

Référentiel d'actions de restauration



Décembre 2024

Rédigé par : Antoine Becker-Scarpitta¹, Jérôme Molto², Pauline Fenouillas¹, Cazal Emilie², Rouget Mathieu¹

¹ CIRAD, UMR PVBMT, 97410 St Pierre

² Parc national de La Réunion, La Plaine des Palmistes,

Livrable réalisé dans le cadre du Projet Intégré « Conservation et Restauration des Milieux Naturels »

Nous souhaitons remercier tous les contributeurs à ce travail :

CALICHIAMA Laurent (SPL-Edden), CAUBIT Margot (PNRun), DURANT David (IRI), FAVE Joshua (IRI), FILLATRE Jacques (Armefflor), GEBUS Mathieu (NOI), HUSSON Clara (Armefflor), LE LIARD Gwendoline (PNRun), MALLET Bertrand (CBNM), PAUSE Jean-Marie (PNRun), PAYET Nicolas (Département de la Réunion), PELERIN Félix (IRI), PIRON Anne (PNRun), QUIRIET Mathieu (AVE2M), RANGUIN Lucille (PNRun), RIVIERE Eric (CIRAD), ROUSSEL Sarah (CBNM), TRIOLO Julien (ONF), TURQUET Vincent (Département de la Réunion), VINGADACHETTY Julien (Département de la Réunion), VINCENDEAU Camille (ONF)

Ce Projet a bénéficié du financement par le Fonds vert – France nation verte. Il a également été co-financé par l’Union Européenne : Fonds Européen Agricole pour le Développement Rural (FEADER), le Conseil Départemental de La Réunion et par le Centre de Coopération internationale en Recherche agronomique pour le Développement (CIRAD)

Comment citer ce rapport :

Projet intégré de conservation et restauration des milieux naturels de la Réunion (2025). Référentiel d’actions de Restauration

Sommaire

1	Introduction.....	5
1.1	Contexte.....	5
1.2	Le contexte réunionnais	5
2	Méthode de co-construction du référentiel de gestion des habitats	6
2.1	Les standards internationaux, le continuum restaurateur des milieux naturels	6
2.2	Le travail de co-construction en Groupe de Travail	7
2.3	Les visites partenariales.....	8
2.4	Les référentiels existants et structurants	8
2.4.1	Le référentiel de la SPL EDDEN.....	8
2.4.2	Le référentiel de l'Office National des Forêts	9
2.4.3	La correspondance des référentiels existants.....	10
3	Résultats	11
3.1	La proposition du cadre conceptuel général (i.e. les objectifs de gestion et conservation.....	11
3.1.1	La structuration du référentiel.....	11
3.1.2	Les objectifs de gestion des habitats et de conservation de la biodiversité.....	12
3.2	Le référentiel de restauration des habitats (et le calage des parcours avec le Diagnostic)	13
3.2.1	Reconstitution totale.....	15
3.2.2	Reconstitution partielle	16
3.2.3	Restauration	17
3.2.4	Surveillance	18
3.3	Les autres objectifs de gestion des habitats de conservation de la biodiversité	19
3.4	Analyses des limites et pistes de développement.....	19
3.4.1	Les échelles spatiales.....	19
3.4.2	Perceptions et critiques du référentiel	20
3.5	L'articulation avec les activités de Priorisation et Programmation.....	20
4	Perspective de développement des Itinéraires Techniques (ITK).....	21
5	Bibliographie.....	22

Liste des tableaux

- *Tableau 1 : Synthèse des objectifs et actions de restauration menés par la SPL EDDEN (NB: ces informations sont non diffusées par la SPL EDDEN).*
- *Tableau 2 : Synthèse des objectifs et actions de restauration menés par l'ONF (Triolo 2005, Roussel 2016)*

Liste des Figures

- *Figure 1 : Schéma conceptuel de la SER illustrant le continuum réparateur des écosystèmes dégradés. Sur le gradient, à gauche se trouvent les objectifs avec les plus faibles résultats écologiques (en termes de conservation de la biodiversité et fonctionnement des écosystèmes) et à droite, se trouve l'objectif le plus ambitieux : la restauration écologique. D'après Gann et al, 2019.*
- *Figure 2 : Synthèse des éléments méthodologiques ayant permis la co-construction du Référentiel de restauration.*
- *Figure 3 : Correspondance entre les référentiels existant de l'ONF et la SPL EDDEN. Les croix rouges indiquent qu'il n'y a pas de correspondance entre les actions de l'ONF et de la SPL Edden, les flèches et les cellules sont colorés en fonction de la similitude des actions entre ONF et SPL Edden.*

- *Figure 4 : Éléments sémantiques du Référentiel de restauration structuré autour des Objectifs, Parcours, Itinéraires Techniques & Action.*
- *Figure 5 : Les grands objectifs de gestion des habitats et de conservation de la biodiversité, premier niveau de lecture du référentiel.*
- *Figure 6 : Identification en vert des actions des référentiels existants relevant de l'objectif de restauration des habitats*
- *Figure 7 : Illustration graphique des six Parcours de l'objectif de restauration des habitats.*
- *Figure 8 : (i) Déclinaison de l'objectif de restauration des habitats entre les référentiels existants ; (ii) illustration de la correspondance entre les parcours du Référentiel commun avec les actions des référentiels existant de l'ONF et de la SPL EDDEN. En jaune les actions du référentiel de la SPL EDDEN et en vert celles de l'ONF (c.f. section 2.3.).*
- *Figure 9 : Articulation des questions d'échelles spatiales et connexion avec les autres activités du projet ReMiNat.*
- *Figure 10 : Schéma conceptuel de l'articulation des activités déployées de Diagnostic, Priorisation et Programmation déployé par massif autour du Référentiel.*
- *Figure 11 : Proposition d'une séquence théorique d'itinéraire technique. Dans cet exemple, la séquence intègre les actions opérationnelles mais aussi les actions de connaissance (i.e. État initial, Suivi & Évaluation).*

Index des acronymes

POP	Périmètre Opérationnel Prioritaire
ITK	Itinéraire Techniques
EEE	Espèce Exotique Envahissante
SPL EDDEN	Société Publique Locale
ONF	Office National des Forêts
IND	Espèce Indigène
DPRR	Détection Précoce et Réponse Rapide
ReMiNat	Restauration des Milieux Naturels

1 Introduction

1.1 Contexte

La problématique majeure qui anime les réflexions sur la conservation de la biodiversité à la Réunion relève des invasions biologiques. L'île est un *hotspot* de biodiversité à l'échelle mondiale, notamment dû à un taux élevé d'endémisme de ses espèces et de ses habitats (Thébaud et al, 2009). Comme tous milieux insulaires, La Réunion est soumise à la pression des espèces exotiques envahissantes, modifiant les structures, la composition des écosystèmes naturels (Fenouillas et al, 2021). Cette perturbation a par exemple pour effet direct d'affecter la régénération des écosystèmes et d'altérer leur résilience face à un contexte de changements globaux.

La conservation de la biodiversité est aujourd'hui au cœur des réflexions politiques avec, par exemple, la décennie de la Restauration de l'ONU (ONU, 2021), insufflant une dynamique mondiale autour des questions de restauration des écosystèmes. Dans ce mouvement, L'Union Européenne a adopté un règlement imposant aux États membres de développer des plans nationaux afin de restaurer au moins 30% des habitats naturels d'ici à 2030, 60% d'ici à 2040 et 90% d'ici à 2050 (EU, 2024). Cette politique vise essentiellement les zones Natura 2000, et n'incluent donc pas les Départements et Régions d'outre-mer. Cependant, face aux défis et enjeux écologiques à La Réunion, les acteurs du territoire œuvrant à la conservation de la biodiversité et des milieux naturels se sont structurés afin de développer une politique et une stratégie territoriale pour la conservation et la restauration des habitats. Une des actions de cette stratégie territoriale partagée est l'utilisation d'une terminologie commune standardisée et claire, permettant d'harmoniser les actions de restauration.

1.2 Le contexte réunionnais

Le Parc national de La Réunion occupe 80% du territoire, dont 40% sont en cœur donc doté d'une réglementation forte pour la préservation des patrimoines naturel, culturel et des paysages. Les objectifs généraux de gestion des milieux naturels à la Réunion sont orientés vers :

- La conservation et la préservation de la biodiversité ;
- La protection des paysages ;
- Le maintien des services/fonctions des écosystèmes (couverture forestière, régénération, gestion de l'eau...) ;
- La mise en valeur du patrimoine naturel (culture locale & tourisme) ;

Au niveau des menaces, La Réunion s'affranchit partiellement des fortes pressions anthropiques communément décrits dans les milieux tropicaux liées notamment à l'exploitation des terres (e.g. défrichage illégal, mise en culture sur brûlis, coupe de bois de chauffe, pâturage intensif, ...). Les pressions ou menaces se concentrent donc sur :

- Les invasions biologiques ;
- Les changements d'état de surface du sol (agriculture, urbanisation) ;
- La perturbation historique des milieux naturels (exploitation, disparition des agents de dispersion des graines...) ;
- Le risque incendie ;
- Le braconnage (e.g. palmistes, fougères arborescentes, orchidées, arbres indigènes pour la pharmacopée traditionnelle...).

Une première étude sur la priorisation spatiale des actions de lutte en 2019 a identifié plus de 5000 ha prioritaires. Cela a mis en avant la nécessité de changer d'échelle et d'être en capacité de développer des outils structurants pour permettre une montée en puissance des opérateurs en restauration écologique. Ce référentiel est un des premiers outils permettant cette montée en puissance.

Les objectifs et la méthodologie des actions de restauration sont à co-construire avec l'ensemble du réseau d'acteurs suivant une approche similaire à celle déployée pour l'évaluation du degré d'invasion et la priorisation des actions de lutttes (travaux initiaux du Projet Intégré de Conservation de de Restauration des Milieux Naturels). Dans ce cadre et dans l'objectif d'implémenter la stratégie sur de plus larges surfaces, il a émergé la nécessité **d'un outil partagé par les acteurs de la conservation à la Réunion qui harmonise les actions de restauration autour d'un référentiel commun d'intervention**. La demande cible spécifiquement :

- **La traduction des pratiques en objectifs clairs en matière de restauration ;**
- **La production d'itinéraires techniques reproductibles ;**
- **La facilitation de la commande (cahier des charges), suivi et réception de chantier.**

L'application directe d'un tel référentiel permettra :

- La déclinaison des priorités d'actions selon ce référentiel
- un outil de base pour la programmation pluriannuelle et multi-acteurs,
- un alignement des bailleurs et des opérateurs techniques autour de parcours de restauration communs.

2 Méthode de co-construction du référentiel de gestion des habitats

2.1 Les standards internationaux, le continuum restaurateur des milieux naturels

Le cadre conceptuel utilisé dans ce travail a été celui des Principes et Standards développés par la Société de Restauration Écologique (Gann et al, 2019 ; <https://www.ser.org/>).

Le terme de restauration écologique a été utilisé dans une large gamme de situations et a amené des confusions. Pour recadrer avec la terminologie historique, la restauration écologique, précédemment appelée restauration *sensu lato*, décrit le continuum restaurateur et, représente l'ensemble des objectifs de la *figure 1* visant le rétablissement des écosystèmes dégradés, endommagés ou détruits vers une trajectoire de rétablissement permettant la résilience et l'adaptation aux changements globaux.

Selon les standards internationaux de la SER, le terme de restauration est à réserver pour le parcours de gestion, visant les meilleurs résultats écologiques pour la conservation de la biodiversité et le fonctionnement des écosystèmes (Gann et al, 2019). C'est l'activité réparatrice située à l'extrémité du continuum restaurateur (extrémité droite de la *figure 1*). Cet objectif demande un investissement financier, humain et un engagement temporel considérable, il est donc recommandé de le déployer pour des milieux naturels dégradés, présentant néanmoins un fort intérêt écologique.

On notera ici la définition officielle de la restauration écologique comme *“un procédé qui accompagne le rétablissement d'un écosystème dégradé, endommagé ou détruit en le rétablissant à une condition plus proche de son état pré-humain, en prenant en compte les changements environnementaux actuels et futurs”* (Gann, 2019). La restauration écologique met l'accent aujourd'hui sur le rétablissement des processus écologiques, du fonctionnement des écosystèmes et le retour de la biodiversité native équivalant à un état pré-humain ou aucunes des menaces étaient présentes (i.e., un état de référence).

Dans le cadre de ce document, on utilise l'expression générique “Les objectifs de gestion des habitats et de conservation de la biodiversité” pour se référer à l'ensemble des pratiques opérationnelles menées par les gestionnaires à la Réunion, incluant les objectifs de (1) restaurer les habitats (restauration *sensu lato*); (2) de limiter l'installation et la propagation des espèces exotiques envahissantes ; (3) conserver les espèces rares et menacées (c.f. section 3.1.). Le référentiel commun des actions de restauration sera la déclinaison de l'**objectif 1 - restaurer les habitats**.

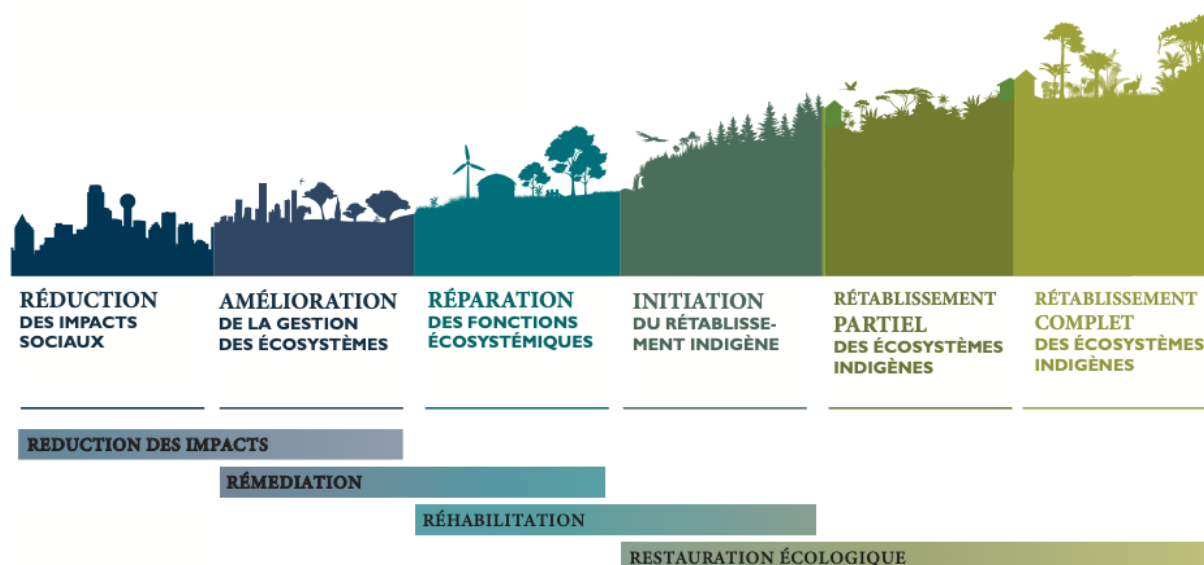


Figure 1 : Schéma conceptuel de la SER illustrant le continuum réparateur des écosystèmes dégradés. Sur le gradient, à gauche se trouvent les objectifs avec les plus faibles résultats écologiques (en termes de conservation de la biodiversité et fonctionnement des écosystèmes) et à droite, se trouve l'objectif le plus ambitieux : la restauration écologique. D'après Gann et al, 2019.

2.2 Le travail de co-construction en Groupe de Travail

Tout d'abord, le cadre conceptuel utilisé s'est centré sur les Principes et Standards édités par la SER (c.f. section 2.1.). Ce cadre standardisé a permis notamment de définir la sémantique et la méthodologie scientifique. La co-construction du référentiel s'est organisée en différentes étapes au cours de l'année 2024, toutes impliquant étroitement les partenaires (figure 2). Dans un premier temps en mars, un séminaire de lancement du projet ReMiNat a permis la présentation du programme et des objectifs sur projet. Il a permis de préciser l'objectif du référentiel d'action de restauration, la méthodologie sélectionnée et le programme auprès de tous les partenaires impliqués dans le projet. De juin à juillet s'en est suivi une période de visite des partenaires sur leurs chantiers ou leurs lieux de gestion. L'objectif de ces visites était la rencontre des partenaires, la création de lien fort, la visite de plusieurs types d'habitats et une découverte d'une large gamme d'interventions afin de collecter la diversité des contextes écologiques et des actions de gestion. Après cette période de collecte, l'équipe du projet a mené un travail interne de synthétisation de ces informations dans le but d'aboutir à une proposition du référentiel. En août, un Groupe de Travail ReMiNat incluant les partenaires s'est organisé pour échanger et développer la proposition du référentiel. Ce référentiel a été ensuite discuté en CoTech puis validé en COPIL.

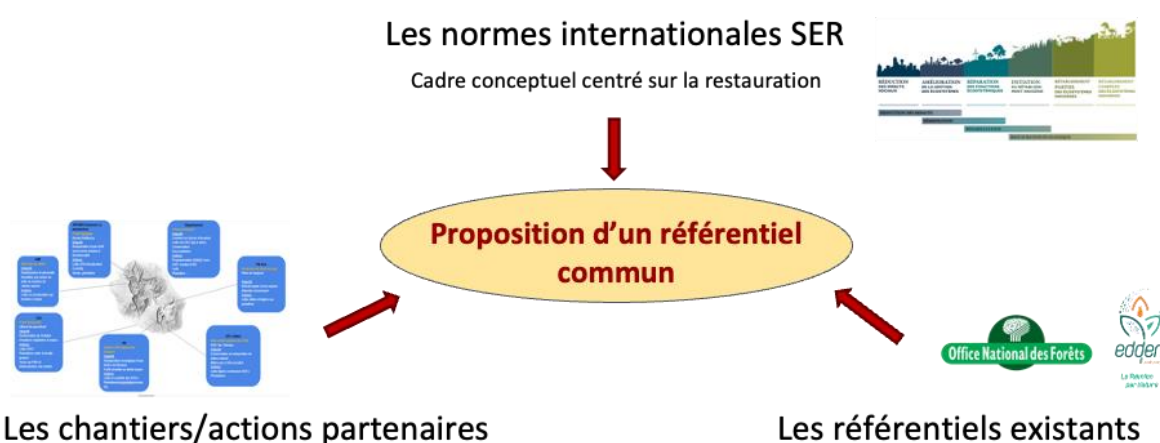


Figure 2 : Synthèse des éléments méthodologiques ayant permis la co-construction du Référentiel de restauration.

2.3 Les visites partenariales

Le référentiel s'est construit sur la base des travaux existants et des référentiels utilisés par les gestionnaires à La Réunion. La collecte de ces pratiques opérationnelles s'est effectuée entre juin et août 2024 sous forme de visite des partenaires. Les objectifs de ces visites sont :

- une prise de contact directe avec le partenaire pour engager une relation de confiance et de travail productif ;
- la visite de plusieurs chantiers réussis ou aux résultats mitigés permettant de dresser un bilan des actions ;
- de couvrir une large gamme de contextes écologiques (et plusieurs types d'habitat).

Durant ces visites, des entretiens semi-dirigés ont permis de structurer la collecte d'information sur les pratiques opérationnelles de l'organisme et les actions menées. Les organismes de consultés sont :

- Office National des Forêts : <http://www1.onf.fr/la-reunion/>
- La SPL EDDEN - Société Publique Locale Écologie et Développement Durable des Espaces Naturels : <https://www.edden.re/>
- Initiative pour la Restauration écologique en milieu Insulaire : <https://www.helloasso.com/associations/initiative-pour-la-restauration-ecologique-en-milieu-insulaire>
- Nature Océan Indien : <https://natureoceanindien.org/>
- Association pour la Valorisation de l'Entre-Deux Monde : <https://ave2m.com/>
- Le Parc National de La Réunion : <https://www.reunion-parcnational.fr/fr>
- Conseil Général de La Réunion (Le Département) : <https://www.departement974.fr/administration/direction-tourisme-des-espaces-naturels>

Les données récoltées ont été synthétisées et travaillées au sein des équipes du projet pour développer une première proposition du référentiel agissant comme le meilleur dénominateur commun entre les différentes pratiques et approches. Il est important de noter que dans la diversité des acteurs rencontrés, deux apparaissent très structurants à l'échelle de l'île par l'emprise des sites sous leur gestion : l'ONF et la SPL EDDEN. Ces deux organismes ont organisé leurs activités autour de référentiel d'action leur permettant la programmation de la gestion. Ces deux référentiels seront les bases de travail pour établir une correspondance, les données collectées chez les autres partenaires ont permis la validation et l'ajustement de la proposition de référentiel.

2.4 Les référentiels existants et structurants

2.4.1 Le référentiel de la SPL EDDEN

Les informations collectées ont permis d'identifier des grands types d'actions. Il s'articule en deux variables : le degré d'invasion et la diversité du milieu. Les actions de gestion sont identifiées selon la logique : objectifs < itinéraires techniques < actions. Les grands objectifs qui définissent les actions sont présentés dans le [tableau 1](#) (communications personnelles SPN EDDEN) :

Tableau 1 : Synthèse des objectifs et actions de restauration menés par la SPL EDDEN (NB: ces informations sont non diffusées par la SPL EDDEN).

Objectifs globaux	Description	Itinéraire technique associé
Conserver le milieu indigène	Milieu en bon état, structure et diversité d'espèce indigène	surveillance, lutte nécessaire localement sur espèces cibles
Restaurer le milieu naturel	Milieu envahi, présence d'une diversité en indigène	lutte initiale et plantation de renfort
Reconstituer le milieu naturel	Milieu fortement dégradé, absence de diversité	lutte initiale et plantation intensive
Lutte préventive/DPRR à l'échelle du site	Approche espèce, lutte sur une espèce pour éradication ou freiner son expansion	lutte préventive, détection précoce, ciblée espèce
Arboretum	Conservation d'espèces rares et menacés	prélèvement de graines, plantation, flore rare, menacée

En détail, le référentiel se compose des objectifs suivants :

1. Conserver le milieu indigène : le milieu naturel est en bon état, il y a une structure et une diversité d'espèces indigènes. Le milieu est à surveiller, de la lutte est nécessaire localement sur des espèces cibles, mais la plantation n'est pas nécessaire. (e.g. : Bois blanc, ND de la paix ...). Cette action vise des sites stratégiques, à fort enjeux de conservation.
2. Restaurer le milieu naturel : Le milieu est envahi, mais il y a une diversité présente. Les actions impliquent de la lutte et de la plantation, l'objectif est de cicatriser les milieux naturels via des plantations avec une palette d'espèces pionnières à croissance rapide après avoir retiré les EEE en coupe initiale.
3. Reconstituer le milieu naturel: Cette action est déployée sur des milieux fortement dégradés où il n'y a pas de diversité en indigène. Les actions impliquent de la lutte et de la plantation intensive, ayant pour objectif de recréer de la structure naturelle en abondance et la diversité (e.g : ENS de Sans-Souci dans le semi-sec, Bas de Bois Blanc).
4. Lutte préventive/DPRR à l'échelle du site : Cette action correspond à une action type POLI. Il ne s'agit pas là d'une vision de restauration, mais plutôt de faire de la détection précoce et de lutter rapidement sur une espèce cible pour l'éradiquer ou freiner son expansion.
5. Arboretum : mise en place de zone de production, avec pour objectif la conservation des espèces rares et menacées.

2.4.2 Le référentiel de l'Office National des Forêts

Les travaux de restauration exécutés dans le Parc national de La Réunion sont essentiellement menés par l'Office National des Forêts (ONF). La principale menace sur les communautés et écosystèmes sur l'île étant les invasions biologiques, la stratégie de restauration de l'ONF a majoritairement été initiée autour de la lutte mécanique orientée dans des espaces prioritaires (ACI et réserves biologiques) et ciblées autour de certaines EEE (e.g. dans l'ordre d'importance : *Rubus alceifolius*, *Ulex europaeus*, *Acacia mearnsii*, *Syzygium jambos*, *Ageratina riparia*, *Latana camara*). Le reste des actions de restauration est initié pour la gestion des écosystèmes post incendie, post sylviculture ou post chablis (cyclones), dans des proportions minimales par rapport à la lutte. La stratégie de restauration de l'ONF a identifié 3 grands objectifs (tableau 2) :

- Reconstitution dans les milieux détruits (habitats secondaires et plantés)
- Lutte contre les EEE dans les milieux naturels (selon un gradient d'invasion)
- Sauvegarde d'espèce menacées (actions ciblées sur les espèces rares)

Tableau 2 : Synthèse des objectifs et actions de restauration menés par l'ONF (Triolo 2005, Roussel 2016).

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

2.4.3 La correspondance des référentiels existants

La figure 3 présente les correspondances entre les référentiels opérationnels de l'ONF et de la SPL EDDEN, qui constituent la base de travail pour développer la proposition de Référentiel de restauration en tant que dénominateur commun des actions. Bien que les deux organismes soient activement engagés dans la restauration des habitats, leurs missions respectives, ressources et mandats respectifs conduisent à des divergences marquées entre leurs actions, bien que celles-ci restent compatibles. Le travail de synthèse pour marier les deux référentiels en établissant des correspondances, s'est appuyé sur les définitions et les cas d'applications des actions.

D'un point de vue opérationnel, les actions de reconstitution ciblent des objectifs et des actions différentes dans les deux référentiels bien qu'ils partagent une terminologie similaire. L'objectif de l'ONF visant à lutter contre les plantes exotiques dans les milieux naturels d'origine à un équivalent dans le référentiel de la SPL EDDEN avec l'objectif de restauration et de conservation des milieux naturels et indigènes. La sauvegarde des espèces menacées est également un objectif partagé entre les deux référentiels.

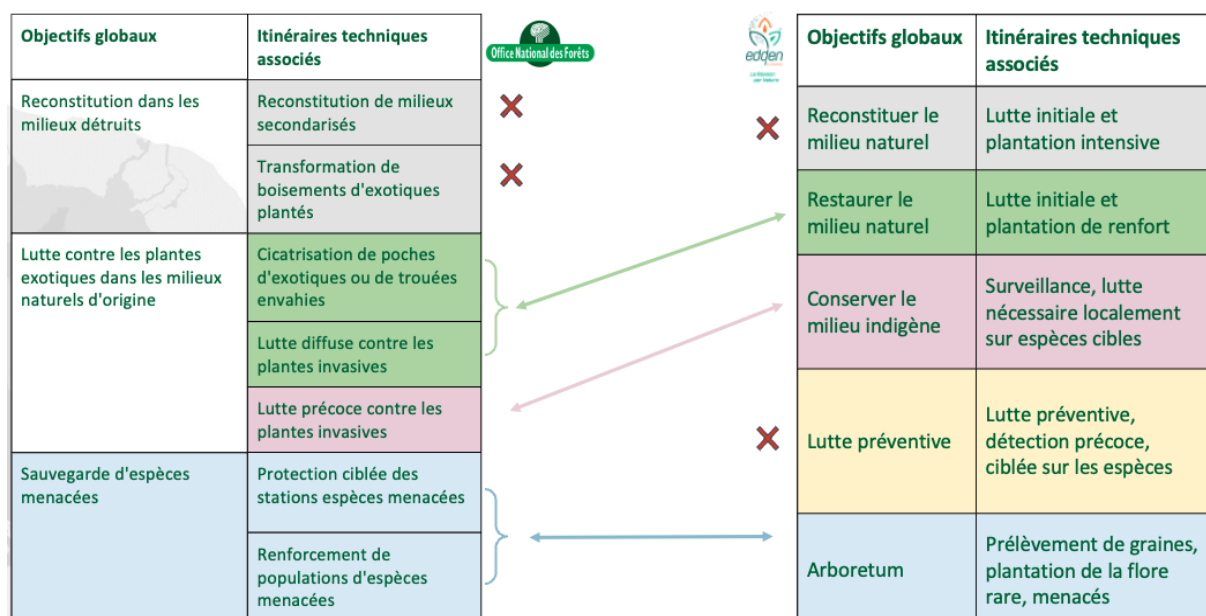


Figure 3 : Correspondance entre les référentiels existant de l'ONF et la SPL EDDEN. Les croix rouges indiquent qu'il n'y a peu de correspondance des actions de l'ONF et de la SPL Edden, les flèches et les cellules sont colorés en fonction de la similitude des actions entre ONF et SPL Edden.

3 Résultats

3.1 La proposition du cadre conceptuel général (i.e. les objectifs de gestion et conservation)

3.1.1 La structuration du référentiel

Le référentiel d'actions a pour objectif d'être un dénominateur commun entre les pratiques et les référentiels existant. Il a pour vocation de faciliter la programmation des actions prévues dans le cadre du projet ReMiNat. Le référentiel se compose de (i) l'identification des grands objectifs de gestion et de conservation (ii) d'une déclinaison des objectifs en parcours de gestion.

La logique du référentiel est basée sur une sémantique à trois niveaux (figure 4). Premièrement, il faut identifier les grands **objectifs** de gestion des habitats et de conservation de la biodiversité, ils sont définis en fonction de la politique territoriale ou de la stratégie de gestion par massif, c'est la cible à atteindre, les résultats des actions entreprises. Secondement, les objectifs sont déclinés en **parcours de gestion**, c'est un type de gestion basé sur (i) état initial et (ii) un objectif de restauration des habitats (e.g. structure, composition). Troisièmement, les **itinéraires techniques (ITK)** sont les successions d'actions programmées pour chaque parcours. Enfin, les **actions** ce sont des interventions de terrain, et elles peuvent être partagées entre plusieurs parcours (e.g. coupe des EEE, plantation, lutte initiale, lutte de contrôle, prospection...).

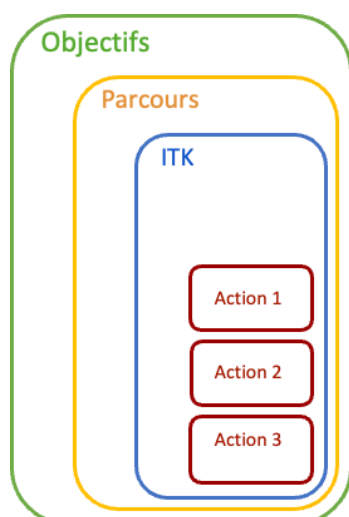


Figure 4 : Éléments sémantiques du Référentiel de restauration structuré autour des Objectifs, Parcours, Itinéraires Techniques & Action

3.1.2 Les objectifs de gestion des habitats et de conservation de la biodiversité

Basé sur la sémantique à quatre niveaux présentés dans la section précédente, sur les référentiels existants de l'ONF et la SPL EDDEN et sur le travail en atelier lors des groupes de travail, quatre grands objectifs de gestion des habitats et de conservation de la biodiversité ont été retenus (figure 5) :

- Restaurer les habitats vers un état naturel peu ou pas envahi [cible habitat].
- Limiter l'installation et la propagation des espèces exotiques envahissantes en abondance et distribution [cible espèces EEE].
- Conserver les espèces rares et menacées sur l'ensemble du territoire [cible espèces indigènes].
- Gérer les menaces (autres que les plantes exotiques) et protéger les milieux naturels [cible habitat].

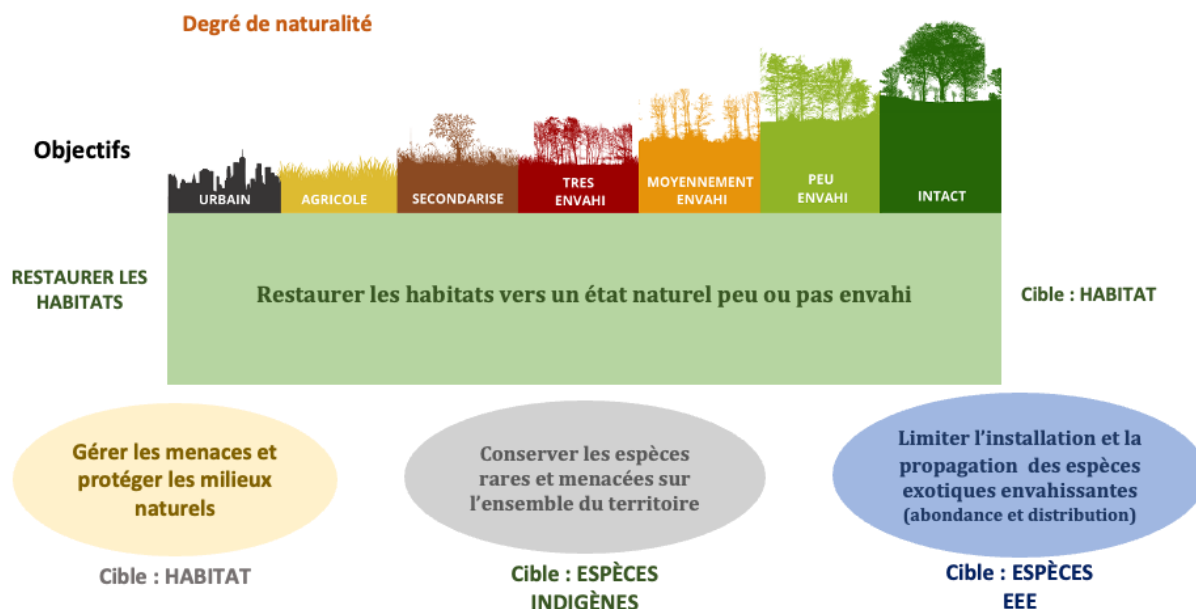


Figure 5 : Les grands objectifs de gestion des habitats et de conservation de la biodiversité, premier niveau de lecture du référentiel.

3.2 Le référentiel de restauration des habitats (et le calage des parcours avec le Diagnostic)

Parmi les quatre grands objectifs de gestion identifiés, il est essentiel de souligner qu'ils ne sont pas hermétiques et peuvent être abordés de manière interconnectée. Les actions de terrain peuvent intégrer plusieurs de ces objectifs à travers des actions communes. Par exemple, les actions de restauration des habitats peuvent se conjuguer avec des actions de conservation de la flore rare et menacée, et les initiatives entreprises dans le cadre d'un objectif peuvent également contribuer à un autre. Ces objectifs doivent donc être envisagés comme un ensemble cohérent et en forte interaction.

L'identification de l'objectif « restaurer les habitats » a permis de catégoriser les actions des deux référentiels existant (figure 6). Spécifiquement, les actions relevant de la restauration des habitats concernent pour l'ONF :

- La reconstitution des milieux détruits,
- La lutte contre les plantes exotiques dans les milieux naturels d'origine.

Pour la SPL EDDEN:

- Reconstituer le milieu naturel,
- Restaurer le milieu naturel,
- Conserver le milieu indigène.

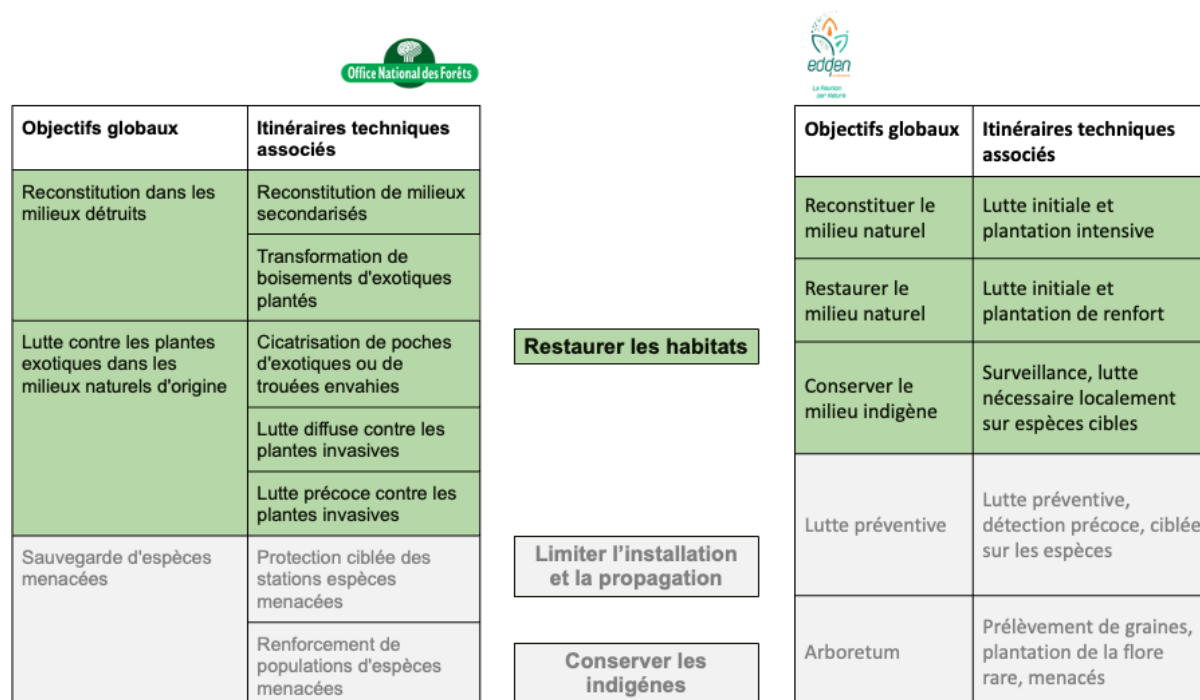


Figure 6 : Identification en vert des actions des référentiels existants relevant de l'objectif de restauration des habitats.

Ce document explore uniquement les actions relevant de l'objectif de *restauration des habitats*, seul cet objectif sera décliné en parcours. Les autres objectifs seront déclinés ultérieurement.

L'objectif général des projets de restauration est le rétablissement de l'habitat vers une structure et une composition des communautés sans la présence d'EEE améliorant le fonctionnement de l'habitat. Le référentiel d'action commun de restauration décline les six parcours spécifiques visant le rétablissement des habitats vers un état naturel peu ou pas envahi, la cible ici est l'habitat, et il s'organise selon deux entrées (figure 7) :

- **Le degré de naturalité** - c.-à-d. l'état d'origine de l'écosystème, et le rapport de force entre les espèces exotiques envahissantes et les espèces indigènes.
- **Le gradient d'intervention** - c.-à-d. l'intensité des actions à mener pour restructurer l'écosystème et rétablir le rapport de force en faveur des espèces indigènes.

L'alignement des parcours sur le degré de naturalité est décomposé en deux parties, les milieux anthropisés et les milieux naturels. La section concernant les milieux naturels se décline suivant les résultats de Diagnostic identifiant des catégories de degrés d'invasion - c.-à-d. *Très envahi*, *Moyennement envahi*, *Peu envahi* et *Intact*. Chaque parcours sera détaillé dans les sous-sections suivantes.

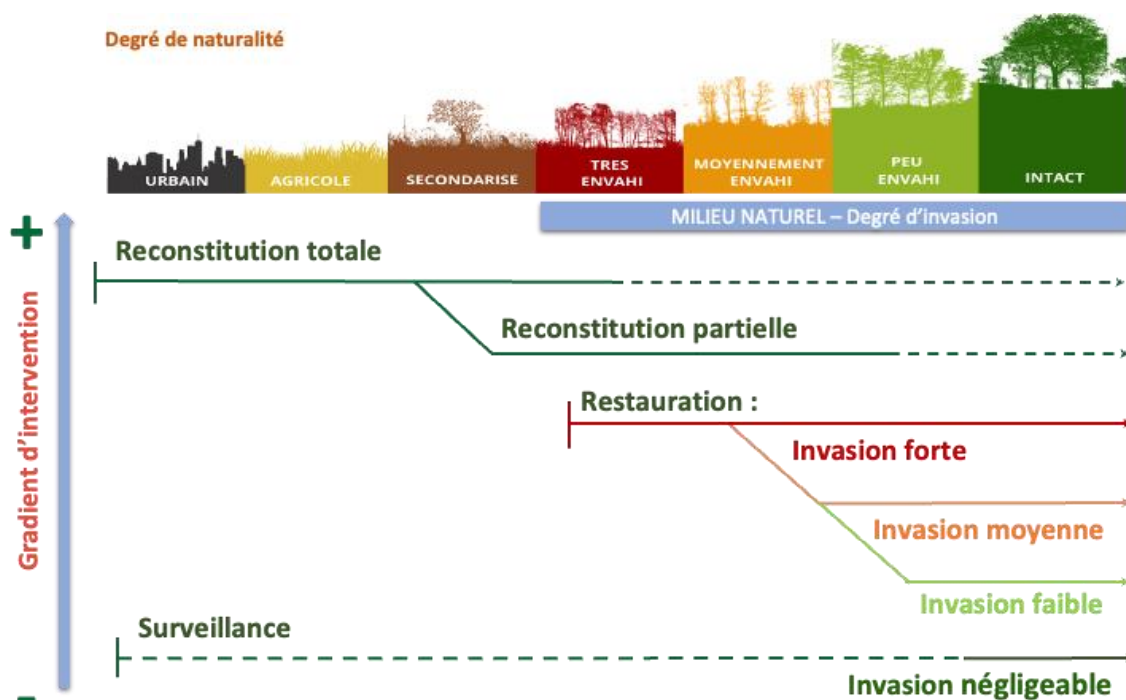
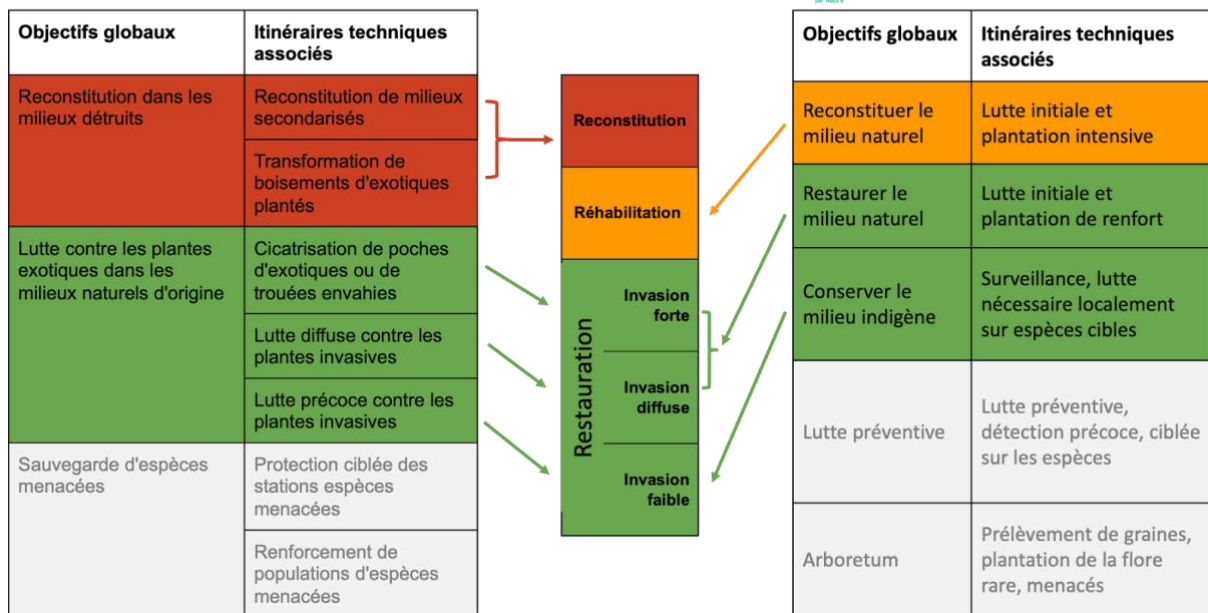


Figure 7 : Illustration graphique des six Parcours de l'objectif de restauration des habitats.

Le référentiel de restauration (figure 7) peut être vu comme le reflet des deux référentiels utilisés pour sa création (SPL EDDEN & ONF), et permet une interopérabilité et une correspondance claire grâce à sa structure sémantique (figure 8).

(i)



(ii)

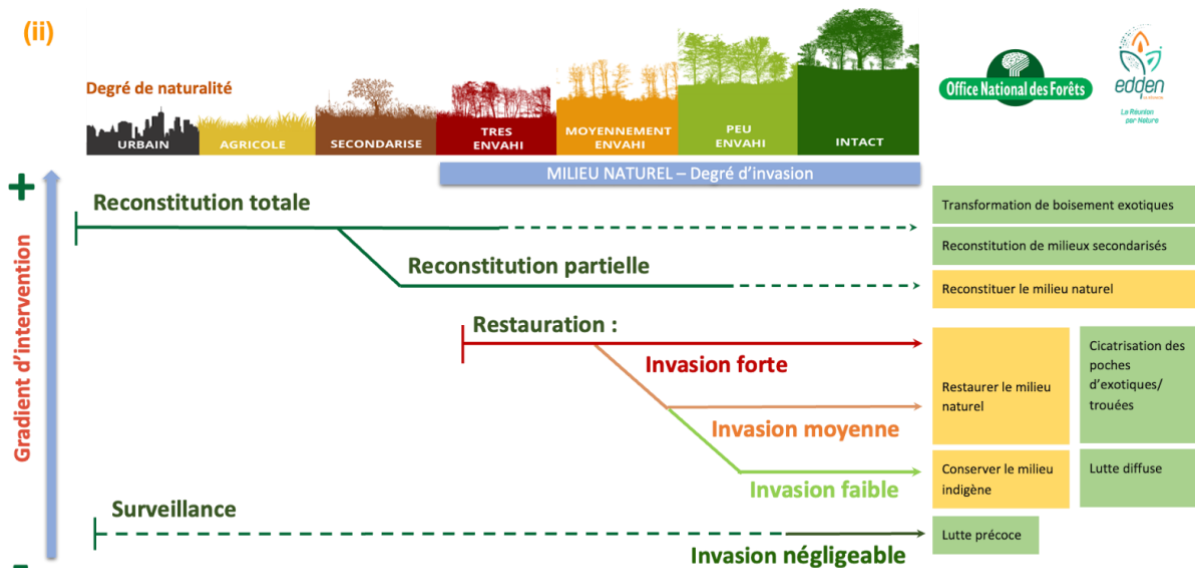


Figure 8 : (i) Déclinaison de l'objectif de restauration des habitats entre les référentiels existants ; (ii) illustration de la correspondance entre les parcours du Référentiel commun avec les actions des référentiels existant de l'ONF et de la SPL EDDEN. En jaune les actions du référentiel de la SPL EDDEN et en vert celles de l'ONF (c.f. section 2.3.).

3.2.1 Reconstitution totale

C'est le parcours le plus intense du gradient et qui a pour objectif de recréer un milieu en partant d'un habitat détruit à un milieu naturel structuré avec une composition en espèces indigènes. Dans ce parcours, l'état initial est un milieu dominé par les EEE, dans lequel on ne retrouve pas ou très peu d'espèces indigènes et où la fonctionnalité est complètement bloquée (i.e. il n'y a aucune régénération naturelle).

Ce type d'action est à préconiser sur de faibles surfaces d'importance écologique notable pour assurer un suivi et un entretien à long terme efficaces. Cette action est la plus coûteuse, car nécessite de l'ingénierie écologique parfois lourde et engage le gestionnaire pour un entretien à moyen long terme.

Objectif : Recréer la structure et la composition d'un habitat naturel avec des espèces indigènes à partir d'un écosystème sévèrement dégradé.

État initial : Structure naturelle inexistante ou fortement dégradée. Zone très anthropisée. Rapport EEE/ind favorable aux exotiques.

- Cortège EEE diversifié et dominant,
- Cortège indigène absent,
- Pas de régénération en espèce indigène.

Actions :

- Acquisition et développement des connaissances,
- Travail du sol, ingénierie écologique,
- Lutte initiale intensive (comprenant une remise à zéro de la couverture végétale),
- Plantation, semi d'espèces indigènes (avec une palette adaptée au milieu, incluant des stades de la succession de l'habitat, des espèces type couvre sol),
- Contrôle des EEE intensif à prévoir sur le long terme,

Contexte de réalisation :

- Secteurs de disparition d'un habitat avec forte volonté d'intervention pour la conservation de l'habitat,
- Corridor écologique entre zones à fort enjeux de conservation,
- Proximité de secteurs ou massifs préservés afin d'éviter un apport récurrent en EEE,
- Exploitation d'espèces indigènes en culture, mais distinct d'un habitat naturel (PAPAM, tisanerie, agroforesterie).

3.2.2 Reconstitution partielle

La reconstitution partielle a pour objectif le retour de certains attributs d'un habitat dégradé, mais pas détruit. Le milieu présente un rapport de force favorable aux EEE, mais dans lequel les espèces indigènes sont sporadiquement présentes. La dynamique est sévèrement altérée, mais pas inexistante (e.g., présence de régénération potentiel via une banque de graine ou une banque de semi). Dans ce type de parcours, le retour à un état originel pré-perturbation n'est pas attendu et peut tendre vers un état alternatif, mais écologiquement viable où l'on centre les actions sur une ou plusieurs espèces cibles.

Ici, il est accepté que certaines perturbations soient irréversibles (c-à-d. la présence de certaines espèces exotiques), les actions visent donc à soutenir un état stable et fonctionnel adapté à la condition actuelle. La reconstitution partielle peut être un objectif intermédiaire ou final lorsque que la restauration complète n'est pas envisageable par difficulté ou choix dans l'allocation des ressources.

Dans le contexte réunionnais, la pression d'invasion est si forte que l'éradication totale n'est pas envisageable. L'investissement humain et financier doit être dimensionné en réponse aux enjeux et menaces du territoire. En ce sens, le déploiement de parcours de reconstitution partielle à large échelle semble être un objectif réaliste et atteignable pour la gestion des massifs prioritaires.

Objectif : Recréer la structure et la composition d'un habitat naturel avec des espèces indigènes à partir de fragments d'habitat naturel.

État initial : Lambeaux ou reliques de structure naturelle dysfonctionnels dans une matrice d'habitat dégradé fortement envahi par les EEE. Rapport de force EEE/ind favorable aux EEE

- Cortège EEE diversifié et abondant,
- Cortège indigène peu diversifié et rare (stade régénération, ou sénescence),
- Pas ou peu de régénération en espèce indigène.

Actions :

- Acquisition et développement des connaissances,
- Travail du sol possible,
- Lutte initiale intensive (comprenant une réduction forte de l'abondance des EEE),
- Limiter les grandes ouvertures de la canopée, notamment en milieu forestier,
- Travail de lutte sur les strates herbacées pour favoriser la régénération en espèce indigène,
- Plantation, semis d'espèces indigènes (avec une palette adaptée au milieu, incluant des stades de la succession de l'habitat, des espèces de type couvre sol),
- Contrôle des EEE intensif à prévoir sur le long terme,
- Surveillance.

Contexte de réalisation :

- Secteurs à fort enjeux de conservation (présence d'espèces rares ou protégées, faciès d'habitats rares, connectivité entre habitats indigène...),
- Proximité de secteurs ou massifs préservés à fort enjeu de conservation.

3.2.3 Restauration

Ces trois parcours sont les plus ambitieux en termes de résultats sur la conservation de la biodiversité et de fonctionnement de l'écosystème. Il inclut une multitude d'actions telle que la lutte à différentes intensités, l'enrichissement des populations d'indigènes par la plantation ou le semis mais aussi l'interconnexion avec d'autre parcours comme la surveillance (figure 8). Ces parcours sont à réserver pour les milieux naturels et ils visent à (i) gérer le niveau d'invasion et (ii) assurer la régénération des espèces indigènes. Ils sont à programmer avec une stratégie territoriale incluant une réflexion sur la surface minimale de l'habitat à restaurer (e.g., un certain pourcentage de l'habitat en un seul tenant) ou stratégie d'intervention par poche en cas d'habitats morcelés) et des indicateurs de fonctionnalités identifiés.

Objectif commun aux parcours de restauration : Le retour ou l'amélioration de la fonctionnalité, de la structure et de la composition d'un habitat naturel à son état ou sa trajectoire originelle, c.-à-d. à un niveau d'invasion faible à négligeable, et une régénération d'espèces indigènes fonctionnelle et dynamique.

État initial commun : l'habitat présente une matrice marquée par des espèces indigènes bien établies, mais dégradé par des exotiques. Les parcours de restauration se déclinent en trois parcours définis selon le degré d'invasion :

Restauration en invasion forte : Dans ce parcours, l'habitat bien représenté, mais fortement dégradé, car fortement envahi par EEE pouvant constituer des foyers denses sur certaines zones. Le rapport de force IND/EEE peut être favorable aux indigènes, mais est très fortement hétérogène, les EEE étant souvent dominantes par poche dans une matrice d'indigènes.

- Cortège indigène diversifié et abondant,
- Cortège EEE abondant et largement réparti dans l'habitat et/ou organisé par poche,
- Régénération en espèce indigène présent, mais bloqué ou peu exprimé.

Actions :

- Acquisition et développement des connaissances,
- Lutte initiale forte (comprenant une réduction forte de l'abondance des EEE sur les foyers identifiés),
- Travail de lutte sur les strates herbacées pour favoriser la régénération en espèce indigène,
- Renforcement possible par plantation ou semi d'espèces indigènes (avec une palette adaptée au milieu, incluant des stades de la succession de l'habitat, des espèces type couvre sol),
- Contrôle des EEE intensif à prévoir sur le long terme,

Contexte de réalisation :

- Secteurs à fort enjeux de conservation (présence d'espèces rares ou protégées, faciès d'habitats rares, connectivité entre habitats indigène...),
- Proximité de secteurs ou massifs préservés à fort enjeu de conservation,
- La superficie d'intervention peut être importante en fonction des espèces ciblées et des méthodes d'intervention.

Restauration en invasion moyenne : Dans ce parcours, l'habitat bien représenté, mais moyennement dégradé par la présence d'EEE éparses. Le rapport de force IND/EEE est favorable aux indigènes, les EEE sont abondantes et en mélange avec les indigènes.

- Cortège indigène diversifié et abondant,
- Cortège EEE abondant et diversifié et distribution diffuse dans l'habitat,
- Régénération en espèce indigène présent, mais menacé.

Actions :

- Acquisition et développement des connaissances,
- Lutte initiale ciblée sur les espèces EEE impactantes,
- Contrôle des EEE intensif à prévoir sur le long terme,
- Surveillance.

Contexte de réalisation :

- Secteurs à fort enjeux de conservation et relativement bien préservés (présence d'espèces rares ou protégées, faciès d'habitats rares, connectivité entre habitats indigène...),
- Proximité de secteurs ou massifs préservés à fort enjeu de conservation,
- Secteurs ayant subi des actions de rétablissement ou restauration plus intensive suivant une trajectoire de rétablissement dynamique.

Restauration en invasion faible : Dans ce parcours, l'habitat bien conservé, les EEE sont minoritaires, et peu abondante. Le rapport de force IND/EEE est très largement favorable aux indigènes, les EEE sont rares et en mélange avec les indigènes.

- Cortège indigène diversifié et abondant,
- Cortège EEE peu diversifié et peu abondant,
- Régénération en espèce indigène dynamique.

Actions :

- Acquisition et développement des connaissances,
- Lutte ciblée ponctuelle sur les espèces EEE impactantes,
- Contrôle des EEE à prévoir sur le long terme,
- Surveillance.

Contexte de réalisation :

- Secteurs à fort enjeux de conservation, bien préservés et fonctionnels,
- Proximité de secteurs ou massifs préservés à fort enjeu de conservation,
- Secteurs ayant subi des actions de rétablissement ou restauration plus intensive suivant une trajectoire de rétablissement dynamique.

3.2.4 Surveillance

Objectif : Le parcours de surveillance cible tous les milieux, peu importe leur degré de naturalité. En milieu très dégradé, la surveillance cible quelques espèces très impactantes et ultra-prioritaires, tandis que dans les milieux naturels très bien préservés, la surveillance cible toutes les EEE afin de conserver le milieu dans son état de référence. Ici sera décliné uniquement l'objectif visant les milieux intacts.

État initial : Dans ce parcours, l'habitat très bien conservé, les exotiques sont anecdotiques. Le rapport de force IND/EEE est très largement favorable aux indigènes, le milieu est fonctionnel.

- Cortège indigène diversifié et abondant,
- Cortège EEE anecdotique,
- Régénération en espèce indigène très dynamique.

Actions :

- Acquisition et développement des connaissances,
- Prospection sur les milieux peu envahis,
- Lutte ciblée et ponctuelle sur les espèces rencontrées.

Contexte de réalisation :

- Secteurs à très fort enjeux de conservation, intacts et fonctionnels,
- Secteurs ayant subi des actions de rétablissement ou restauration plus intensive suivant une trajectoire de rétablissement dynamique.

3.3 Les autres objectifs de gestion des habitats de conservation de la biodiversité

Ce travail s'est centré sur le développement du référentiel de restauration des habitats et n'a pas exploré la les parcours des autres objectifs. Ils sont néanmoins nécessaires et incontournables pour l'élaboration d'une politique de conservation. Ces objectifs seront à traiter dans le même cadre partenarial et peuvent faire l'objet d'activité future. Il est central de préciser ici que les objectifs identifiés dans ce référentiel sont perméables et s'interconnectent fortement. L'exemple le plus concret concerne les objectifs de Restauration des habitats et de Conservation des espèces rares et menacées. Les actions relevant de ces deux objectifs peuvent intervenir au sein d'un même ITK et inversement certains ITK peuvent alimenter les deux objectifs indépendamment.

Limitier l'installation et la propagation des espèces exotiques envahissantes (en abondance et distribution) :

Cet objectif vise la lutte à large échelle spatiale ciblée sur une espèce et inclus des parcours/actions telles que :

- Plan de lutte ciblé à l'échelle de l'île,
- La DPRR à l'échelle de l'île,
- La lutte biologique.

Conserver les espèces rares et menacées :

Cet objectif vise la sauvegarde des espèces in situ/ex situ et inclus des parcours/actions telles que :

- Identification et protection des semenciers,
- Prélèvement de graines/sauvageons,
- Renforcement des populations,
- Conservation ex situ (arboretum).

Gérer les menaces et protéger les milieux naturels :

Cet objectif vise l'aménagement du territoire pour la gestion des risques tels que les incendies, le changement climatique, l'érosion, la surfréquentation. Il émane de plusieurs propositions du groupe de travail, mais n'a pas été développé ni détaillé en précision.

3.4 Analyses des limites et pistes de développement

3.4.1 Les échelles spatiales

La gestion des questions d'échelle se résout dans l'articulation des différents niveaux du référentiel (figure 9). Premièrement, les quatre grands objectifs de gestion des habitats et de conservation de la biodiversité résultent des orientations stratégiques du territoire, ils sont articulés entre partenaires à un niveau politique. Ces feuilles de routes peuvent être le résultat synergique de plusieurs documents émanant des différents organismes ou administration, propriétaires ou gestionnaires des milieux naturels. Deuxièmement, au niveau des massifs prioritaires identifiés dans le projet ReMiNat, le référentiel de restauration sera le cadre conceptuel permettant l'identification des parcours et actions à mener, qui seront priorisés en groupe de travail avec l'ensemble des partenaires et acteurs concernés. Le résultat de la priorisation des actions et des sites permet la rédaction du document de programmation décennale des actions. Enfin, la déclinaison annuelle de cette programmation sera faite au niveau des unités de gestion et précisera le déroulé des itinéraires techniques.

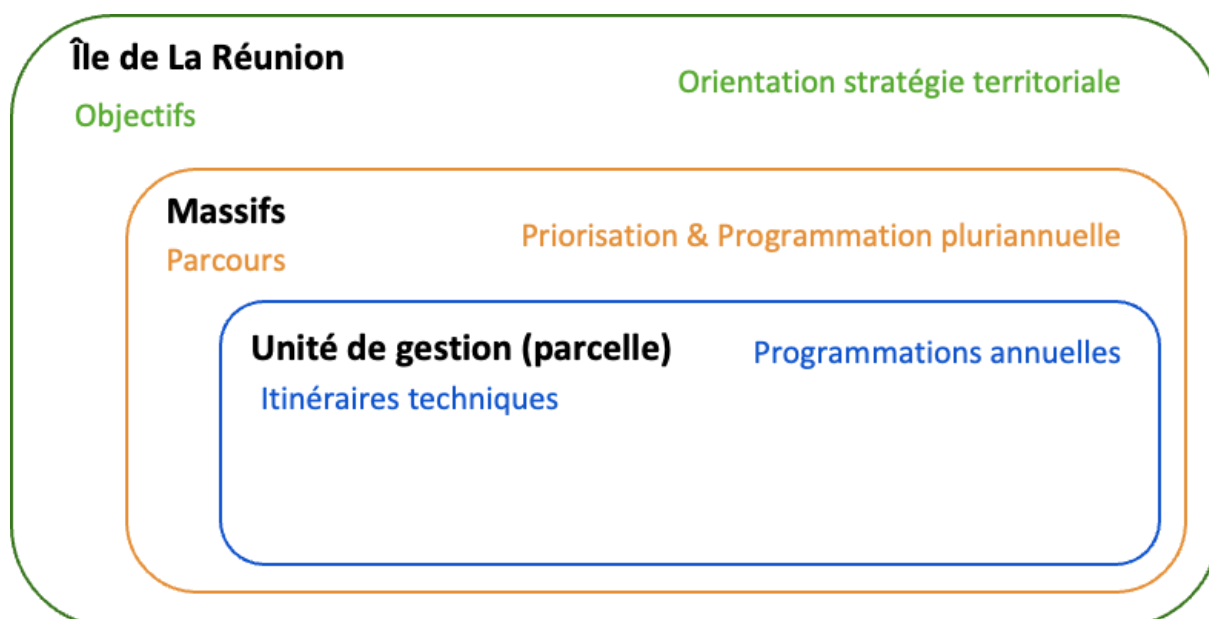


Figure 9 : Articulation des questions d'échelles spatiales et connexion avec les autres activités du projet ReMiNat.

3.4.2 Perceptions et critiques du référentiel

Suite aux discussions et aux travaux des ateliers du groupe de travail et du Comité Technique ReMiNat, voici une analyse des points forts et des pistes de développement du référentiel. La poursuite de ce travail s'effectuera au travers la déclinaison par massif du référentiel.

Points forts - validation des partenaires :

- Importance notée à :
 - o la nécessité du référentiel pour aligner et restructurer les actions menées,
 - o la formulation des objectifs indépendamment des moyens et des actions,
- Validation de l'approche méthodologique,
- Pertinence et validation des parcours de reconstitution, restauration et surveillance.

Pistes de développement - à travailler par massif :

- Affiner la question des échelles spatiales,
- Caractériser en détail les états initiaux des parcours,
- Développer les itinéraires techniques,
- Aligner les protocoles d'évaluation sur l'ensemble de ce travail.

3.5 L'articulation avec les activités de Priorisation et Programmation

Le référentiel de restauration commun sert de pivot pour articuler la priorisation des parcours ainsi que la programmation des actions à l'échelle du massif (figure 10). La priorisation s'effectue par massifs, à l'échelle des parcours, en ciblant des zones homogènes en cohérence avec le Degré d'Invasion (DI). La programmation, quant à elle, dresse le plan d'action sur 10 ans, avec une spatialisation des itinéraires techniques et actions sur le massif associé à une estimation financière. Le référentiel commun, la priorisation et la programmation des itinéraires techniques et actions forment une base solide pour produire des cahiers des charges de gestion afin de stimuler l'apparition de nouveaux opérateurs.

Figure

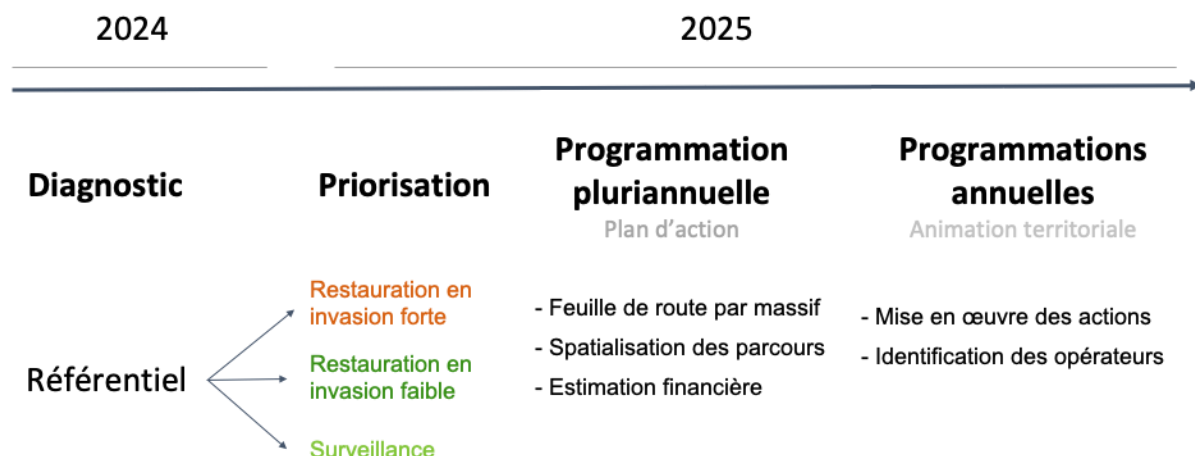


Figure 10 : Schéma conceptuel de l'articulation des activités déployées de Diagnostic, Priorisation et Programmation déployé par massif autour du Référentiel.

4 Perspective de développement des Itinéraires Techniques (ITK)

Les ITK sont des suites d'actions programmées dans un cadre cohérent et logique du type *Programmation pluriannuelle* à l'échelle de l'unité de gestion (e.g. parcelle, chantier, POP). Les ITK se déclinent au niveau des parcours du référentiel pour chaque grand type d'habitats en incluant la configuration d'invasion, la liste des EEE présentes et l'accessibilité de l'unité de gestion. Les Itinéraires techniques veilleront à produire une séquence d'intervention formalisée, utile au déploiement plus large de chantier de restauration. Le gestionnaire pourra lui adapter ces outils au contexte technique et financier du chantier à mener. L'importance de la programmation des ITK sur le long terme est primordial pour assurer un travail continu pour appuyer le retour de l'écosystème à un état moins envahi. Pour le cas spécifique des invasions biologiques, le contrôle à long terme de la reprise des EEE notamment pour les chantiers de *Reconstitution* ou de *Restauration en condition de forte invasion* est un élément clef de la réussite du projet de restauration. C'est au niveau des ITK que se développent les actions de terrain, mais également les opérations de suivi de la végétation et d'évaluation (figure 11).

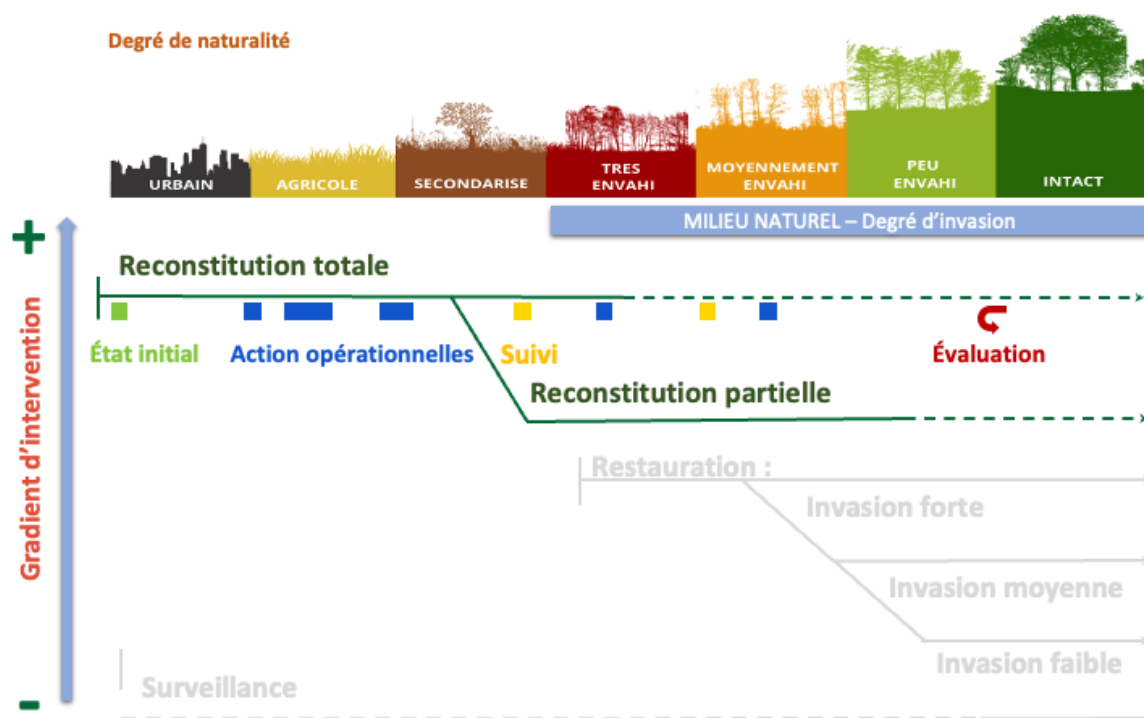


Figure 11 : Proposition d'une séquence théorique d'itinéraire technique. Dans cet exemple, la séquence intègre les actions opérationnelles mais aussi des actions de connaissance (i.e. État initial, Suivi & Évaluation).

5 Bibliographie

EU, 2024 - <https://www.europarl.europa.eu/news/fr/press-room/20240223IPR18078/le-parlement-adopte-un-reglement-pour-restaurer-20-des-terres-et-des-mers>

Fenouillas, P., Ah-Peng, C., Amy, E., Bracco, I., Dafreville, S., Gosset, M., Ingrassia, F., Lavergne, C., Lequette, B., Notter, J.-C., Pausé, J.-M., Payet, G., Payet, N., Picot, F., Pougavanon, N., Strasberg, D., Thomas, H., Triolo, J., Turquet, V. and Rouget, M. (2021), Quantifying invasion degree by alien plants species in Reunion Island. *Austral Ecology*, 46: 1025-1037. <https://doi.org/10.1111/aec.13048>

Gann GD, McDonald T, Walder B, Aronson J, Nelson CR, Jonson J, Hallett JG, Eisenberg C, Guariguata MR, Liu J, Hua F, Echeverría C, Gonzales E, Shaw N, Decler K, Dixon KW (2019) International principles and standards for the practice of ecological restoration. Second edition. *Restoration Ecology* 27 (S1) : S1 – S46.

ONU, 2021 - <https://www.decadeonrestoration.org/>

Roussel S., Triolo, J., Bilan des opérations de lutte contre les plantes exotiques envahissantes menées par l'Office National des Forêts entre 2004 et 2013. ONF - Direction Régionale de La Réunion. 2016

Thébaud, C., Strasberg, D., Warren, B. H., and Cheke, A. (2009). "Mascarene Islands, Biology," in *Encyclopedia of Islands*. Eds. R. Gillespie and D. Clague (Berkeley: : University of California Press), 612–619. doi: 10.1525/9780520943728-146

Triolo, J., Guide pour la restauration écologique de la végétation indigène. ONF - Direction Régionale de La Réunion. 2005.