'espèces et de conditions de terrain. Lorsque cela est possible les ouvriers procèdent à l'arrachage à la pioche du végétal, qui permet d'éliminer les racines afin d'éviter les rejets de souches après coupe.

L'arrachage manuel avec des gants est souvent utilisé lors du deuxième passage des ouvriers dans la zone de lutte. L'écorçage* et l'arrachage à la clé à mauvaises herbes* sont des méthodes qui ont été préconisées en 2003 et expérimentées entre 2004 et 2013.



Coupe au sabre



Arrachage manuel et à l'aide d'une pioche

Arrachage à l'aide de la clé à mauvaise herbe (test contre le Goyavier)



Utilisation d'un produit phytocide

L'ONF n'utilise que des produits « homologués forêt », conformément à la réglementation en vigueur. La liste des produits autorisés est publiée et diffusée chaque année. Deux molécules actives sont principalement utilisées par l'ONF à la Réunion : le Glyphosate et le Triclopyr. Diverses formulations commerciales pour ces deux molécules actives ont été utilisées. Pour plus d'efficacité, les traitements phytocides sont mis en œuvre en dehors de la saison des pluies et doivent respecter une certaine distance d'éloignement des cours d'eau.

Le traitement phytocide est principalement employé pour éliminer les espèces exotiques ligneuses qui rejettent de souches après coupe. Le phytocide est soit appliqué directement sur la souche fraîchement coupée ou soit sur les rejets, en fonction des espèces.

L'injection de phytocide dans le tronc ainsi que le traitement chimique après écorçage ont également été testés et s'avèrent efficace sur certaines espèces ligneuses. Ces méthodes de dévitalisation ont l'avantage de moins perturber la végétation indigène, et la faune associée, grâce à la mort progressif des arbres traités.



Traitement de souche



Injection de phytocide



Traitement foliaire



Traitement des rejets de souche

Méthodes mécanisées

Une trentaine d'opérations ont fait appel à des engins mécanisés, notamment pour le contrôle de *Prosopis juliflora*. En grande majorité, une pelle araignée a été employée. En raison de sa faible portance, elle limite le tassement du sol et est donc particulièrement adaptée pour la réalisation de préparation de terrain, quand la zone est accessible.



Arrachage à la pelle araignée



Broyeur monté sur un tracteur



PARTIE 4 : EVALUATION DES OPERATIONS DE LUTTE

4.1. Evaluation de l'efficacité des opérations de lutte

Au cours de ce bilan, 235 opérations visitées sur le terrain ont pu être évaluées en termes d'efficacité. Cette évaluation a permis de faire le point avec les agents qui les ont programmées et mises en œuvre sur le terrain, et de proposer des mesures correctives quand cela s'imposait.

Dans la base de données créée sur Excel, les éléments de l'évaluation, le résultat final et les mesures correctives proposées ont été rajoutées pour chacune des opérations visitées.

Cette base de données servira au suivi technique des opérations de lutte réalisées sur le domaine forestier et contribuera aux sommiers des forêts et à la révision des aménagements forestiers.

Le résultat global de l'évaluation est présenté à travers le graphique suivant :

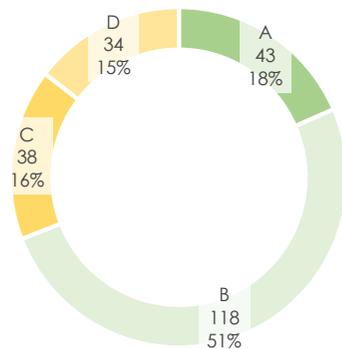


Figure n°25 : Résultat global de l'évaluation des opérations de lutte (en proportion et nombre d'opérations / note obtenue)

La majorité des opérations en cours apparaissent en bonne voie, par rapport aux objectifs fixés. Pour ces opérations, les stratégies et méthodes de lutte employées sont apparues pertinentes.

Près de 20 % des opérations initiées ces dix dernières années sont désormais achevées, car les objectifs ont été atteints.

Pour près d'un quart des opérations de lutte, l'atteinte des objectifs fixés initialement semble compromise. Des mesures correctives ont été proposées ou les objectifs fixés initialement ont été requalifiés. Pour certaines opérations, il a été proposé de les abandonner, comme par exemple les opérations de lutte menées dans le secteur des pâturages du Piton de l'Eau très envahi par l'Ajonc d'Europe.

Ces dix dernières années, 15 % des opérations de lutte ont été abandonnées après le constat que les objectifs ne pourraient pas être atteints, malgré la mise en place de mesures correctives. L'abandon de ces opérations a permis d'en réaliser de nouvelles à la place, en particulier celles jugées prioritaires dans la SCFH.

Les deux graphiques suivants présentent les résultats de l'évaluation en fonction des objectifs de restauration écologique poursuivis.

Rappel des catégories utilisées pour l'évaluation :

- A Achevée
- B En bonne voie
- C En mauvaise voie
- D Abandonnée

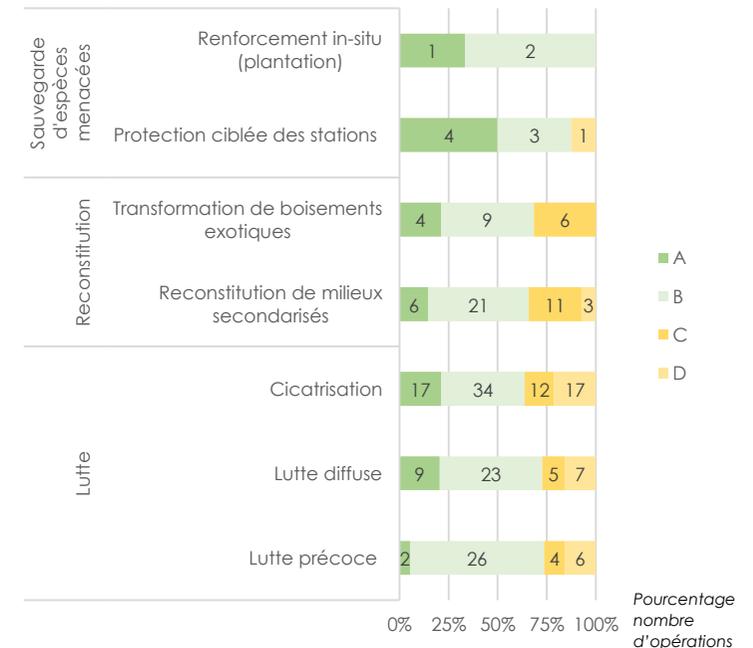
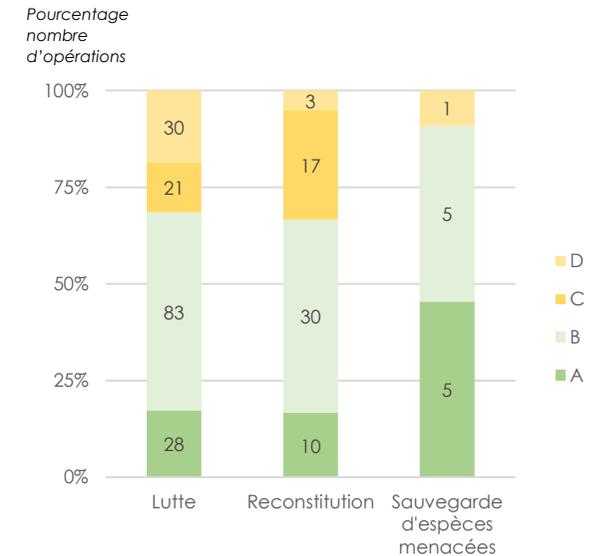


Figure n° 26 : Résultat global de l'évaluation par objectifs et restauration écologique et itinéraires techniques (avec en détail dans les graphiques le nombre d'opérations correspondantes)

Le graphique suivant présente les résultats globaux de l'évaluation en fonction des grands types de milieux naturels dans lesquels ont été menées les opérations de lutte.

On observe que la plus forte proportion d'opérations en bonne voie se situe sur le littoral. Les espèces indigènes littorales sont très adaptées aux conditions difficiles et aux jets d'embruns et sont donc très compétitives par rapport aux espèces exotiques : elles recolonisent facilement et rapidement les zones de lutte contre les espèces invasives.

A contrario, on note que la plus forte proportion d'opérations abandonnées se situe dans la végétation éricoïde, pourtant occupée par des espèces indigènes également très compétitives et adaptées à la rudesse du climat. Ce résultat est dû aux opérations de lutte contre l'Ajonc d'Europe dans des zones où il formait de vastes fourrés monospécifiques. Après plusieurs années de lutte au Volcan comme au Maïdo, il a été constaté qu'il était impossible d'éliminer ces zones de fourrés denses, en raison de la banque de graines trop importante de l'Ajonc d'Europe dans le sol. A la place, des opérations de lutte diffuse, plus efficaces et à moindre coût, ont été mises en place dans des secteurs encore très peu envahis. Ces opérations permettent de s'assurer de la préservation de grandes surfaces de végétation éricoïde.

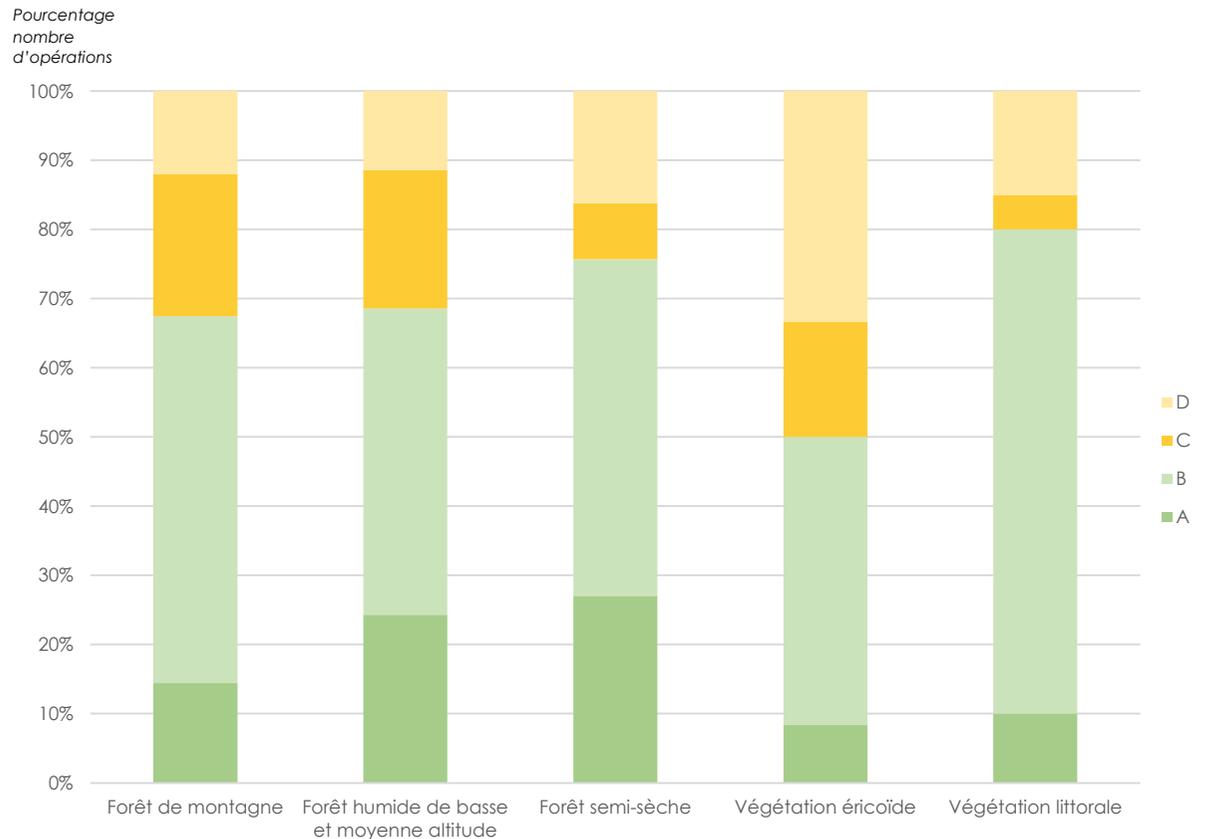


Figure n°27 : Résultat global de l'évaluation de l'efficacité des opérations en fonctions des grands types de milieux concernés

Plusieurs paramètres semblent également avoir une influence sur l'efficacité des opérations mises en œuvre sur le terrain, même si il reste difficile de les mettre en évidence au vue de la diversité des opérations évaluées.

Le niveau d'invasion d'une parcelle semble être déterminant pour y mener une lutte efficace. Plusieurs études et suivis ont déjà démontré que plus une zone est envahie, plus les succès d'une opération de lutte sont faibles même en redoublant d'efforts (v. graphique n°32). Les deux graphiques suivants semblent confirmer ce résultat.

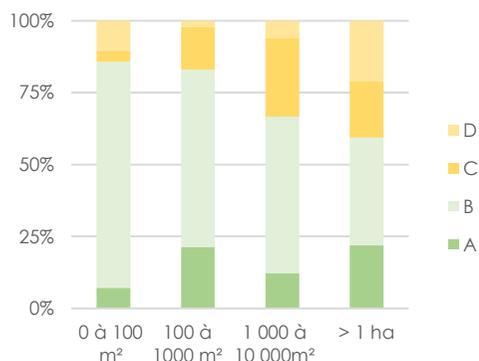


Figure 28 : Résultats obtenus en fonction de la surface d'invasion traitée

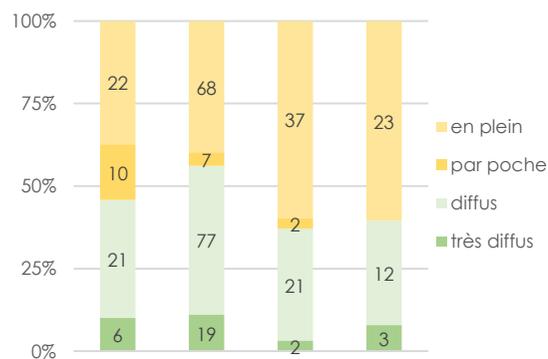


Figure 29 : Résultats obtenus en fonction des degrés d'invasions traités

Il apparait important d'un point de vue stratégique de cibler en priorité les zones encore faiblement envahies, pour augmenter l'efficacité des opérations entreprises. Un effort particulier a été réalisé dans les plans d'aménagement pour identifier ces zones encore faiblement envahies, où la restauration écologique est plus aisée et moins onéreuse. De la même façon, il est primordial d'éliminer des espèces nouvellement détectées en forêt à un stade précoce. C'est l'objectif de la nouvelle procédure d'alerte mise en place au niveau régional, où des signalements de nouvelles espèces peuvent être faites directement sur internet à l'adresse suivante : <http://www.especesinvasives.re/geir/>.

Souvent inversement corrélée au niveau d'invasion, l'importance de la régénération naturelle des espèces indigènes dans une parcelle semblent influencer le résultat des opérations de lutte. Plus la régénération naturelle est satisfaisante, plus le succès des opérations de lutte et de restauration écologique sera élevé. Quand une zone est très envahie et que la régénération naturelle en espèces indigènes est faible, les chances de succès sont faibles.

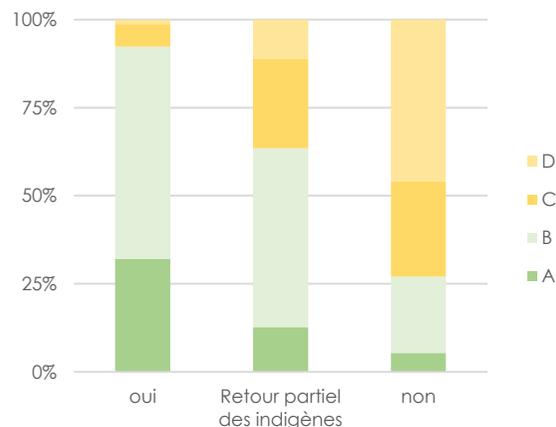


Figure 30 : Résultats obtenus en fonction la présence ou non de la régénération naturelle des espèces indigènes

Enfin, pour une espèce invasive donnée, son niveau d'abondance en périphérie de la zone de lutte semble également influencer sur l'efficacité des opérations. Plus une espèce exotique est abondante autour du périmètre d'opération, plus il sera difficile de l'éliminer car elle aura une recolonisation rapide en raison de sa forte pression de propagules autour. Ce résultat peut conforter la mise en place d'opérations de lutte en périphérie de zones naturelles à très fort enjeu, pour optimiser les actions de lutte qui y sont menées.

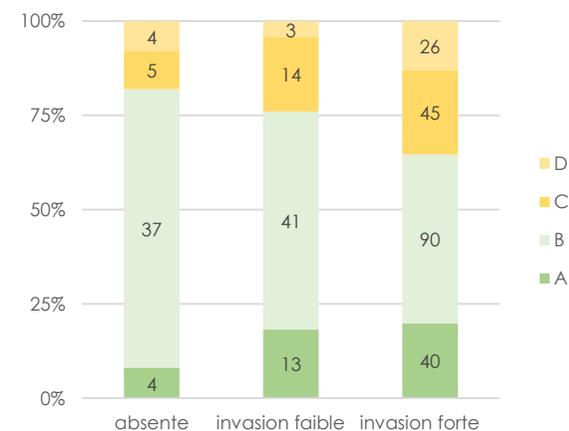


Figure 31 : Résultats obtenus en fonction de l'abondance de la plante exotique ciblée en périphérie de la zone de lutte

Intérêt d'agir à un stade précoce d'invasion végétale : retour d'expériences de 28 ans de suivi en Californie

La détection précoce des nouvelles invasions végétales et leur élimination rapide sont des axes essentiels de toute stratégie de lutte. De nombreuses études à travers le monde ont démontré l'efficacité des actions de lutte précoce (v. exemple figure n° 27). En 2015, l'UICN a édité un guide pour la détection précoce et la réaction rapide face aux espèces exotiques envahissantes dans les collectivités d'outre-mer. Il donne les principes généraux, les lignes directrices et les options de mise en œuvre. Il est téléchargeable à l'adresse : http://especes-envahissantes-outremer.fr/pdf/Guide_detection_precoce_reaction_rapide_2015.pdf

Dans ce jeu de données, les invasions végétales d'une surface supérieure à 1000 ha ne peuvent être éradiquées par des moyens humains et financiers réalistes

La stratégie de lutte précoce s'avère payante. Pour les 6 espèces invasives étudiées ayant fait l'objet de lutte, elles ont pu être éradiquées avec succès quand la lutte a débuté à un stade précoce d'invasions

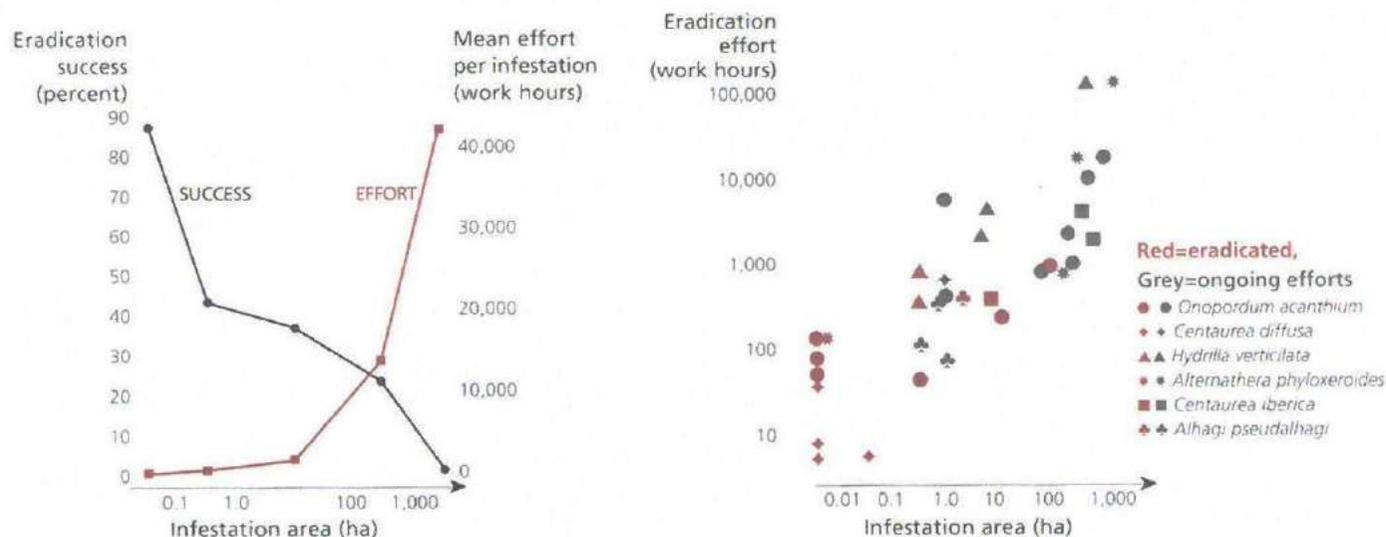


Figure n°32 : Graphiques illustrant l'intérêt de lutter précocément contre des plantes exotiques (McNeely, 2003). basés sur 28 ans de données sur des éradications réalisées par le Département de l'agriculture de Californie sur 18 espèces et 53 opérations d'éradication réalisées entre 1972-2000

4.2. Evaluation des méthodes de lutte par espèce

Le travail d'évaluation a permis de mettre en évidence des méthodes de lutte efficaces pour une trentaine d'espèces exotiques envahissantes.

Des fiches « itinéraires techniques de lutte » ont été élaborées et diffusées aux personnels de terrain afin de préconiser les méthodes de lutte à employer lors de l'action de lutte initiale et des actions de contrôle. Ces fiches comportent également plusieurs renseignements utiles pour servir à la programmation et la mise en œuvre des opérations de lutte. (v. ex. Figure n° 33).

L'échange avec les partenaires de l'océan Indien a permis de recenser de manière complémentaire des bonnes pratiques pour 16 espèces ciblées en commun, qui ont été intégrées dans les fiches.

Afin d'assurer une large diffusion du savoir-faire acquis par les personnels de terrain de l'ONF, il est prévu de mettre en ligne sur internet ces fiches.

Pour certaines espèces, malgré une diversité de méthodes de lutte testée, il n'existe pas encore de méthode satisfaisante permettant un contrôle efficace.

Le tableau suivant indique pour chaque espèce exotique ciblée ces dix dernières années les méthodes de lutte employées et si ces dernières ont été efficaces, moyennement efficaces ou inefficaces. Il préconise enfin la méthode qui nous apparaît la plus pertinente dans l'état actuel des pratiques et des connaissances.

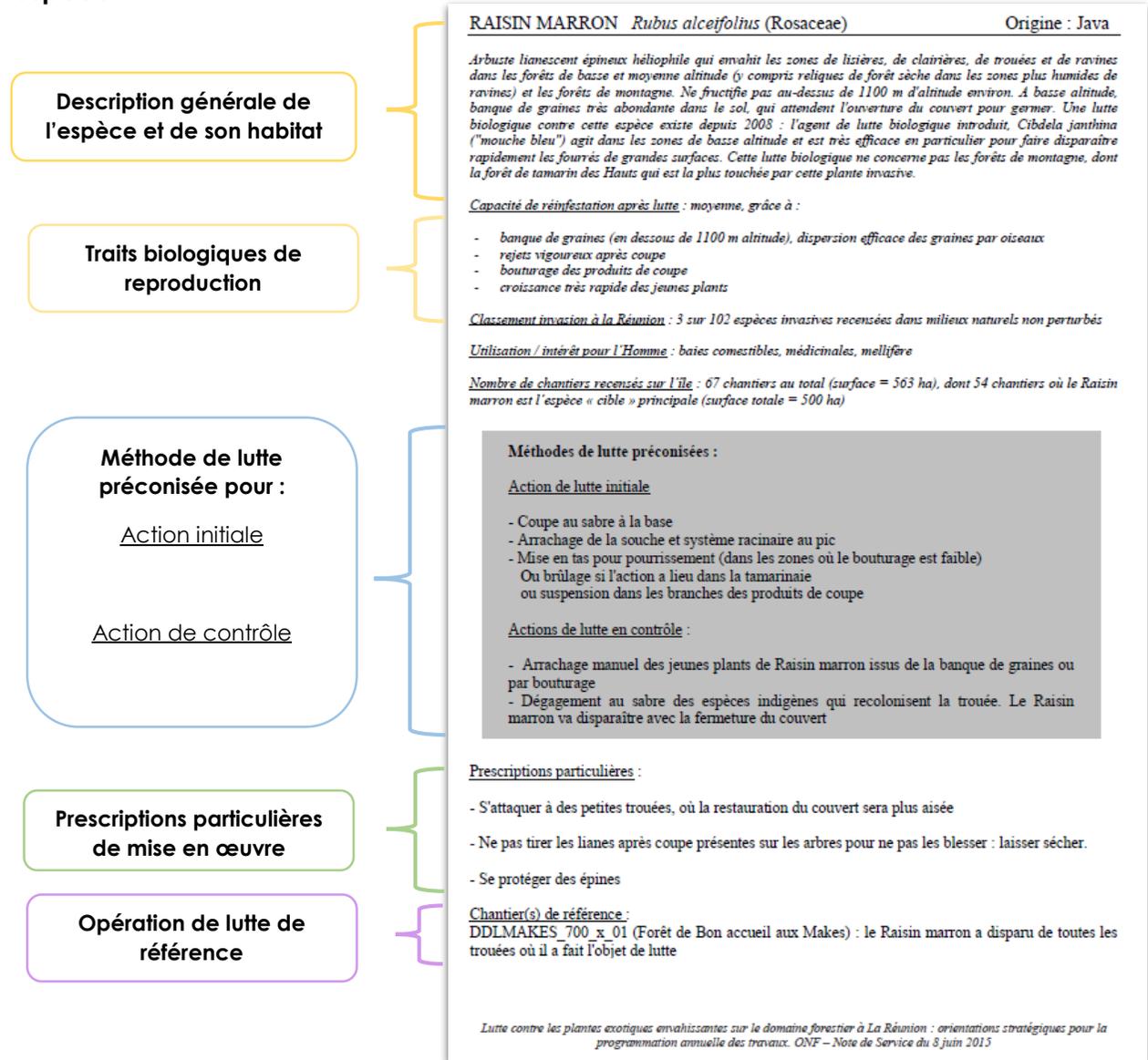


Figure n°33 : Exemple d'une fiche itinéraire technique de lutte (Note de service ONF Réunion du 8 juin 2015 portant sur les orientations stratégiques pour la programmation annuelle des travaux)

Tableau n°11 : Classement des plantes invasives ayant fait l'objet de lutte par l'ONF par degré de savoir-faire technique acquis pour la contrôler

Evaluation du savoir-faire technique acquis	Nom latin	Nom vernaculaire	Méthodes manuelles et outillées uniquement	Méthode mécanisée uniquement	Méthode chimique uniquement	Méthode combinée manuelle et outillée et chimique	Méthode combinée mécanisée et chimique	Méthode combinée mécanisée et manuelle et outillée
1 Espèces pour lesquelles l'ONF possède au moins une méthode de lutte permettant leur éradication ou leur contrôle efficace								
1	<i>Acacia holosericea</i>	Acacia holosericea						A
1	<i>Acacia mearnsii</i>	Acacia	B			B		A
1	<i>Acacia tortilis</i>	Acacia tortilis						A
1	<i>Adenantha pavonina</i>	Bois noir rouge		A		A		
1	<i>Agave gr. Americanae</i>	Choca bleu	A					A
1	<i>Alnus acuminata</i>	Aulne				A		
1	<i>Begonia ulmifolia</i>	Begonia ulmifolia	A					
1	<i>Casuarina equisetifolia</i>	Filao	A	A		A		
1	<i>Cirsium vulgare</i>	Chardon	A					
1	<i>Cocculus orbiculatus</i>	Liane d'amarrage	A			A		
1	<i>Cortaderia selloana</i>	Herbe de la pampa	A			A		
1	<i>Cyathea cooperi</i>	Fougère australienne	A					
1	<i>Eriobotrya japonica</i>	Bibasse	B		A			
1	<i>Fraxinus angustifolia</i>	Frêne à feuilles étroites	B			A		
1	<i>Fraxinus floribunda</i>	Frêne de l'Himalaya	C			A		
1	<i>Furcraea foetida</i>	Choca vert	A			A		
1	<i>Grevillea robusta</i>	Grévillaire	B			A		
1	<i>Hiptage benghalensis</i>	Liane papillon	C			A		
1	<i>Hydrangea macrophylla</i>	Hortensia	A	A		B		
1	<i>Lantana camara</i>	Galabert	A					
1	<i>Ligustrum robustum subsp. walkeri</i>	Troène de Ceylan	A			B		
1	<i>Livistona chinensis</i>	Latanier de Chine	A					
1	<i>Magnolia champaca</i>	Champac	B			A		
1	<i>Mangifera indica</i>	Manguier	A			A		
1	<i>Persicaria chinensis</i>	Persicaire de Chine	A					
1	<i>Pinus pinaster</i>	Pin maritime	A					
1	<i>Rubus alceifolius</i>	Raisin marron	A			A		
1	<i>Solanum mauritianum</i>	Bringellier marron	A					
1	<i>Strobilanthes hamiltonianus</i>	Califon	A			A		
1	<i>Swietenia mahagoni</i>	Mahogani				A		
1	<i>Zingiber zerumbet</i>	Gingembre	A					

Notation des méthodes de lutte :

	Méthode préconisée , jugée la plus efficace sur l'espèce cible
A	Méthode efficace pouvant permettre l'éradication ou un contrôle efficace de l'espèce cible
B	Méthode moyennement efficace permettant un contrôle de l'espèce cible moyennant des actions répétées
C	Méthode inefficace pour permettre un contrôle de l'espèce cible

Évaluation du savoir-faire technique acquis	Nom latin	Nom vernaculaire	Méthodes manuelles et outillées uniquement	Méthode mécanisée uniquement	Méthode chimique uniquement	Méthode combinée manuelle et outillée et chimique	Méthode combinée mécanisée et chimique	Méthode combinée mécanisée et manuelle et outillée
2 Espèces pour lesquelles l'ONF possède au moins une méthode de lutte permettant leur contrôle moyennant des actions répétées								
2	<i>Vachellia nilotica</i>	Acacia nilotica						B
2	<i>Ardisia crenata</i>	Bois de Noël	B					
2	<i>Cinchona sp.</i>	Quinquina	B			B		
2	<i>Cinnamomum camphora</i>	Camphrier			A	B		
2	<i>Clidemia hirta</i>	Tabac bœuf	C			B		
2	<i>Eucalyptus robusta</i>	Eucalyptus rouge	C			A		
2	<i>Faidherbia albida</i>	Acacia albida						B
2	<i>Flacourfia indica</i>	Prune malgache	C		A ?	B		
2	<i>Fuchsia x exoniensis</i>	Zanneau	B					
2	<i>Hedera helix</i>	Lierre	B			B		
2	<i>Hedychium gardnerianum</i>	Longose jaune	B					B
2	<i>Ipomoea indica</i>	Liane cochon	B					
2	<i>Leucaena leucocephala</i>	Cassi	B					
2	<i>Litsea glutinosa</i>	Avocat marron	C		B	B		
2	<i>Lonicera japonica</i>	Chèvrefeuille	C			B		
2	<i>Opuntia monacantha</i>	Cactus raquette			B		B	
2	<i>Prosopis juliflora</i>	Épinard		C			B	B
2	<i>Psidium cattleianum</i>	Goyavier	B			B		
2	<i>Schinus terebinthifolia</i>	Faux poivrier	B		B			
2	<i>Stenotaphrum dimidiatum</i>	Herbe bourrique	B					
2	<i>Syzygium jambos</i>	Jamrosat	B		B	B		
2	<i>Ulex europaeus</i>	Ajonc d'Europe	C			B	C	

Notation des méthodes de lutte :

	Méthode préconisée , jugée la plus efficace sur l'espèce cible
A	Méthode efficace pouvant permettre l'éradication ou un contrôle efficace de l'espèce cible
B	Méthode moyennement efficace permettant un contrôle de l'espèce cible moyennant des actions répétées
C	Méthode inefficace pour permettre un contrôle de l'espèce cible

Evaluation du savoir-faire technique acquis	Nom latin	Nom vernaculaire	Méthodes manuelles et outillées uniquement	Méthode mécanisée uniquement	Méthode chimique uniquement	Méthode combinée manuelle et outillée et chimique	Méthode combinée mécanisée et chimique	Méthode combinée mécanisée et manuelle et outillée
3 Espèces pour lesquelles l'ONF ne possède pas de méthode de lutte satisfaisante parmi celles testées								
3	<i>Ageratina riparia</i>	Jouvence	C					
3	<i>Begonia diadema</i>	Begonia diadema	C					
3	<i>Begonia rex</i>	Begonia rex	C					
3	<i>Cedrela angustifolia</i>	Cedrela	C					
3	<i>Cestrum elegans</i>	Jasmin pourpre	C					
3	<i>Crocosmia x crocosmiiflora</i>	Crocosmia	C					
3	<i>Dichrostachys cinerea</i>	Kéké		C				
3	<i>Fuchsia magellanica</i>	Ti zanneau	C					
3	<i>Rhus longipes</i>	Faux poivrier blanc	C			C		
3	<i>Sannantha virgata</i>	Myrthe	C			C		
3	<i>Sansevieria metallica</i>	Langue de Belle-mère	C	C				
3	<i>Sinobambusa tootsik</i>	Bambou	C					
3	<i>Tecoma stans</i>	Bois caraïbe	C			C		
3	<i>Thysanolaena latifolia</i>	Bambou balais				C		
3	<i>Tibouchina urvilleana</i>	Tibouchina	C			C		
3	<i>Toona sinensis</i>	Cedrela de Chine	C			C		
3	<i>Urochloa maxima</i>	Fataque	C					

Notation des méthodes de lutte :

C Méthode **inefficace** pour permettre un contrôle de l'espèce cible

Évaluation du savoir-faire technique acquis	Nom latin	Nom vernaculaire	Méthodes manuelles et outillées uniquement	Méthode mécanisée uniquement	Méthode chimique uniquement	Méthode combinée manuelle et outillée et chimique	Méthode combinée mécanisée et chimique	Méthode combinée mécanisée et outillée
4 Espèces pour lesquelles l'ONF ne possède pas assez de recul (trop peu d'opérations mises en œuvre pour juger de l'efficacité des méthodes)								
4	<i>Agathis robusta</i>	Agathis	T					
4	<i>Anthoxanthum odoratum</i>	Flouve odorante	T					
4	<i>Boehmeria penduliflora</i>	Bois de chapelet	T					
4	<i>Camellia sinensis</i>	Thé	T					
4	<i>Cuphea ignea</i>	Herbe cigarette	T					
4	<i>Hedychium coccineum</i>	Longose rouge	T					
4	<i>Hedychium flavescens</i>	Longose jaune vanille	T					
4	<i>Hypochaeris radicata</i>	Chicorée-pays	T					
4	<i>Ligustrum ovalifolium</i>	Troène de Californie	T					
4	<i>Noronhia emarginata</i>	Takamaka de Madagascar	T					
4	<i>Passiflora tarminiana</i>	Passiflore banane	T					
4	<i>Pistia stratiotes</i>	Laitue d'eau	T					
4	<i>Platanus x hispanica</i>	Platane	T			T		
4	<i>Platycladus orientalis</i>	Cyprès	T					
4	<i>Sanchezia speciosa</i>	Sanchezia				T		
4	<i>Tithonia diversifolia</i>	Fleur la fête des mères	T					
4	<i>Vachellia farnesiana</i>	Acacia farnesiana	T					

Notation des méthodes de lutte :

T Méthode **testée** où le recul est insuffisant pour juger de son efficacité sur l'espèce

Annexe : Questionnaire utilisé pour l'évaluation des opérations de lutte



Office National des Forêts

TRIAJE: _____
AP / CT: _____

CODE POP: _____
DATE: _____

Grille d'évaluation des opérations de lutte menées par l'ONF Réunion

PARTIE I. RENSEIGNEMENTS GENERAUX SUR L'OPERATION

Liste des espèces concernées par la lutte:

A. Contexte

A1. Programme de financement: Entretien des milieux naturels (DNAT) Production (DSYL)
A2. Intervention de l'insertion: oui non
A3. Itinéraire technique principal poursuivi
 Lutte précoce (n° fiche alerte : _____) Cicatrisation trouées envahies Lutte diffuse
 Reconstitution Transformation d'un boisement exotique Sauvegarde d'espèces rares
A4. Essence concernée si transformation de peuplement:

B. Application du plan d'aménagement

B1. Géométrie de l'opération
 conforme légèrement faussée complètement faussée absente
B2. Application du plan d'aménagement: oui non
B3. Connaissance du chantier par l'agent patrimonial
 oui non ne connaît pas car prise de poste depuis peu
B4. Suivi du chantier par agent patrimonial
 > 1 fois par an 1 fois par an moins d'une fois par an pas du tout
B5. Mise en place d'un suivi particulier: oui non *Si oui, indiquer brièvement lequel :*

C. Milieu

C1. Chantier au profit d'un habitat prioritaire: oui non
C2. Chantier au profit d'une espèce rare : oui non
C3. Espèces rares connues par l'ONF dans le périmètre d'opération :

D. Bilan de la lutte

D1. Evolution globale suite aux interventions: diminution augmentation stagnation
D2. Empêche la diffusion dans la forêt d'une espèce supposée impactante : oui non
D3. Indispensable pour assurer succès de jeunes plantations: oui non
D4. Retour des espèces indigènes: oui non Retour partiel des indigènes
D5. Stade d'invasion maintenu faible grâce aux actions répétées dans le temps : oui non
D6. Individus oubliés (involontairement) par les ouvriers dans la lutte : oui non

Remarques:

PARTIE II. EFFICACITE DU CHANTIER SUR L'ESPECE :

A. Etat Initial

A1. Densité initiale de l'espèce cible dans la zone de lutte : très diffus diffus en plein
A2. Présence à proximité de la zone de lutte : absente invasion faible invasion forte
A3. Surface envahie traitée : 0 à 100 m² 100 à 1000 m² 1 000 à 10 000 m² > 1 ha

B. Méthode de lutte initiale

B1. Action de lutte initiale :
 Coupe au sabre Coupe à la tronçonneuse Coupe + traitement de la souche
 Coupe + traitement des rejets Traitement phytocide foliaire Arrachage à la pelle
 Arrachage manuel Arrachage avec la pioche Arrachage avec la clé à MH
 Ecorçage + badigeonnage Ecorçage Injection de phytocide

B2. Usage de produits phytocides: oui non
B3. Formulation commerciale employée:

B4. Molécule active: Glyphosate Triclopyr
B5. Outillage utilisé:

B6. Exportation des produits de coupe: Evacuation Produits laissés en place
B7. Devenir des produits: Mise en andains Broyage Compost Incinération
 Epannage sur la parcelle

Remarques:

C. Efficacité de lutte initiale

C1. Elimination totale après la lutte initiale: oui non
C2. Mode de reproduction observé: sexuée végétative sexuée + végétative
C3. Type de multiplication végétative: Bouturage Drageon Marcottage
C4. Organes de multiplication végétative: Rhizomes Bulbilles Stolons Rejets
C5. Abondance de la régénération naturelle par banque de graines :
 faible moyen abondant
C6. Abondance de la multiplication végétative post-lutte: faible moyen abondant
C7. Pourcentage d'individus ayant rejeté après la coupe:
 faible (0-25%) moyen (25-50%) abondant (50-75%) très abondant (>75%)

D. Passage de contrôle

D1. Réalisation d'un passage de contrôle:
 oui non car pas nécessaire non car refusé non mais programmé
D2. Nombre de passages de contrôle après l'action de lutte initiale:

D3. Passage de contrôle à programmer: oui non

E. Méthode de contrôle

E1. Méthode de lutte 1
 Coupe au sabre Coupe à la tronçonneuse Coupe + traitement de la souche
 Coupe + traitement des rejets Traitement phytocide foliaire
 Arrachage manuel Arrachage avec la pioche Arrachage avec la clé à MH
 Cercelage Ecorçage + badigeonnage Injection de phytocide

E2. Méthode de lutte 2

E3. Usage de produits phytocides: oui non
E4. Formulation commerciale employée:

E5. Molécule active:

E6. Outillage utilisé:

E7. Exportation des produits de coupe: Evacuation produits laissés en place
E8. Devenir des produits: Mise en andains Broyage Compost Incinération

Remarques:

F. Efficacité de lutte post-contrôle

F1. Elimination totale après la lutte initiale: oui non
F2. Mode de reproduction observé: sexuée végétative sexuée + végétative
F3. Type de multiplication végétative: Bouturage Drageon Marcottage
F4. Organes de multiplication végétative: Rhizomes Bulbilles Stolons Rejets
F5. Abondance de la régénération naturelle par banque de graines :
 faible moyen abondant
F6. Abondance de la multiplication végétative post-lutte: faible moyen abondant
F7. Pourcentage d'individus ayant rejeté après la coupe:
 faible (0-25%) moyen (25-50%) abondant (50-75%) très abondant (>75%)

G. Efficacité globale de la lutte sur l'espèce

G1. Evolution globale suite aux interventions: diminution augmentation stagnation
G2. Meilleure méthode de lutte constatée par l'agent ou le CT sur l'espèce cible:

| Glossaire

Agent patrimonial : Personne responsable d'un triage, il assure les activités de base de la gestion d'une ou plusieurs forêts. Il met en œuvre les aménagements forestiers par une programmation annuelle de travaux.

Aménagement forestier : Étude et document sur lesquels s'appuie la gestion dans la durée d'une forêt qui relève du régime forestier. A partir d'une étude du milieu naturel et du contexte socio-économique, l'aménagement fixe les objectifs à long terme et détermine les interventions souhaitables dans une forêt sur une durée de 15 à 20 ans.

Clé à mauvaises herbes : Outil permettant d'enserrer puis d'arracher des arbustes en faisant un bras de levier.

Conducteur de travaux : Personne assurant le suivi comptable et l'encadrement technique de la mise en œuvre des travaux par les ouvriers en forêt.

Cryptogène : Espèce dont il est impossible de statuer sur le caractère indigène ou exotique.

Dégagement : Intervention sylvicole de maîtrise de la végétation concurrente dans de jeunes peuplements forestiers de hauteur inférieure à 3 mètres.

Détourage : Intervention réalisée en vue d'assurer le développement du houppier

Dévitalisation : Intervention consistant à faire mourir un arbre sur pied.

Domaine forestier : Zone géographique soumise au régime forestier. A la Réunion, il recouvre un peu plus de 100 000ha, soit près de 40% de la surface de l'île.

Ecorçage (syn. annélation) : Enlèvement d'une bande d'écorce jusqu'au bois tout autour du tronc, pour provoquer la mort d'un arbre.

Exotique : Espèce non indigène de la région concernée. Sa présence y est due à une introduction volontaire ou accidentelle.

Endémique : Espèce indigène présente uniquement sur un territoire concerné.

Espèce menacée : Espèce qui répond à des critères précis (disparition de l'habitat, déclin important de sa population, érosion génétique ...) établis ou validés par l'IUCN permettant d'affiner le risque d'extinction de l'espèce et de lui attribuer un statut de conservation

Flore vasculaire : Désigne l'ensemble des plantes à fleurs, des fougères et des plantes alliées.

Fourré : Assemblage épais d'arbrisseaux, d'arbustes, de broussailles.

Habitat naturel : Zone terrestre ou aquatique se distinguant par leurs caractéristiques géographiques, abiotiques ou biotiques, qu'elles soient entièrement naturelles ou semi-naturelles.

Indigène : Espèce naturellement originaire d'un environnement ou d'une région donnée sans aucune intervention humaine.

Intervention : Action réalisée en forêt par un ou plusieurs ouvriers liée à une ligne budgétaire, correspondant à un certain nombre d'heures dans un périmètre défini.

Invasion biologique : Apparition durable dans une nouvelle aire de répartition d'une ou plusieurs populations pérennes d'une espèce, que cette apparition soit ou non d'origine anthropique, à condition que la population en question se reproduise sans apports extérieurs nécessaires.

Itinéraire sylvicole : Définition des interventions successives à réaliser pour atteindre un objectif fixé dans un contexte donné.

Point chaud de la Biodiversité Mondiale : Zone géographique contenant au moins 1 500 espèces végétales endémiques mais qui a déjà perdu au moins 70 % des espèces présentes dans leur état originel. L'archipel des Mascareignes fait partie des 34 points chauds de la biodiversité mondiale.

Liste Rouge de l'IUCN: elle classe les espèces menacées en trois catégories, selon l'importance du risque de leur extinction : « vulnérable », « en danger » et « en danger critique d'extinction ».

Lutte contre les espèces exotiques envahissantes : Action de mettre en œuvre diverses techniques visant à éliminer ou contenir le développement d'une population d'espèces exotiques sur une aire donnée

Méthode de lutte : Ensemble des techniques de lutte mises en œuvre dans le but d'éradiquer une espèce. Il existe trois grands types de méthodes : manuelle et outillée, mécanisée ou chimique.

Opération : Succession d'interventions sylvicoles dans un périmètre géographique

délimité dans le but d'atteindre un objectif fixé.

Phytocide : Terme générique désignant toute substance chimique employée pour contrôler la végétation concurrente des semis et plants.

Régime forestier : Ensemble des dispositions législatives et réglementaires, dérogatoires au droit commun, déterminées par le code forestier en vue d'assurer la conservation et la mise en valeur des forêts publiques.

Réserve Biologique : Espace protégé réglementé qui a pour but la conservation, voire la restauration de la diversité biologique naturelle.

Restauration écologique : Procédé qui permet d'assister le rétablissement d'un écosystème qui a été dégradé, endommagé ou détruit.

Sauvageon : Jeune semis extrait de forêt pour être transplanté en pépinière ou directement en forêt.

Technique de lutte : Choix d'un outil utilisé pour agir contre les plantes exotiques envahissantes

Triage : Zone géographique qui relève de la responsabilité d'un agent patrimonial. En 2015, la Réunion est découpée en 21 triages.

Source des définitions :

- ONF, 2010. Règlement national des travaux et services forestiers. Journal Officiel. 45 p.
- Bastien, Y. Gauberville, C. (coord.), Non daté. Vocabulaire forestier. Ecologie, gestion et conservation des espaces boisés. Ouvrage AgroParisTech, CNPF, ONF. 554 p.
- Gama, A. 2006. Utilisation des herbicides en forêt et gestion durable. Editions Quae, 319 p.

| Liste des abréviations

CBNM : Conservatoire Botanique National de Mascarin

DEAL : Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement

FEADER : Fonds Européen Agricole pour le Développement Rural

UICN : Union Internationale pour la Conservation de la Nature

RHUM : Restauration d'Habitat Unique au Monde

ONF : Office National des Forêts

PDC : Plan Directeur de Conservation

PNA : Plan National d'Actions

POLI : Programme Opérationnel de Lutte contre les espèces Invasives

SCFH : Stratégie de Conservation de la Flore et des Habitats

SRB : Stratégie Réunionnaise pour la Biodiversité

UNESCO : United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization

Critères de rareté UICN (Liste rouge des espèces menacées) :

CR : En Danger Critique d'Extinction

EN : En danger

VU : Vulnérable

NT : Quasi Menacé

LC : Préoccupation Mineure

| Bibliographie

- BLANCHARD, F. 2000. Guide des milieux naturels La Réunion-Maurice-Rodrigues. Edition Ulmer, Paris, 384p.
- BAZIN, P. BARNAUD, G. 2002. Du suivi à l'évaluation : à la recherche d'indicateurs opérationnels en écologie de la restauration. Rev. Ecol. (Terre Vie) Supplément 9 : 201-221.
- CADET, T. 1980. La Végétation de l'île de La Réunion : Etude Phytoécologique et Phytosociologique. Thèse d'Etat, Université d'Aix-Marseille, France. 312 pp.
- CONSERVATOIRE BOTANIQUE NATIONAL DE MASCARIN (BOULLET V. coord. et auteur principal) version 2015.3 - Index de la flore vasculaire de la Réunion (Trachéophytes) : statuts, menaces et protections. - . Disponible à : <http://flore.cbnm.org>
- FAO, 2004. Case Studies on the Status of Invasive Woody Plant Species in the Western Indian Ocean. FAO, Forestry Department, Rome, Italy.
- GUENAUD, M.C., BEAUDOUX, E. 1996. L'évaluation, un outil au service de l'action. Guide méthodologique. Fond pour la promotion des Etudes préalables Etudes transversable Evaluation (F3E).
- HIVERT, J. 2003. Plantes exotiques envahissantes : état des méthodes de lutte mises en œuvre par l'Office National des Forêts à La Réunion. ONF, La Réunion, France, 319p.
- MC NELLY, J.A., NEVILLE L.E. & REJMANEK, M. 2003. When is eradication a sound investissement ? Strategically responding to invasive alien species. *Conservation in practice*. Volume 4 n°1: 30-31.
- MUELLER-DOMBOIS, D., LOOPE ,L.L. 1990. Some unique ecological aspects of oceanic island ecosystems. *Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.* 32 : 21-28.
- RICHARDSON, D. M., 2000. Biodiversity Resarch : Naturalisation and invasion of alien plants : concepts and definitions-. Diversity and distributions, 6 : 93-107p.
- SIGALA, P. 1999. La lutte contre les pestes végétales sur le domaine forestier à La Réunion. Rapport ONF. Bureau d'Etudes Régional. 33 p.
- SOUBEYRAN Y. (2008). Espèces exotiques envahissantes dans les collectivités françaises d'outre-mer. Etat des lieux et recommandations. Collection Planète Nature. Comité français de l'UICN, Paris, France.
- STRASBERG, D. 1995. Processus d'invasion par les plantes introduites à La Réunion et dynamique de la végétation sur les coulées volcaniques. *Ecologie*, tome 26 (3), 169-180.
- STRASBERG D, ROUGET M, RICHARDSON DM, BARET S, DUPONT J, COWLING RM. 2005. An assessment of habitat diversity, transformation and threats to biodiversity on Reunion Island (Mascarene Islands, Indian Ocean) as a basis for conservation planning. *Biodiversity & Conservation* 14: 3015-3032.
- Stratégie de Conservation de la Flore et des Habitats de la Réunion 2013-2020. 64 p.
- Stratégie Réunionnaise pour la Biodiversité. 2013-2020. 32 p.
- Stratégie de Lutte contre les espèces invasives de la Réunion. 2014-2017, 97p.
- TASSIN, J., TRIOLO, J., LAVERGNE, C. 2007. Ornamental plant invasions in mountain forests of Reunion (Mascarene Archipelago): a status review and management directions. *Afr. J. Ecol.*, 45, 444-447
- TRIOLO J. 2005. – Guide pour la restauration écologique de la végétation indigène, Ile de la Réunion. Rapport technique, ONF, Saint-Denis, 88 p.
- UICN France, 2015. Guide pratique pour la détection précoce et la réaction rapide face aux espèces exotiques envahissantes dans les collectivités françaises d'outremer. Principes généraux, lignes directrices et options de mise en œuvre. Paris, France

