

GUIDE

MATÉRIELS ET MÉTHODES POUR LES OPÉRATEURS DE LA FILIÈRE

DE BONNES PRATIQUES POUR LA

REVÉGÉTALISATION

DANS LES SITES NATURA 2000



Rest'Alp

Ouvrage coordonné par
Mauro **Bassignana**

AUTEURS

Elena **Pittana**, avec les contributions d'Angèle **Barrel**,
Ornella **Cerise**, Alban **Culat**, Stéphanie **Huc**,
Jérôme **Porteret**, Sophie **Vallée**

RELECTEURS

Denise **Chabloz**, Francesca **Madormo**, Laura **Poggio**

LE PROJET

RestHAlp (2017-2020) a été cofinancé
par l'Union Européenne, par le biais du FEDER,
dans le cadre du programme ALCOTRA 2014-2020
(projet n. 1695), par la Région Auvergne Rhône-Alpes,
par la République Italienne
et par la Région Autonome Vallée d'Aoste.

PARTENAIRES DU PROJET

Institut Agricole Régional;
Conservatoire Botanique National Alpin;
Conservatoire d'Espaces Naturels Savoie;
Institut national de recherche pour l'agriculture,
l'alimentation et l'environnement;
Parc National Grand Paradis;
Région Autonome Vallée d'Aoste.

ÉDITEUR

Institut Agricole Régional, Rég. La Rochère 1/A
I-11100 Aoste

Imprimerie: Tipografia DUC srl, Saint-Christophe (AO)

Conception et réalisation: le naturographe

Traduction: INTRALP

ISBN 978-88-99349-06-6

Comment citer ce texte

Pittana E., Barrel A., Cerise O., Culat A., Huc S.,
Porteret J., Vallée S., Chabloz D., Madormo F.,
Poggio L., Bassignana M., 2020. Guide de bonnes
pratiques pour la revégétalisation dans les Sites
Natura 2000 - Matériels et méthodes pour les
opérateurs de la filière. IAR, Aoste, 59 p.

©2020

GUIDE

MATÉRIELS ET MÉTHODES POUR LES OPÉRATEURS DE LA FILIÈRE

DE BONNES PRATIQUES POUR LA

REVÉGÉTALISATION

DANS LES SITES NATURA 2000





SOMMAIRE

INTRODUCTION	6
---------------------------	---

1 RESTAURATION ÉCOLOGIQUE DE PRAIRIES NATURELLES ET SEMI-NATURELLES DANS LE RÉSEAU NATURA 2000

Le réseau Natura 2000.....	8
Notions et concepts de la restauration écologique.....	8
Cadre normatif sur les mélanges pour la préservation.....	15

2 MATÉRIELS D'AIDE AU DÉVELOPPEMENT DE LA FILIÈRE

Cartographie de la distribution des espèces exotiques envahissantes.....	19
Détermination des zones sources.....	20
Documents d'autorisation et cahier des charges pour la récolte.....	25
Indemnisation des pertes de production fourragère.....	26
Programmation des activités.....	27
Types de restauration.....	29
Quantification économique de l'utilisation des semences pour la préservation.....	35

3 CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

La contribution de RestHALp.....	37
Perspectives.....	39

4 EXEMPLES D'INTERVENTION

Zone humide Les Îles de Saint-Marcel.....	40
Prairie humide de Rovenaud - Valsavarenche.....	43
Talus de Pont d'Aël - Aymavilles.....	46
Marais des Lagneux.....	48
Domaine viticole sur la Commune de Saint Pierre d'Albigny.....	50
Marais de la Bialle.....	53
Marais de Bondeloge.....	55

NOTES ET GLOSSAIRE DES ACRONYMES.....	58
--	-----------

BIBLIOGRAPHIE.....	59
---------------------------	-----------

PRÉFACE

La dégradation des habitats, due à l'activité de l'homme, à l'instabilité hydrogéologique ou à l'invasion d'espèces exotiques, impose de trouver des solutions efficaces et adaptées au contexte écologique. Cette exigence ne connaît pas de frontières et demande la mise en commun de ressources et de compétences pour promouvoir des actions coordonnées au niveau de la zone biogéographique alpine.

RestHALp – Restauration écologique d'Habitats dans les Alpes – est un projet réalisé grâce au financement du Programme européen de coopération transfrontalière France-Italie Interreg ALCOTRA 2014-2020, dans le cadre de l'objectif spécifique 3.2 *Biodiversité - Améliorer la gestion des habitats et des espèces protégées de la zone transfrontalière*.

Ce projet, qui a démarré en 2017 et s'est terminé en 2020, s'est développé en Vallée d'Aoste (I) et dans les départements des Hautes-Alpes, de l'Isère et de la Savoie. Il a été initié par un partenariat transfrontalier formé de six organismes – trois italiens et trois français – complémentaires tant en termes de compétences que de connaissance détaillée du terrain et des acteurs concernés.

L'Institut Agricole Régional (I), en qualité de chef de file, a coordonné la réalisation du projet, qui a été conduit avec le Conservatoire Botanique National Alpin (F), le Conservatoire d'Espaces Naturels de Savoie (F), l'Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (F), le Parc National du Grand Paradis (I) et la Région Autonome Vallée d'Aoste, Structure Biodiversité et espaces naturels protégés (I).

Ce projet se fixait l'objectif général de contribuer à conserver l'équilibre d'habitats naturels ou, si nécessaire, à remettre

en état les habitats éventuellement intéressés par des phénomènes de dégradation. Cette finalité a été poursuivie à travers trois approches complémentaires, dans lesquelles, en dehors des réalisations pratiques et techniques, des actions de vulgarisation ont été menées dans le but de sensibiliser et impliquer les citoyens dans la conservation et la valorisation des habitats à haute valeur naturelle.

Évaluer et promouvoir les services écosystémiques

Un *Plan d'action* partagé a été mis au point pour valoriser et encourager les services écosystémiques offerts par les espaces protégés et les promouvoir dans la population et les collectivités locales, en fournissant des outils à ceux qui en ont la gestion. Sept sites ont été aménagés pour la quantification des services fournis par la zone humide, et ils continueront à fournir des données également après la fin du projet. Il a été organisé un colloque sur ce sujet et le *Guide pour la promotion et l'utilisation des services écosystémiques dans les zones humides* a été rédigé afin d'apporter des outils aux gestionnaires des espaces protégés.

Limiter la diffusion des espèces exotiques envahissantes

Les espèces exotiques envahissantes sont considérées comme une des causes principales de la détérioration des habitats et de l'appauvrissement de la biodiversité. La lutte contre leur diffusion a commencé avec la surveillance, la cartographie et l'étude des dynamiques d'expansion des espèces les plus dangereuses

sur les territoires intéressés. L'application pour smartphone qui a été développée, *AlienAlp*, permet de signaler les espèces exotiques envahissantes aux banques de données floristiques, notamment à l'Observatoire de la Biodiversité de la Vallée d'Aoste, qui a été mis en œuvre dans le cadre de ce projet et qui est accessible au public. De plus, l'application est un instrument utile pour sensibiliser la population à cet enjeu et l'impliquer dans le signalement et la lutte contre les espèces exotiques envahissantes.

Développer des outils pour une restauration écologique durable

L'objectif de cette action est faire connaître aux gestionnaires et professionnels du paysage de bonnes pratiques de restauration écologique de milieux naturels déjà dégradés grâce à l'utilisation de semences locales. Pour atteindre cet objectif, de nombreuses actions de restauration écologique ont été réalisées de part et d'autre des Alpes, dans le but de rétablir les conditions écologiques pré-existantes; quelques chantiers de travail ont fait l'objet de visites de démonstration sur les techniques de restauration, à l'intention des professionnels du secteur. Les expériences acquises durant le projet sont la base de ce guide, qui se veut être un outil pour la diffusion des connaissances et des méthodes de restauration expérimentées au cours du projet pour les acteurs directement impliqués dans la gestion du territoire: gestionnaires d'espaces protégés et de sites Natura 2000, élus, agriculteurs, concepteurs et sociétés d'exécution.

Nous tenons à profiter de cette occasion pour exprimer notre gratitude envers le Programme ALCOTRA, non seulement pour sa contribution financière substantielle aux activités prévues par le projet, mais aussi pour avoir donné l'opportunité de coopérer à des organismes qui opèrent dans des contextes similaires et sur des problématiques analogues mais qui, sans soutien extérieur, auraient difficilement eu la possibilité de travailler ensemble. La valeur ajoutée d'un projet transfrontalier s'est concrétisée non seulement dans la mutualisation des savoir-faire et de la panoplie d'outils déjà possédés à l'échelon national. Mais surtout, le brassage d'idées entre des personnes qui, bien qu'opérant dans des contextes divers, partagent les mêmes problèmes, a permis de mettre en commun des points de vue, approches et stratégies opérationnelles différents.

Grâce donc à l'intégration des actions, à l'harmonisation des démarches et au partage des connaissances, les partenaires estiment que les expériences menées au cours du projet constituent un enrichissement fondamental de leur propre patrimoine de compétences.

INTRODUCTION

L'élevage de montagne dans les Alpes repose sur les prairies et les pâturages, qui contribuent à la valeur du paysage et forment donc un attrait touristique dans les zones de l'arc alpin. Parallèlement, ces prairies permanentes utilisées pour le pâturage ont une haute valeur naturelle liée à la biodiversité et à la présence d'espèces endémiques ou rares, et elles fournissent de nombreux services écosystémiques.

La multiplicité de services fournis par ces écosystèmes doit être maintenue et conservée par le pâturage et les activités agricoles traditionnelles. Les prairies et pelouses alpines sont particulièrement fragiles, car les conditions du milieu et la sensibilité de ces formations au changement climatique peuvent réduire leur résilience aux éventuels éléments de perturbation.

Au niveau mondial, la destruction, détérioration et fragmentation des habitats et la prolifération des espèces exotiques envahissantes sont considérées comme les deux causes principales de perte de biodiversité animale et végétale. Dans les Alpes, la vulnérabilité particulière des écosystèmes montagnards face au changement climatique vient s'ajouter aux risques liés à l'impact des activités humaines.

Les signataires du Protocole de Nagoya (2010), dont l'Union européenne, sollicitent l'adoption de mesures afin de sauvegarder, et si nécessaire restaurer, la diversité biologique et les services écosystémiques, en développant des capacités, mais aussi en favorisant le partage des connaissances existantes et la création de nouvelles.

Les partenaires du projet RestHALp entendent mettre en pratique ces principes dans des régions frontalières qui présentent des conditions similaires : la dégradation d'habitats – causée par la pression agricole, la fréquentation touristique, l'expansion des espèces exotiques envahissantes – et la nécessité de solutions adaptées aux habitats et au contexte, en palliant le manque de semences autochtones et la difficulté de surveiller une zone vaste au relief accidenté.

Le projet RestHAlp vise à préserver ou rétablir l'état de conservation des habitats naturels dans les sites Natura 2000, tout particulièrement les zones humides et les prairies d'altitude. Pour ce faire, la démarche comprend l'application des méthodes de remise en état des milieux naturels dégradés, l'encouragement à reconstituer une flore typique, la lutte contre la propagation des plantes exotiques et l'utilisation des semences locales pour toute opération de ressemis.

Ce guide se veut un outil pour les gestionnaires des espaces protégés et des sites Natura 2000, les professionnels impliqués dans la gestion du territoire et les agriculteurs, mais aussi pour les fonctionnaires qui commandent, vérifient et approuvent les projets de restauration environnementale et les concepteurs qui opèrent sur les territoires du réseau Natura 2000. À tous ces intervenants l'ouvrage donne les connaissances techniques et scientifiques et propose des bonnes pratiques de restauration écologique pour les aider à affronter les problèmes liés à la conservation des habitats et à la prolifération d'espèces nuisibles.

Pour la restauration écologique des sites perturbés dans les zones à haute valeur naturelle, il est fondamental d'utiliser du matériel végétal local provenant des prairies permanentes et pâturages riches en espèces. L'emploi de mélanges pour la préservation récoltés sur des sites écologiquement semblables aux sites à restaurer donne des résultats positifs dans la récupération de la biodiversité, car les temps de restauration sont accélérés et la capacité d'implantation du couvert végétal augmente.

Le projet RestHAlp a voulu compléter ce qui est ressorti de projets précédents conduits par les partenaires (Alp'Grain et NAPEA), en définissant de manière plus détaillée les outils concrets pour la mise en œuvre de la filière. Il a permis en particulier d'identifier les zones sources pour le territoire intéressé, au sens de la directive 2010/60/UE, de déterminer les types d'interventions et de préciser les prix d'exécution.

RESTAURATION ÉCOLOGIQUE

DE PRAIRIES NATURELLES ET SEMI-NATURELLES

DANS LE RÉSEAU NATURA 2000



©IAR

Le réseau Natura 2000

Le réseau Natura 2000, établi en 1992 par la Directive 92/43/CEE « Habitats », est le principal instrument dont dispose l'Union européenne dans sa mission de conservation de la biodiversité animale et végétale. Constitué d'un ensemble de sites écologiques répartis sur tout le territoire de l'Union, il a pour objet d'assurer le maintien des habitats naturels et des espèces de flore et de faune rares ou menacées au niveau communautaire.

Le réseau est composé des Sites d'Intérêt Communautaire (SIC) qui ont été proposés par les États membres au titre de la directive « Habitats » et désignés comme Zones Spéciales de Conservation (ZSC); il comprend également les Zones de Protection Spéciale (ZPS) créées en application de la directive 2009/147/CE « Oiseaux » concernant la conservation des oiseaux sauvages.

Notions et concepts de la restauration écologique

Il y a lieu de rappeler et de préciser dans ce chapitre les diverses notions de base de la restauration écologique. Les définitions de « restauration écologique » que l'on peut trouver dans la littérature spécialisée sont nombreuses, et elles ne sont

pas exhaustives¹; dans ce manuel, il sera fait référence par ces termes à une **intervention de conservation active de la biodiversité susceptible de ramener l'écosystème à son état antérieur avant la survenue d'un événement perturbateur.**

La restauration écologique est le processus qui initie ou accélère l'auto-réparation d'un écosystème qui a été dégradé, endommagé ou détruit². Souvent ce terme est utilisé pour indiquer non seulement un processus, c'est-à-dire l'ensemble des activités entreprises, mais aussi le résultat attendu: acheminer l'écosystème sur un parcours de restauration de façon à ce qu'il puisse se conserver et que ses espèces puissent s'adapter et évoluer.

Dans la terminologie couramment employée, la « restauration écologique » peut aussi être indiquée comme « restauration environnementale », « remise en état de l'environnement », « requalification environnementale », « réhabilitation des écosystèmes ». Ils seront considérés ici comme synonymes, car ils partagent le même but: restaurer des couverts végétaux sur des zones intéressées par des facteurs de perturbation d'origine naturelle (glissements de terrain, laves torrentielles,

crues...) ou anthropique (excavations, opérations foncières, aménagements de pentes et escarpements, réalisation de pistes de ski...), des fonds de vallées à l'étage alpin. Ces interventions deviennent nécessaires dès qu'une couche végétale présente des dégâts dus à:

- la présence d'espèces exotiques envahissantes;
- des opérations sur le terrain comportant des travaux de terrassement (creusements de tranchées, déblaiements, dépôts de déblais, etc.);
- des phénomènes d'érosion de la surface du sol d'origine naturelle (ruissellement de l'eau en surface, éboulements, montées des eaux, etc.);
- des phénomènes d'érosion de la surface du sol d'origine anthropique (mauvaise gestion du pâturage avec piétinement excessif du bétail, zones adjacentes à des sentiers insuffisamment ou mal délimités, etc.).



©IAR

La restauration écologique des zones humides

Reprenons ici les concepts définis et amplement détaillés dans les travaux sur la restauration écologique des milieux aquatiques, et plus particulièrement liés aux cours d'eau. L'ensemble des définitions peut s'appliquer aux caractéristiques spécifiques des zones humides.

TRAJECTOIRE ÉCOLOGIQUE

L'écosystème des zones humides évolue spontanément selon des dynamiques différentes qui peuvent être tendancielle, cycliques ou événementielles. Cette évolution à long terme, ou « trajectoire de l'écosystème », qui comprend des transformations longues et de brusques accélérations dues à un changement drastique, peut être d'origine naturelle (climat, géomorphologie, biologie etc.) ou anthropique. Quand elle correspond à un fonctionnement équilibré, les mécanismes d'adaptation aux perturbations principales (résilience) permettent la stabilité des conditions favorables à l'écosystème.

ÉTAT DE RÉFÉRENCE

Définir un état ou un fonctionnement de référence qui correspondrait à un

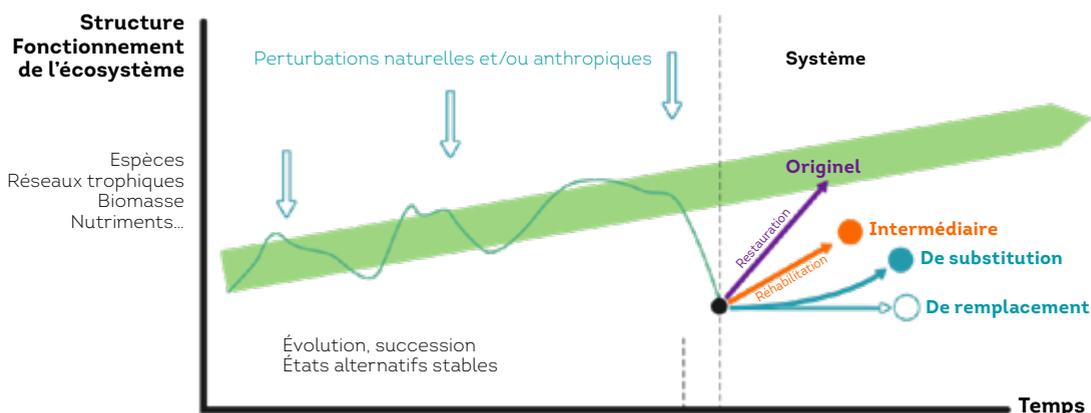
« bon état écologique » est impossible en termes absolus. Toutefois, pour vérifier si les objectifs de restauration ont été atteints, il est essentiel de définir :

- un objectif d'état à atteindre, qui peut être déterminé sur la base de critères différents en partant de connaissances scientifiques générales, mais aussi en se basant sur des mesures sur les sites voisins ou similaires ;
- une référence pour la comparaison, c'est-à-dire une évolution ou un progrès par rapport à la situation de l'écosystème avant la remise en état.

RESTAURATION/RÉHABILITATION

La restauration *stricto sensu* indique le retour du fonctionnement de l'écosystème à sa trajectoire originale. Étant donné les divers paramètres qui influent sur la dynamique des zones humides, aujourd'hui il semble souvent illusoire, si ce n'est impossible, de retourner au fonctionnement de l'écosystème avant les perturbations et donc d'arriver à un rétablissement à proprement parler. De ce point de vue il serait peut-être plus approprié d'utiliser le terme « réhabilitation », pour prendre en compte les contraintes et les forçages anthropiques historiques auxquels on ne peut remédier. Un exemple peuvent être le réaménagement paysager et la réaffecta-

FUNCTIONNEMENT DE L'ÉCOSYSTÈME EN FONCTION DU TEMPS ET DES PERTURBATIONS



Porteret *et al.*, 2017, modifié.



©F. Pozzi

tion en étang de pêche de milieux alluviaux (prairie et boisement) après l'extraction de granulat de la terrasse alluviale.

RÉAFFECTATION/CRÉATION

Quand les opérations ne peuvent permettre un retour au fonctionnement original, elles entraînent la création d'un nouvel écosystème; on parle donc de « reconversion » ou de « création » d'un nouvel écosystème. Quoique d'une nature différente, cet écosystème de substitution, ou de remplacement, peut avoir une valeur équivalente à l'écosystème existant. Un exemple est la réhabilitation de lônes du vieux Rhône par rétablissement de connexions hydrauliques et piscicoles, et amélioration locale des écoulements du fleuve (débits réservés).

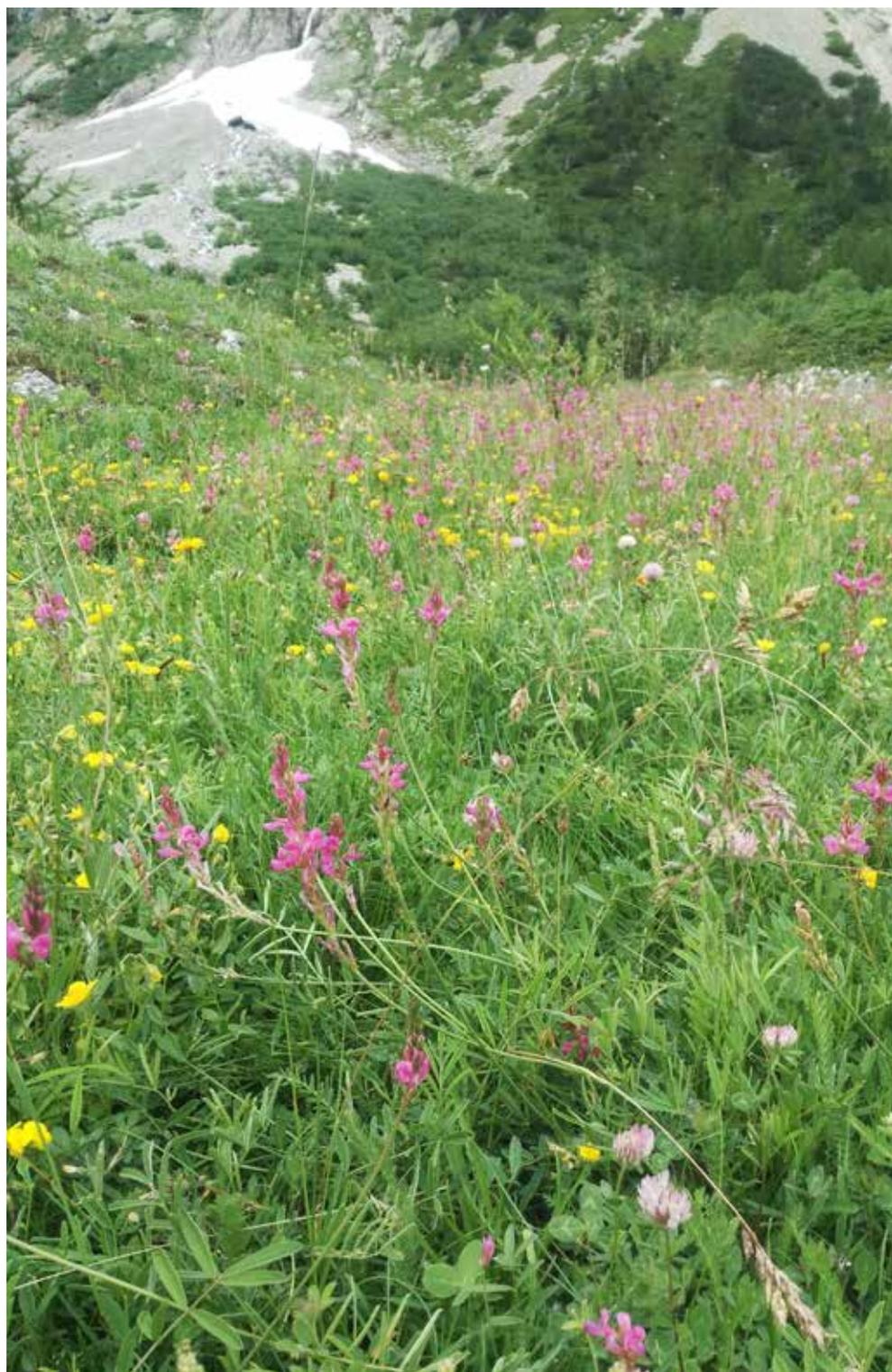
Le matériel pour la préservation

Les recherches sur l'écologie de la restauration montrent à quel point il est important d'utiliser des semences d'origine locale pour éviter les possibles risques liés à l'introduction de plantes non locales³, qui peuvent être peu adap-

tées aux habitats dans lesquels elles sont introduites. Elles peuvent présenter un risque d'hybridation ou de compétition avec la flore locale, ou même perturber les interactions avec d'autres organismes si leurs cycles de reproduction diffèrent de ceux des plantes d'origine locale.

Les semences d'origine locale sont issues de plantes non sélectionnées, présentes naturellement dans la même zone biogéographique de la surface à restaurer; elles sont donc adaptées aux conditions bioclimatiques des milieux dans lesquels elles seront semées. Elles peuvent être produites par multiplication de semences mères récoltées dans ces milieux naturels. En alternative, le matériel pour la préservation peut être préparé à partir d'un mélange de graines récoltées sur des prairies et des pâturages, avec ou sans nettoyage (par ex. herbe verte, foin, fleur de foin).

Le matériel pour la préservation doit être récolté sur des parcelles spécifiques (*zones sources ou prairies donneuses*) et il est destiné à la revégétalisation d'une zone à haute valeur naturelle faisant l'objet d'une restauration écologique.



©E. Pittana

Zones sources

Les zones sources sont des surfaces déterminées par les autorités compétentes à l'intérieur du réseau Natura 2000, caractérisées par un habitat spécifique. Ces parcelles sur lesquelles ont été cernés les sites de collecte du matériel pour la préservation ne doivent pas avoir été ensemencées au cours des 40 années précédentes. Sur le territoire français et italien ces zones sources sont :

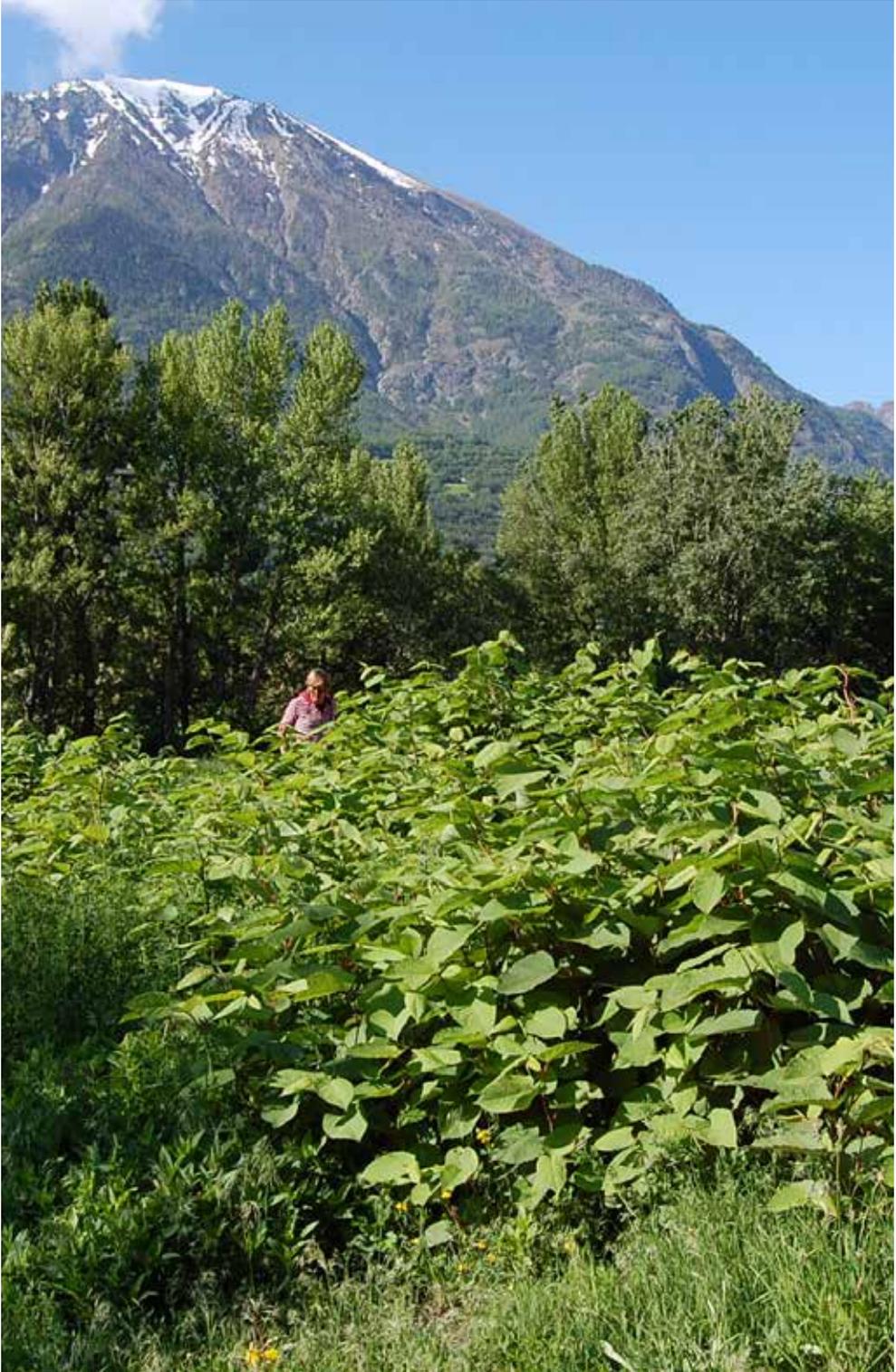
- les zones spéciales de conservation (ZSC) ;
- les zones de protection spéciale (ZPS), car ce sont des zones qui contribuent à la conservation des ressources phytogénétiques et qui sont gérées, protégées et surveillées comme les ZSC.

Les acteurs de la filière

La filière est formée aussi bien par des acteurs **externes** – qui créent les conditions pour la mise en œuvre de la filière du matériel pour la préservation, la soutiennent dans le temps en en contrôlent l'activité – que des acteurs **internes**, directement impliqués dans l'activité productive du matériel pour la préservation.

Le tableau ci-après indique les acteurs impliqués sur le territoire intéressé par le projet RestHALp.

ACTEURS IMPLIQUÉS	VALLÉE D'AOSTE	FRANCE
Gestionnaire des sites Natura 2000	Région Autonome Vallée d'Aoste Parc National du Grand Paradis (PNGP) Parc Naturel du Mont Avic (PNMA)	DREAL ⁴ Auvergne Rhône-Alpes DREAL Provence-Alpes-Côte d'Azur
Qui planifie les travaux	Services techniques d'entités publiques (Région, Communes, ANAS ⁵ , etc.) Services techniques d'entités privées (gestionnaires de réseaux de transport d'électricité, aqueducs, gazoducs, domaines skiables etc.)	Opérateurs des sites Natura 2000
Qui conçoit les interventions	Techniciens d'entités publiques et privées. Professionnels des services techniques.	Opérateurs des sites Natura 2000
Qui récolte le matériel pour la préservation	Exploitations agricoles	Varie beaucoup selon les contextes : entreprises, agriculteurs, producteurs de semences, gestionnaires d'espaces naturels etc.
Qui exécute les travaux	Entreprises privées Ouvriers d'entités publiques (Région, Communes, ANAS)	Varie beaucoup selon les contextes : entreprises, agriculteurs, gestionnaires d'espaces naturels etc.
Qui supervise les travaux	Maître-d'œuvre (technicien chargé par le sujet qui planifie les interventions)	Maître-d'œuvre
Qui effectue la surveillance et le contrôle	Corps forestier de la Vallée d'Aoste Gardes du PNGP et du PNMA	DREAL compétente



©IAR

Espèces exotiques envahissantes

Il existe plusieurs définitions d'espèces exotiques envahissantes; l'Union européenne les définit comme des espèces d'animaux, de plantes, de champignons ou de micro-organismes déplacés en dehors de leur aire de répartition naturelle, dont la propagation menace ou a des effets néfastes sur la biodiversité et sur les services écosystémiques associés⁶. Entrant en concurrence directe avec quelques-unes des espèces locales, elles peuvent altérer l'état des habitats naturels et provoquer des dommages économiques aux activités agro-sylvo-pastorales.

Afin de prévenir et atténuer les effets négatifs de l'introduction et de la propagation des espèces exotiques envahissantes, l'UE a adopté le Règlement 1143/2014 et publie périodiquement la liste de celles qui sont considérées comme préoccupantes pour l'Union, car leurs effets néfastes requièrent des actions concertées au niveau européen. Cette liste, mise à jour en 2016, en 2017 et en 2019, compte aujourd'hui 66 espèces. Les interventions reposent sur: I) la prévention; II) la détection précoce et l'éradication rapide; III) la gestion, dans le cas d'espèces déjà largement diffusées.

En Vallée d'Aoste les espèces végétales allochtones faisant l'objet de surveillance,

confinement et éradication ont été identifiées par la loi régionale 45/2009 modifiée et complétée.

Depuis longtemps la France a des réglementations sur la faune exotique envahissante, mais il a fallu attendre 2007 pour voir la première législation nationale relative aux plantes exotiques envahissantes, qui concernait seulement deux espèces de jussie (*Ludwigia* spp.) présentes en France métropolitaine. Le Règlement européen de 2014 a été transposé en 2018 par un arrêté ministériel sur la prévention de l'introduction et de la propagation de plantes exotiques envahissantes sur le territoire métropolitain. Des listes d'espèces exotiques envahissantes ont été dressées au niveau régional. Dans le cas des régions Auvergne-Rhône-Alpes et Provence-Alpes-Côte-d'Azur, les deux régions administratives des Alpes françaises, le Conservatoire Botanique National Alpin a classé les plantes exotiques sur la base de leur distribution actuelle, du type d'habitat occupé et de leurs impacts connus, en plantes invasives avérées, potentielles ou émergentes. Ces listes ne comportent aucune obligation, mais elles peuvent servir de base pour toute action concernant la gestion de ces espèces.

Cadre normatif sur les mélanges pour la préservation

Voici l'actuel cadre normatif de référence sur la commercialisation de mélanges pour la préservation⁷:

UNION EUROPÉENNE Directive 2010/60/UE	La directive prévoit des dérogations pour la commercialisation des mélanges de semences de plantes fourragères destinées à la préservation de l'environnement naturel.
ITALIE Décret législatif 148/2012	Application de la directive 2010/60/UE, portant des dérogations pour la commercialisation des mélanges de semences de plantes fourragères destinées à la préservation de l'environnement naturel (12G0169).
FRANCE Arrêté 24/01/2012	Arrêté concernant la commercialisation de mélanges de semences de plantes fourragères destinées à la préservation de l'environnement naturel.

Une grande partie des espèces utilisées dans la revégétalisation est soumise à la certification obligatoire, c'est-à-dire que les graines produites doivent provenir de variétés sélectionnées enregistrées dans le catalogue officiel. La directive 2010/60/UE a introduit la possibilité de produire et commercialiser, en dérogation et aux fins de la conservation de l'environnement, des semences d'origine locale également pour les espèces qui requièrent une certification obligatoire.

Toutefois, en France seuls quelques mélanges pour la préservation contenant des espèces à certification obligatoire

ont été enregistrés et la production a été autorisée seulement pour eux. La production par multiplication de semences d'origine locale est encore limitée prioritairement aux espèces non soumises à certification obligatoire⁸.

La marque collective *Végétal Local*, instituée en France, garantit l'origine locale et la diversité des graines produites. Enfin, la récolte directe de mélanges de semences peut se faire à l'intérieur de l'entreprise ou être confiée à des partenaires sous-traitants lorsque les semences sont récoltées sur des terrains proches des sites où elles seront utilisées.

La réglementation actuelle établit les règles suivantes :

<p>Définition</p>	<p>Le « mélange de semences pour la préservation » peut être de deux types :</p> <ul style="list-style-type: none"> • mélange de semences récoltées directement, consistant en un mélange de graines commercialisé tel qu'il a été récolté sur le site de collecte, avec ou sans nettoyage ; • mélange de semences cultivées, obtenu en mélangeant des semences produites sur des sites de multiplication, à partir de plantes nées de graines prélevées sur le site de collecte et cultivées pures.
<p>Où ils se récoltent</p>	<p>Les sites de récolte doivent rentrer dans les zones sources désignées au niveau national comme Zone spéciale de conservation (ZSC) ou comme zones contribuant à la conservation des ressources phytogénétiques qui rentrent dans les régions d'origine auxquelles le mélange est naturellement associé et qui peuvent aussi comprendre un territoire transfrontalier.</p> <p>Les sites de collecte ne doivent pas avoir été ensemencés au cours des 40 années précédentes au moins et doivent être caractérisés par un habitat spécifique.</p>
<p>Qu'est-ce qui est récolté</p>	<p>Le mélange de semences récolté directement doit respecter des conditions techniques spécifiques nécessaires pour recréer l'habitat du site de collecte, notamment un pourcentage de composants et un taux de germination adéquat, une teneur réduite en espèces ou sous-espèces non caractéristiques de l'habitat, un contenu modeste de <i>Rumex</i> spp. et l'absence d'espèces invasives déterminées (<i>Avena fatua</i>, <i>A. sterilis</i> et <i>Cuscuta</i> spp.).</p> <p>Le mélange de semences cultivées constitué de semences récoltées pures puis mélangées doit répondre aux qualités commerciales requises imposées par la directive de référence en matière de pureté spécifique pour les plantes fourragères et de contenu maximum de graines pour les autres espèces de plantes.</p>

Où on peut les utiliser	Ces mélanges sont destinés à la préservation de l'environnement naturel dans le contexte de la conservation des ressources génétiques dans la région d'origine, c'est-à-dire le territoire auquel le mélange est naturellement associé.
Comment on peut les commercialiser	Les mélanges doivent être contenus dans des emballages ou des contenants fermés, spécialement scellés et munis d'une étiquette du producteur mentionnant l'information suivante: « Mélange de semences pour la préservation, destiné à être utilisé dans une région présentant le même type d'habitat que le site de collecte, compte non tenu des conditions biotiques ».
Qui peut les commercialiser	Un producteur qui a été autorisé par un sujet désigné par l'État membre (CRA-SCS pour l'Italie et CTPS pour la France).

La commercialisation de mélanges pour la préservation est autorisée seulement si elle a pour but la préservation de l'environnement naturel et dans le contexte de la conservation des ressources génétiques, tel qu'expressément indiqué par l'article 2 de la directive 2010/60/UE et par les lois nationales qui l'ont transposée. Il n'existe pas actuellement, ni en France ni en Italie, de règles imposant l'utilisation de semences locales pour les opérations

de revégétalisation. Les seuls outils réglementaires qui spécifient des obligations d'utilisation de semences adaptées à l'environnement dans lequel on intervient sont :

- **les mesures de conservation** des sites du réseau Natura 2000, destinées au maintien ou au rétablissement des habitats naturels et des espèces qui y vivent;
- **les plans de gestion des parcs**, qui sont les outils d'aménagement des territoires protégés.



Végétal local

Végétal local est une marque collective simple, déposée à l'Institut National de la Propriété Industrielle (INPI), et appartenant à l'Office français de la biodiversité (OFB). Les trois principales valeurs garanties par la marque au travers de son cahier des charges (référentiel technique) sont les suivantes: la **conservation** (du patrimoine génétique local), la **diversité** (intra et interspécifique) et la **traçabilité** (garantie de l'origine locale et sauvage). La marque s'appuie sur la carte des zones d'origine pour garantir la traçabilité de l'origine tout au long des étapes de collecte, de production et de commercialisation.



Source des données : ADAMI EXPRESS-CDG édition 2020
Réalisation : CBNMFP AH - octobre 2020

La marque Végétal local s'applique à tous les végétaux sauvages d'origine locale (issu d'une zone d'origine) sauf les espèces protégées ou rares et les espèces horticoles, fourragères, agricoles ou sélectionnées.

www.vegetal-local.fr

MATÉRIELS D'AIDE AU DÉVELOPPEMENT DE LA FILIÈRE

Les opérateurs de la filière trouveront dans ce chapitre des indications utiles et des outils opérationnels pour les aider dans l'emploi des mélanges pour la préservation. Afin d'organiser l'approvisionnement et l'utilisation de semences pour la préservation, il faut établir les surfaces où effectuer la récolte du matériel, en fonction de l'habitat qui doit être restauré.

Dans le cadre du projet RestHAip, deux outils fondamentaux ont été réalisés. Le premier est une banque de données géoréférencées à l'intention des opérateurs qui doivent déterminer les sites de récolte de matériel pour la préservation, où il est possible de choisir la **zone source** en fonction de la similitude écologique et stationnelle avec les surfaces de destination. En outre, une cartographie spécifique permet de vérifier la propagation des **espèces exotiques envahissantes**, tant dans les zones adjacentes aux sites de récolte que dans celle intéressée par la restauration, de façon à prévoir des mesures de confinement adéquates. Le deuxième est l'application pour smartphone AlienAlp, qui permet d'actualiser périodiquement la carte et la banque de données grâce aux observations des citoyens.

Une fois les sites de collecte identifiés, les opérateurs de la chaîne d'approvisionnement doivent demander une autorisation et verser des indemnités aux propriétaires

ou locataires des fonds pour effectuer le brossage ou la fauche. Pour faire en sorte que l'on puisse passer concrètement un marché de travaux de restauration, on a quantifié les prix de la fourniture et de l'utilisation du matériel pour la préservation dans les travaux de restauration écologique. Pour le territoire valdôtain, on a aussi défini les postes qui pourront être incorporés par l'Administration régionale dans le *Bordereau des prix* pour l'exécution de travaux publics d'intérêt régional visé à l'article 42 de la loi régionale 12 du 20 juin 1996 modifiée et complétée.

Les concepteurs doivent établir la méthodologie d'intervention et les travaux à réaliser pour la restauration. Il a donc été mis en place une méthode de travail permettant de programmer les activités, de la conception jusqu'à l'entretien, en décrivant les principaux types de restauration. Il importe de souligner que, tout en poursuivant l'objectif conjoint de développement de la filière, il ne peut être indiqué un parcours transfrontalier commun, car les fonctions et les rôles des acteurs sont différenciés de part et d'autre des Alpes. Enfin, il est possible d'évaluer dans le temps les résultats obtenus par la restauration écologique en utilisant la méthode ASPIRE, développée dans le cadre du projet, et qui sera présentée plus bas.

Cartographie de la distribution des espèces exotiques envahissantes

Connaître la distribution de ces espèces est fondamental pour pouvoir contenir leur expansion, non seulement dans l'action de restauration écologique d'un site dégradé, mais aussi dans une perspective de prévention, dans la planification d'in-

terventions agronomiques ou d'ingénierie où il est prévu des creusements et comblements. Les personnes qui planifient et conçoivent les opérations de restauration écologique auront donc la possibilité d'empêcher ou de limiter les terrasse-

ments dans les zones infestées et de définir les travaux les plus opportuns pour contenir la propagation de ces espèces. Le facteur temps dans la dynamique de l'expansion des plantes exotiques envahissantes impose la nécessité de mettre en place un outil de connaissance agile pouvant être mis à jour rapidement. Par conséquent, grâce au projet RestHALp, la distribution de trois espèces qui nécessitent d'une attention particulière a été cartographiée (*Heracleum mantegazzianum*, *Reynoutria bohemica*, *Senecio inaequidens*). Les données recueillies ont servi de base pour la création de l'application mobile AlienAlp, grâce à laquelle les citoyens peuvent recon-



©IAR

naître ces espèces et en signaler la présence. Après validation par les experts, l'information est enregistrée dans les banques de données floristiques de la Vallée d'Aoste, du Piémont et des Alpes françaises, qui sont ainsi constamment actualisées. L'application, qui sera étendue par la suite à d'autres espèces présentes dans les listes noires des territoires intéressés par le projet, permet actuellement de signaler la présence de: *Ailanthus altissima*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Buddleja davidii*, *Heracleum mantegazzianum*, *Reynoutria bohemica*, *Senecio inaequidens*, *Solidago gigantea*.

Détermination des zones sources

Afin de pouvoir planifier les opérations de revégétalisation, il est important de connaître les parcelles où effectuer la récolte de la semence, en fonction de la composition des cénozes herbacées et de la localisation des sites pressentis. L'objectif est de recenser les prairies présentes au sein du réseau Natura 2000 adaptées à la collecte de la semence. Rappelons que ces sites de récolte potentiels doivent respecter les exigences suivantes:

- être des formations herbacées adaptées;
 - être comprises dans le réseau Natura 2000;
 - ne pas avoir été fait l'objet de semis ou ressemis avec des semences commerciales (par exemple à la suite de dégradations hydrogéologiques, dégâts des eaux, travaux d'excavation etc.).
- Voulant effectuer la récolte mécanique par brossage ou par fauche, en outre, il est indispensable que les sites soient accessibles et praticables par des engins agricoles. Ils doivent donc se situer le long de

routes ou de pistes tractables, être semi-plats (avec une pente inférieure à 25 %) et dépourvus d'obstacles (rochers affleurants, canaux ou ruisseaux, zones de stagnation excessive de l'eau, qui réduisent la portance du sol). La cartographie des zones sources potentielles élaborée dans le cadre du projet RestHALp ainsi que la méthodologie utilisée sont consultables sur les sites Web des partenaires du projet.

Vallée d'Aoste

La réalisation du catalogue des zones de récolte potentielle de matériel pour la préservation s'est fondée sur la cartographie des habitats compris sur les territoires du réseau Natura 2000 rendue disponible par la Région Autonome Vallée d'Aoste et par le Parc National du Grand Paradis. Des analyses basées sur des systèmes d'information géographique (SIG) et des inspections sur le terrain destinées à valider les observations ont permis de recenser plus de 280 hectares où il est possible d'effectuer la récolte mécanique

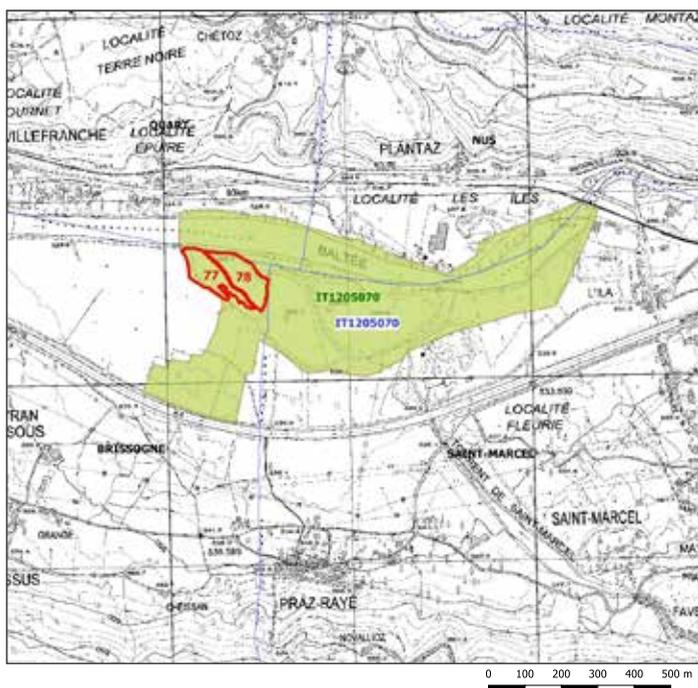
du matériel pour la préservation en Vallée d'Aoste. Sur ces surfaces sont incluses également quelques parcelles (environ 23 hectares) extérieures mais confinant avec

les zones Natura 2000 qui, du fait de leur composition botanique, sont particulièrement adaptées à la récolte de semences pour les restaurations écologiques.

Les zones recensées sont :

SITES NATURA 2000 ET COMMUNES	SUPERFICIE (ha)
IT1201000 - Parc National du Grand Paradis	95,24
<i>Valsavarenche</i>	82,05
<i>Cogne</i>	11,88
<i>Aymavilles</i>	1,31
IT1202000 - Parc naturel Mont Avic	2,97
<i>Champorcher</i>	2,97
IT1202020 - ZPS Mont Avic - Mont Emilius	94,53
<i>Saint-Marcel</i>	72,08
<i>Charvensod</i>	10,82
<i>Fénis</i>	5,82
<i>Issogne</i>	5,81
IT1203050 - Lac de Villa	0,72
<i>Challand-Saint-Victor</i>	0,72
IT1204030 - ZPS Val Ferret	9,32
<i>Courmayeur</i>	9,32
IT1204032 - Talweg du Val Ferret	13,53
<i>Courmayeur</i>	13,53
IT1205020 - Sites de haute montagne du Col du Grand-St-Bernard	31,27
<i>Saint-Rhémy-en-Bosses</i>	31,27
IT1205070 - Zone humide des Îles de Saint-Marcel	2,22
<i>Quart</i>	1,15
<i>Brissogne</i>	1,07
IT1205081 - Milieux calcaires d'altitude autour du Lac Tsan	1,00
<i>Nus</i>	1,00
IT1205082 - Étang Lo Ditor	0,89
<i>Torgnon</i>	0,89
IT1205090 - Milieux xériques de Grand Brison-Cly	8,94
<i>Saint-Denis</i>	8,94
Zones limitrophes à l'extérieur du réseau Natura 2000	23,16
<i>Rhêmes-Notre-Dame</i>	15,96
<i>Cogne</i>	7,20
Total général	283,79

Un tableau plus détaillé des surfaces recensées, réparties par site, par commune et par habitat représentatif, est disponible sur le site de l'Institut Agricole Régional: www.iaaraosta.it



RestHAlp - Ripristino ecologico di habitat nelle Alpi
Progetto singolo n. 1695

MAPPA ZONE FONTE
SEMENZE PER LA PRESERVAZIONE



TAVOLA 1

Legenda

- Zone fonte
- Confini comunali
- ZSC
- ZPS
- PNGP



La banca de données, qui permet de trouver les zones où effectuer la récolte de la semence en fonction des habitats à restaurer, est une source d'informations dynamique, qui pourra être ultérieurement enrichie et modifiée avec le temps par les gestionnaires des Sites. Une fois trouvée la zone source adaptée à la typologie d'habitat à restaurer, pour demander l'autorisation à la récolte il est nécessaire de vérifier qui possède les terrains. La propriété peut changer au gré de successions, ventes, morcellements; cette donnée n'a pas été incluse dans la banque de données des zones sources, mais le format *shapefile* permet une consultation rapide en faisant une requête dans la base de données cadastrales de l'Agenzia delle Entrate (le Fisc italien), à la disposition des gestionnaires et des professionnels au format WMS⁹.

France

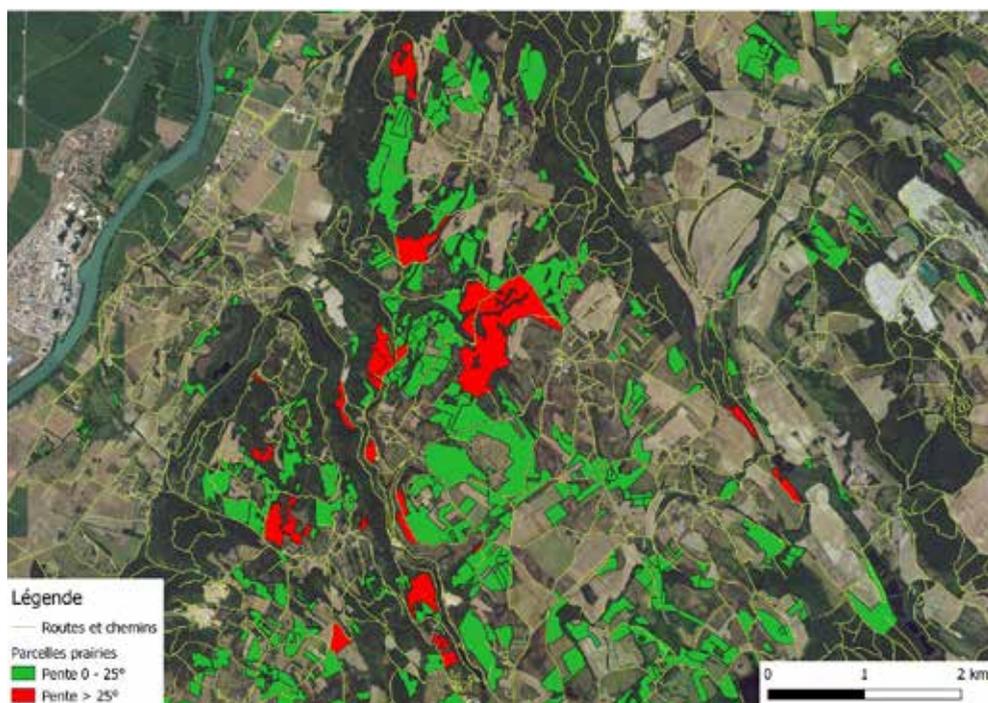
Le territoire considéré côté français comprend les trois départements des Alpes du Nord: Haute-Savoie (74), Savoie (73) et

Isère (38). La base cartographique utilisée est le *Registre Parcellaire Graphique* (RPG), qui recense toutes les parcelles agricoles en France, où ont été sélectionnées celles qui correspondent aux prairies (« *Prairie en Rotation Longue* » et « *Prairie Permanente Herbagère* ») comprises dans les Sites d'intérêt communautaire. Les parcelles avec une pente maximum de plus de 25 % ont été écartées, car selon la méthode de récolte utilisée (spécialement avec une brosseuse tractée) on estime qu'au-delà de 25 % la récolte des graines est plus difficile, voire impossible. À chaque polygone ont été associées toutes les informations relatives aux Espaces naturels réglementés (Réserves naturelles nationales et régionales, Parcs nationaux, Arrêtés préfectoraux de protection de biotope). Enfin, les terrains d'une superficie inférieure à 100 m² n'ont pas été retenus.

Les résultats montrent que plus de 5600 ha sont potentiellement disponibles pour la collecte de semences locales dans les SIC, dont 3880 ha dans l'Isère, 1100 ha en Savoie et 656 ha en Haute-Savoie.

SIC PAR DÉPARTEMENT	SUPERFICIE (ha)
Isère	3 880,76
FR8201638 - Milieux alluviaux et aquatiques du fleuve Rhône, de Jons à Anthon	2,91
FR8201653 - Basse vallée de l'Ain, confluence Ain-Rhône	0,16
FR8201726 - Étangs, landes, vallons tourbeux humides et ruisseaux à écrevisses de Chambaran	82,71
FR8201727 - L'Isle Crémieu	2 801,76
FR8201728 - Tourbière du Grand Lemps	133,22
FR8201729 - Marais du Val d'Ainan	87,59
FR8201736 - Marais à Laiche bicolore, prairies de fauche et habitats rocheux du Vallon du Ferrand	6,20
FR8201738 - Plaine de Bourg d'Oisans	440,06
FR8201742 - Marais - tourbières de l'Herretang	124,94
FR8201745 - Pelouses, forêts remarquables et habitats rocheux du Plateau du Sornin	20,86
FR8201747 - Massif de l'Obiou et des gorges de la Souloise	27,16
FR8201749 - Milieux alluviaux et aquatiques de l'Île de la Platière	0,38
FR8201751 - Massif de la Muzelle en Oisans - Parc des Écrins	19,78
FR8201753 - Forêts, landes et prairies de fauche des versants du Col d'Ornon	133,03
Savoie	1 097,79
FR8201770 - Réseau de zones humides, pelouses, landes et falaises de l'avant-pays savoyard	131,59
FR8201771 - Ensemble lac du Bourget-Chautagne-Rhône	243,85
FR8201772 - Réseau de zones humides de l'Albanais	147,43
FR8201773 - Réseau de zones humides dans la Combe de Savoie et la moyenne vallée de l'Isère	132,62
FR8201774 - Tourbière des Creusates	0,45
FR8201775 - Rebord méridional du Massif des Bauges	34,61
FR8201777 - Adrets de Tarentaise	197,63
FR8201779 - Formations forestières et herbacées des Alpes internes	57,69
FR8201780 - Réseau de vallons d'altitude à Caricion	0,24
FR8201781 - Réseau de zones humides et alluviales des Hurtières	73,95
FR8201782 - Perron des Encombres	5,48
FR8201783 - Massif de la Vanoise	42,06
FR8202002 - Partie orientale du Massif des Bauges	20,55
FR8202004 - Mont Colombier	9,64
Haute-Savoie	656,31
FR8201698 - Contamines Montjoie - Miage - Tré la Tête	3,88
FR8201700 - Haut Giffre	6,42
FR8201701 - Les Aravis	6,97

FR8201702 - Plateau de Beauregard	0,27
FR8201703 - Massif de la Tournette	1,10
FR8201704 - Les Frettes - Massif des Glières	25,53
FR8201705 - Massif du Bargy	3,74
FR8201706 - Roc d'Enfer	14,41
FR8201707 - Plateau de Loëx	13,68
FR8201708 - Mont de Grange	0,45
FR8201709 - Cornettes de Bise	0,13
FR8201711 - Massif du Mont Vuache	167,96
FR8201712 - Le Salève	178,62
FR8201715 - Vallée de l'Arve	5,14
FR8201718 - Les Usses	2,12
FR8201720 - Cluse du Lac d'Annecy	17,81
FR8201722 - Zones humides du Bas Chablais	69,48
FR8201723 - Plateau Gavot	13,14
FR8201724 - Marais de Chilly et de Marival	15,34
FR8201772 - Réseau de zones humides de l'Albanais	31,73
FR8202002 - Partie orientale du Massif des Bauges	11,89
FR8202009 - Lac Léman	66,50
Total général	5 634,86



Que vérifier avant de procéder à la récolte du matériel pour la préservation ?

Après avoir consulté la cartographie des potentielles zones sources, il est nécessaire de vérifier ce qui suit.

■ L'adéquation écologique entre le terrain de récolte et le terrain à restaurer

Il faut vérifier l'adéquation en termes d'habitats naturels entre la parcelle où se fait la récolte de semences et celle destinée à la restauration écologique. En particulier, il faut définir un écosystème de référence avec les espèces impliquées. Quel habitat voulons-nous rétablir : une prairie de fauche en montagne ? Une prairie humide de plaine vallonnée ? Une prairie sèche ?

■ La présence d'espèces protégées et d'espèces exotiques envahissantes

Il faut vérifier la présence d'espèces protégées mais aussi d'espèces exotiques envahissantes en utilisant les bases de données disponibles comme l'Observatoire régional pour la biodiversité en Vallée d'Aoste ou les Systèmes d'Information Nature et Paysage (SINP), présentes en France dans les diverses régions (par exemple le Pôle d'Information flore-habitats-fonge (PIFH) en Auvergne Rhône-Alpes). On peut

utiliser également l'application mobile AlienAlp pour avoir une première indication quant à la présence d'espèces exotiques envahissantes. Cependant, puisque les informations disponibles dans les bases de données ne sont pas exhaustives, il est essentiel de dresser un inventaire floristique de la parcelle avant la récolte.

Si ces espèces sont présentes sur la parcelle, la récolte de semences est interdite.

■ La différence altitudinale entre la parcelle de récolte et la parcelle destinée à être restaurée

Ce paramètre doit être pris en considération avant toute opération de restauration écologique, car les semences à utiliser doivent être récoltées dans des zones ayant des conditions bioclimatiques semblables.

■ La distance entre la parcelle de récolte et la parcelle destinée à être restaurée

Il est important que les semences pour les restaurations écologiques soient d'origine locale. Les prairies sources potentielles doivent être comprises dans un rayon limité autour de la prairie à restaurer (par exemple 10 km).

Documents d'autorisation et cahier des charges pour la récolte

En Vallée d'Aoste

Avant de procéder à la récolte du matériel pour la préservation il est nécessaire d'obtenir l'autorisation du propriétaire ou du locataire (si la gestion de la prairie est confiée à des tiers), qui sera formalisée par un acte sous seing privé.

Durant les opérations expérimentales de récolte menées dans le cadre du projet, il a été rédigé un modèle de cahier des charges pour la stipulation de l'acte sous seing privé d'autorisation.

Ce document précise les superficies faisant l'objet de la récolte, les conditions de collecte du matériel et les modalités d'indemnisation.

En France

En France il n'existe pas de procédure spécifique pour la récolte de semences d'espèces spontanées dans la nature, à l'exception des espèces protégées par la réglementation (loi 76-629 du 10 juillet 1976) et des espèces avec certification obligatoire dans le cas de commercialisation de la semence (arrêté du 2 octobre 2017 sur la commercialisation de semences de plantes fourragères), par exemple *Dactylis glomerata*, *Poa pratensis*, *Trifolium pratense* etc.

Pour la récolte de matériel végétal, même dans les espaces naturels protégés, il est nécessaire d'avoir l'autorisation du propriétaire, et le cas échéant du locataire.

Indemnisation des pertes de production fourragère

En Vallée d'Aoste

La récolte de matériel pour la préservation, que ce soit un mélange végétal obtenu par brossage ou, *a fortiori*, de l'herbe verte fauchée, comporte une perte en quantité - enlèvement total ou partiel de l'herbe - ou même en qualité - retard de la fauche destinée à la production du fourrage imposé par le brossage de la prairie après la maturation de la semence. Il convient donc de définir une indemnisation adéquate pour compenser ces pertes.

La définition du prix à verser à l'exploitation agricole en Vallée d'Aoste a été conduite de manière analytique en différenciant sur la base de la technique utilisée (fauche d'herbe verte ou récolte de la semence par brosseuse à graines mécanique), du type de couvert herbacé (prairie irriguée à une altitude inférieure ou supérieure à 1500 mètres, prairie sèche, pâturage).

Le prix adopté pour les divers types de récoltes et de pelouses varie selon les valeurs du marché local et les valeurs indiquées pour les données économiques du Réseau d'information comptable agricole (RICA).

Pour les productivités, il a été fait référence aux productions standard définies par l'Assessorat de l'Agriculture de la Vallée d'Aoste¹⁰.

En ce qui concerne le rendement de la récolte de fleur de foin par brosseuse mécanique sur les prairies et les pâturages, nous avons utilisé les données enregistrées dans le cadre du projet Alp'Grain¹¹. Les valeurs indiquées pour « prairie permanente » ont été prises pour les prairies irriguées, au-dessus et au-dessous de 1500 mètres d'altitude, et les valeurs associées aux pâturages ont été prises aussi pour les prairies sèches, vu que la littérature spécialisée ne fournit pas de données sur la productivité spécifique de ces formations pour ce qui a trait à la récolte de semences par brossage.

Les valeurs pour le temps de travail relatif au brossage des prairies également sont tirées du rapport du projet Alp'Grain, et pour l'activité de fauche la référence est faite à ce qui est indiqué dans le portail www.regioflora.ch.

L'analyse des prix a été effectuée en se basant sur le Bordereau de prix régional, approuvé avec la Décision de l'exécutif régional (DGR) 966/2015 et mis à jour (exclusivement pour la main-d'œuvre) en 2017¹². Pour les prix d'herbe verte il a été fait référence aux données économiques RICA et aux barèmes des Chambres de Commerce (valeurs moyennes 2019).

Pour l'année 2019 les valeurs calculées pour l'indemnisation à accorder à l'exploitation sont :

Récolte	Indemnisation par type de couvert herbacé [€/ha]			
	Prairie irriguée <1500 m s.l.m.	Prairie irriguée >1500 m s.l.m.	Prairie sèche	Pâturage
Herbe verte fauchée	300	200	180	150
Brossage	240	160	135	125

En France

En France, les indemnisations sont convenues au cas par cas avec les propriétaires ou les locataires, en tenant compte du prix du foin au moment de la récolte. Un

prix forfaitaire global est convenu dans certains cas, lorsque ce sont les propriétaires ou les locataires eux-mêmes qui fournissent le service de récolte.

Programmation des activités

Cette section propose une approche méthodologique pour mettre en œuvre les opérations de restauration écologique. Les opérateurs de la filière qui s'occupent de la conception et de la réalisation de ces opérations y trouveront des indications concernant les modalités techniques et

opérationnelles qui permettent, avec une gestion adaptative, d'atteindre des résultats compatibles avec les objectifs fixés. Programmer les activités est fondamental pour poursuivre la réalisation des objectifs fixés, avec un engagement de ressources rationnel.

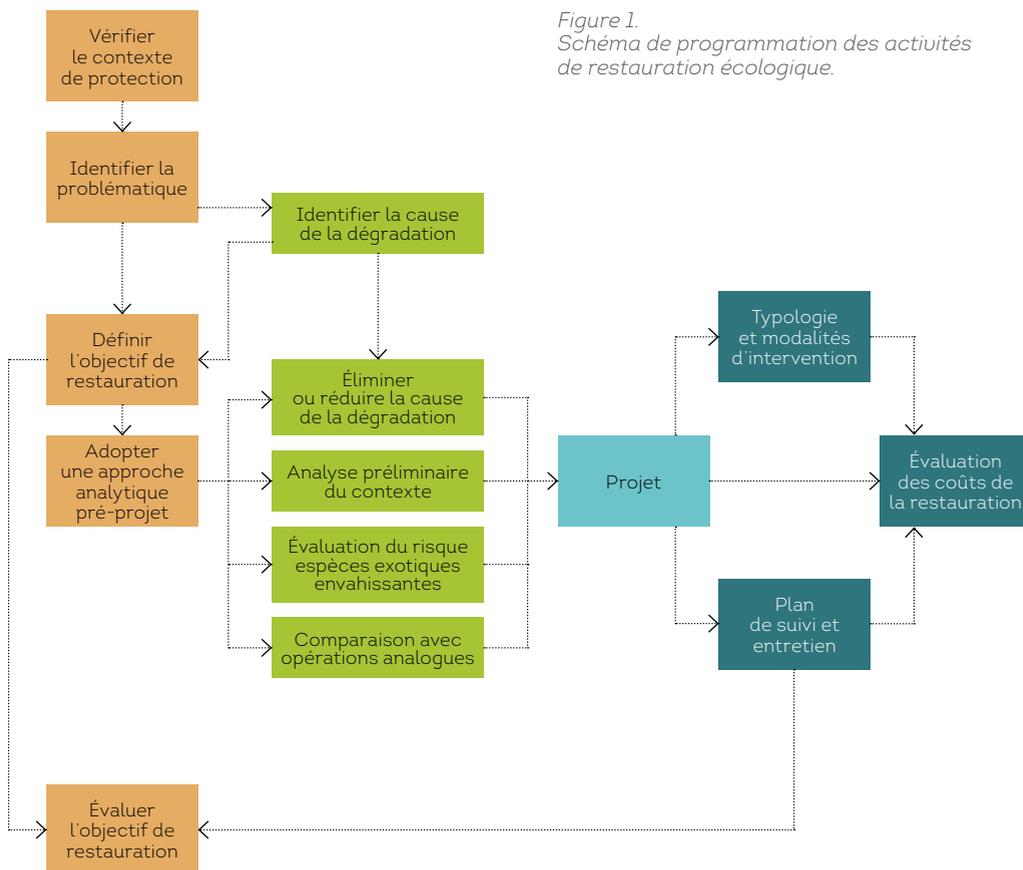


Figure 1.
Schéma de programmation des activités de restauration écologique.

On abordera les choix conceptuels en partant tout d'abord de l'analyse du niveau de protection du site dégradé. Connaître les priorités de protection sert à moduler et à définir la planification des ressources à investir dans l'élaboration du projet en fonction du résultat attendu. Plus le niveau de protection est haut, par exemple à cause de la présence d'espèces très rares ou de la présence d'habitats prioritaires, plus les efforts pour atteindre l'objectif de restauration fixé devront être intenses.

Pour la définition de l'objectif de restauration il est fondamental par ailleurs d'identifier la cause de la dégradation et de vérifier s'il est possible de l'éliminer avant d'entreprendre la restauration (par exemple, le passage répété de troupeaux de vaches ou de moutons peut être une cause de détérioration qui peut être contenue avec une gestion plus attentive du bétail).

Une fois circonscrit l'objectif de la restauration en fonction du contexte de protection, de l'usage prévu à titre principal des terrains à restaurer (herbages fourragers, pistes de ski, talus routiers, zones enclavées dans un contexte boisé, etc.) et de la problématique à résoudre, on doit aborder le projet en partant d'une analyse attentive de la botanique de la station, rédigée par un technicien spécialisé (par exemple un ingénieur agronome ou un ingénieur forestier), qui définira pour le moins les paramètres minimaux suivants :

■ **pente du terrain** : pour évaluer la nécessité d'éventuelles interventions avec des travaux de consolidation avant le semis ou des mesures propres à limiter le ruissellement ou l'eau stagnante ;

■ **altitude** : à l'étage subalpin et alpin la fragilité des sols, la brièveté de la saison végétative, l'indisponibilité de l'eau due au gel prolongé influencent la pédogenèse et posent une limite qualitative et quantitative au développement de la végétation ;

■ **disponibilité en eau** : pour adopter des mesures propres à augmenter le niveau d'humidité au sol ou à drainer d'éventuels excès de l'eau ;

■ **caractéristiques pédologiques** : en fonction de l'extension de l'intervention de restauration et de l'usage prévu des terrains,

l'analyse pédologique doit avoir plusieurs niveaux d'approfondissement :

■ **contexte végétationnel et paysager** : pour concevoir une intervention qui s'inscrit dans le territoire du point de vue écologique et paysager ;

■ **extension et morphologie des zones dégradées** : il est évident que les actions à prévoir ne seront pas les mêmes s'il s'agit de restaurer le couvert végétal sur un petit talus routier ou de préparer la restauration écologique d'un alpage après la pose d'un tuyau, agrandir une piste de ski ou réhabiliter un pré en fond de vallée compromis par son utilisation temporaire comme aire de stockage de matériel.

Ce qui est fondamental, c'est de vérifier la présence d'espèces exotiques envahissantes, tant dans les zones dégradées que dans les sites limitrophes, pour définir les modalités et les temps d'intervention dans le but de lutter contre leur propagation.

La comparaison avec des opérations analogues pour dégradation de l'habitat, conditions botaniques ou objectifs de restauration peut être utile pour bien caler les modalités d'intervention en fonction des résultats. Lorsque l'analyse préliminaire est terminée, on peut définir le projet de restauration écologique. Pour les interventions de restauration, ainsi que pour tous les travaux qui prévoient l'emploi d'espèces végétales, il est nécessaire de rédiger le *Plan de suivi et de maintenance* en même temps que le projet des travaux. La conception d'une restauration écologique doit prévoir dans le cahier des charges les prescriptions techniques relatives à l'emploi de matériel pour la préservation et le détail estimatif des travaux qui devront être exécutés pour réaliser l'enherbement ou pour préserver les horizons pédologiques (horizons organiques - O et *top soil* - A). Comme dans toute action, dans la restauration écologique également il est indispensable de prévoir, en même temps que le projet des travaux, un Plan de maintenance qui tienne compte de l'entretien ordinaire et extraordinaire à effectuer dans les années suivant la réalisation. Si l'organisation et le planning sont méthodiques et rationnels, les travaux

d'entretien permettent de limiter les frais et d'augmenter l'efficacité de l'opération. Le Plan doit assurer le maintien dans le temps de ce qui a été fait, en garantissant le fonctionnement à travers des interventions programmées appropriées pour contrer les phénomènes de dégradation. Il doit en outre quantifier économiquement les travaux de maintenance afin que l'on puisse supporter les frais de leur exécution. Les activités de maintenance diffèrent selon la périodicité de l'intervention :

■ travaux d'entretien ordinaire, caractérisés par la continuité et la périodicité ou la régularité avec lesquelles ils sont effectués;

■ travaux d'entretien extraordinaire visant à rétablir le fonctionnement également à la suite d'événements exceptionnels.

Le coût d'une restauration écologique doit comprendre tant l'estimation pour la réalisation de l'opération que le montant prévu dans le Plan de maintenance. La définition d'un coût total permet de débloquer les ressources adéquates pour assurer la réussite de l'intervention. Un facteur fondamental dans la réalisation des interventions est la capacité technique des entreprises appelées à travailler et des techniciens qui supervisent les travaux, lesquels devront demander à l'entreprise d'appliquer une méthode de travail correcte sur le chantier.

Les opérations de restauration doivent être attentivement contrôlées de façon à tirer des enseignements pour de futurs travaux possibles et adapter les méthodes si nécessaire (gestion adaptative)¹³. Les suivis doivent être orientés vis-à-vis des objectifs généraux du projet mais aussi

des objectifs spécifiques. Si l'évaluation du projet se fait dans le cadre de la méthodologie ASPIRE (*Appréciation du Succès des Projets d'Ingénierie et de Restauration Écologique*)¹⁴, il est important, en amont du projet, de se poser les bonnes questions : qui sont les acteurs majeurs du projet ? Quels sont les objectifs du projet ? Quelles importances donnent les différents acteurs à chacun des objectifs ? Quelles variables mesurables permettent de rendre compte de l'atteinte des objectifs ? Quelles importances ont ces variables dans la réalisation de chacun des objectifs ? Afin de connaître le trajet parcouru depuis la restauration (c'est-à-dire la différence avec l'état avant-restauration) et celui qui reste à parcourir avant d'atteindre la référence (c'est-à-dire la différence avec la référence), il est indispensable de prendre des mesures de suivi dans les écosystèmes de références mais également lors de l'état initial avant le début des travaux de restauration. Ces mesures serviront d'éléments de comparaison indispensables pour statuer de l'efficacité ou non des opérations de restauration. Les suivis doivent être réguliers et étalés dans le temps et dans l'espace. En effet, bien que les suivis à court-terme soient très importants pour ajuster la gestion du site restauré, seuls les suivis à long-terme permettront de conclure sur l'efficacité des techniques de restauration. De même, afin de correctement estimer la variabilité des résultats (et donc la précision de l'estimation de la réussite), il est important de faire plusieurs mesures réparties aléatoirement sur le site restauré.

Types de restauration

Sans préjudice de la capacité de chaque concepteur de contextualiser la restauration écologique en choisissant les actions les plus opportunes, on fournit une indication de principe sur les possibles interventions nécessaires pour atteindre l'objectif de reconstitution du couvert végétal. On distingue trois catégories de contextes :

- A.** talus et versants avec une pente supérieure à 35° ; zones boisées ; prairies et pâturages – interventions linéaires ;
- B.** prairies et pâturages – interventions sur une grande surface ;
- C.** zones humides.

Pour chacune d'entre elles nous décrivons les actions à entreprendre en vue de la restauration.

INTERVENTION TYPE	A			B		C
CONTEXTE	Talus et versants avec pente >35°	Zones boisées	Prairies et pâturages			Zones humides
			Interventions linéaires	Interventions sur grande surface		
ÉTAGE ALTITUDINAL	Tous			Planitiaire, collinéen et montagnard	Subalpin et alpin	Tous
Décapage et stockage de mottes de végétation	•		•		•	•
Arrosage des mottes de végétation stockées	•				•	•
Stockage de la couche organique du sol	•	•	•	•	•	
Arrosage des tas de couche organique du sol	•	•		•	•	
Remblaiement				•	•	
Fertilisation	•			•	•	
Fraisage				•	•	
Pose de bionattes	•	•				
Hydro-ensemencement	•	•	•			•
Semis mécanique				•	•	
Roulage				•	•	
Distribution d'herbe verte ou de foin	•	•	•	•	•	•

TYPE A

talus et versants avec pente supérieure à 35°, zones boisées, interventions linéaires sur prairies et pâturages

Rentrent dans cette catégorie les travaux effectués, à n'importe quel étage altitudinal, dans lesquels il est impossible de proposer l'ensemencement mécanique :

- sur des terrains escarpés avec une pente supérieure à 35° (aménagement de versants, de talus routiers, excavations et aménagements en surface de pistes de ski);

- tranchées pour la pose de sous-services (par exemple conduites, tuyaux, lignes électriques etc.) le long des lignes de plus grande pente des versants avec couverture d'herbe ou de ligneux;

- interventions linéaires sur des prairies et des pâturages.

Sur les terrains escarpés, le facteur critique qui conditionne le résultat de la restauration écologique est la pente : sur ces terrains le ruissellement en surface comporte une plus grande érosion du sol et l'entraînement de la semence, ce qui compromet l'implantation du couvert végétal.

TYPE B

prairies et pâturages – interventions sur une grande surface

Quand il est nécessaire de restaurer une grande surface prairiale ou un pâturage, il faut intervenir avec des travaux agronomiques adaptés pour restaurer la composante pédologique.

TYPE C

zones humides

Dans la restauration de prairies humides, quel que soit l'étagement altitudinal, le facteur qui conditionne la réussite de l'intervention est la disponibilité en eau.

Il est donc fondamental de vérifier le réseau hydrographique et éventuellement de le ramener dans l'état dans lequel il était avant le facteur de perturbation, et aussi de vérifier le niveau de l'horizon aquifère avant de procéder au semis.

En outre, il faut limiter au minimum le passage des engins mécaniques pour éviter un compactage excessif du sol.





©IAR

Méthodes d'intervention

Décapage et stockage des mottes de végétation

Si le terrain est couvert d'herbe, avant les travaux de creusement on doit dégazonner et stocker les mottes ou plaques découpées. Dans les interventions linéaires, où il est bon de procéder par sections délimitées les mottes d'herbe devront être stockées sur le bord de la tranchée en prenant soin de ne pas les recouvrir avec le matériel extrait par la suite. Dans les travaux sur une grande surface, les mottes devront être stockées en tas, si possible sous ombrage, et à la fin des travaux elles seront replacées sur le matériel de remblai et compactées. Dans le cas d'intervention dans une zone boisée avec des tranchées qui prévoient également l'enlèvement de la couverture arborée, le repositionnement des mottes n'aurait qu'une faible possibilité de succès, car les espèces herbacées sciaphiles souffrent lorsqu'elles sont brusquement réexposées à la lumière. À l'étage alpin et subalpin, où les difficultés de reconstitution

de la couche herbeuse sont plus grandes, il faut effectuer un dégazonnement avant de commencer les travaux de creusement, en entassant les mottes si possible dans une zone à l'ombre. Une fois le travail terminé, les mottes devront être repositionnées et compactées avant de procéder au semis.

Arrosage des mottes de végétation stockées

Les tas de mottes d'herbe devront être arrosés périodiquement jusqu'à leur réemploi, en fonction des conditions météorologiques, afin d'éviter qu'ils ne sèchent. Ceci est valable à plus forte raison dans les zones humides, où les tas de mottes devront être stockés si possible dans une zone à grande disponibilité en eau. Cette intervention n'est pas nécessaire si, comme dans les travaux linéaires, on procède par sections délimitées et rapidement.

Stockage de la couche organique du sol

Dans les opérations de terrassement il faudra avoir soin de conserver la couche supérieure du sol, riche en substances



©G. Chatrian

organiques et en éléments nutritifs (ce qu'on appelle *terre végétale*), qu'il faudra déposer en tas provisoires de 1,5 - 2,5 mètres de hauteur maximum pour le réutiliser dans les étapes suivantes de remodelage¹⁵. La couche organique devra être stockée séparée de la terre à plus forte composante minérale, qui constitue les strates à plus grande profondeur¹⁶.

Arrosage des tas de couche organique du sol

Les tas de terre devront être mouillés périodiquement pour en limiter la dégradation.

Remblaiement

Dans les situations où le sol est fortement dégradé du point de vue chimique et physique, ou est totalement absent – par exemple dans les zones de carrière ou sur les terre-pleins de chantier constamment traversés par des engins – il n'est pas possible de stocker et de réemployer la couche organique. Il est alors nécessaire de trouver de la terre ailleurs pour remblayer et reconstituer un horizon pédologique super-

ficiel adéquat pour la bonne réussite de l'enherbement. Le nombre de strates de remblais, leur granulométrie et leur épaisseur dépendent des caractéristiques pédologiques antérieures à la restauration, des conditions botaniques et des critères de perméabilité de fertilité que le spécialiste concepteur entend reconstituer. En principe, quand le sol est totalement absent, on pose une première couche de matériel à granulométrie plus grosse et ensuite de la terre plus fine et plus riche en matière organique. En Italie, le remblaiement de terre est réglementé par le décret du Président de la République (DPR) 120/2017¹⁷.

Fertilisation

Dans les prairies et pâturages destinés à la production fourragère, pour augmenter la fertilité du sol il convient d'épandre du fumier mûr à raison de 35 tonnes par hectare au moyen de machines agricoles spéciales (épandeurs de fumier). Au cas où on ne disposerait pas de fumier mûr, un compost de qualité pourrait représenter un substitut efficace¹⁸.



©IAR



©IAR



©IAR



©IAR

Fraisage

Pour enfouir le fumier dans le sol des prairies et pâturages et pour réduire le tassement du sol, dû en général au passage répété avec des engins et véhicules, il faudra effectuer le fraissage à une profondeur d'environ 20 centimètres.

Pose de bionattes

Afin de limiter l'érosion superficielle et favoriser l'implantation du tapis herbeux, il est recommandé de poser un revêtement antiérosif¹⁹. Parmi les nombreux produits dans le commerce, il est préférable d'utiliser des géotextiles en matériau naturel complètement biodégradable (jute ou coco, temps de dégradation de 1 à 5 ans), capables de s'adapter et d'adhérer au profil du terrain. Outre à limiter mécaniquement le ruissellement et l'entraînement de terre et de semence, les bionattes permettent de retenir l'humidité au sol à un degré plus élevé, par conséquent elles sont particulièrement indiquées sur les versants exposés au sud. Afin qu'il ne se

crée pas de vides ni d'accumulations de sol sous la bionatte, celle-ci sera soigneusement agrafée avec des piquets de fixation (un piquet au moins par mètre carré), en laissant un chevauchement d'au moins 10 cm entre une toile et l'autre.

Hydro-ensemencement

L'hydro-ensemencement est une technique qui peut être employée avantageusement pour distribuer les semences pour la préservation même sur des sols relativement plats, mais elle trouve sa pleine raison d'être dans l'ensemencement de surfaces pentues.

Pour limiter le ruissellement de la semence et en accélérer la germination, sur les talus et les versants plus raides, l'enherbement devra être réalisé par ensemencement avec paillis hydraulique (*mulch*), en utilisant un mélange composé d'agents liants, paillis, limon et humus actif. On l'effectue en épandant en deux passages, sur le sol précédemment arrosé, 2 l/m² d'un mélange contenant 10 g/m² de fleur

de foin en solution aqueuse. Le mélange pourrait être ainsi composé :

■ engrais organo-minéral équilibré et micro éléments, au moins 150 g/m² ;

■ colloïde à haute viscosité d'origine naturelle, au moins 15 g/m² ;

■ *mulch* composé de fibre de bois 100 % à raison d'environ 200 g/m².

La semence, au terme de l'aménagement et du remodelage des terrains, devra être effectuée rapidement en essayant de faire coïncider ces opérations dans les périodes optimales en fonction des caractéristiques bioclimatiques du site.

Semis mécanique

Le semis devra s'effectuer en utilisant des doses de fleur de foin d'environ 100 kg/ha. Les semoirs à trémie pour semer à la volée sont les plus adaptés pour la distribution de matériel assez grossier, comme le mélange de semences récoltées par brossage des prairies. Les semences devront être soigneusement mélangées avant d'être versées dans le réservoir du semoir, de façon à éviter une répartition inégale sur le terrain. Si possible, le semis devrait être programmé pour le début du printemps ou la fin de l'automne, de manière à ne pas exposer au stress hydrique les graines en germination et les plantules pendant leur phase initiale. Mais dans la pratique, l'époque de semis est déterminée par les temps d'avancement du chantier de travail. En cas de semis estival, pour compenser les risques

de semis ratés et contrer les adventices d'été, plus agressives, il conviendrait d'augmenter les doses de fleur de foin jusqu'à 120 kg/ha.

Roulage

Dans les interventions sur les prairies et pâturages immédiatement après l'achèvement du semis mécanique, il faudra effectuer un roulage pour favoriser l'adhérence au sol de la semence et en favoriser la germination.

Distribution d'herbe verte ou de foin riche en graines

Dans beaucoup de situations, l'herbe verte ou le foin riche en graines peut représenter une alternative très efficace aux semences pour la préservation. Une mécanisation spécifique n'est pas nécessaire pour la récolte, car les machines utilisées sont les mêmes que celles déjà disponibles dans les fermes d'élevage et avec production fourragère. Le matériel récolté contient la majeure partie des graines présentes dans la prairie et, après distribution, les protège avec un paillage organique, ce qui crée des conditions favorables pour la germination et l'implantation de la couverture herbacée. Les doses d'herbe verte peuvent varier selon le risque d'érosion et d'assèchement de la masse, de 0,5 à 2 kg/m², soit de 3 à 10 cm d'épaisseur approximativement. Si l'on utilise du foin, il est recommandé de poser une couche uniforme de 3 à 5 cm d'épaisseur²⁰.

Quantification économique de l'utilisation des semences pour la préservation

Dans le cadre des travaux publics en Italie il y a l'obligation de calculer dans la phase de planification le coût de réalisation d'une intervention d'après les bordereaux des prix pour fournitures et travaux formellement adoptés par les Régions. Pour les fournitures et travaux non prévus par le barème de la Région où l'on doit réaliser l'intervention, il est nécessaire d'ef-

fectuer une analyse des prix ou, pour les fournitures, de faire référence à des prix de marché vérifiables.

En Italie, seules quelques Régions ont inclus dans leur bordereau de prix les postes concernant la fourniture de matériel pour la préservation et ceux relatifs aux divers types d'enherbement avec le même matériel.

Dans le cadre du projet Alp'Grain les coûts de production de mélanges pour la préservation ont été estimés en relation à divers types d'exploitations (exploitation agricole de récolte, entreprise de transformation qui conditionne et vend les mélanges, organisation d'agriculteurs), mais pour l'heure, le Bordereau régional pour les travaux publics de la Vallée d'Aoste n'indique aucun prix concernant les mélanges pour la préservation ou leur utilisation.

Nous avons donc effectué une analyse pour définir les prix de référence permettant aux concepteurs de répondre à l'obligation d'employer des matériels végétaux d'origine locale dans les espaces protégés, avec la certitude des coûts et des indications univoques pour tout le territoire de la région. Nous espérons que, dans le cas d'une éventuelle mise à jour, le Bordereau des prix de la Région pourra inclure la fourniture et l'emploi de matériels pour la préservation dans la liste des postes prévus pour la réalisation des travaux publics.

On a utilisé pour ces calculs les mêmes valeurs de productivité, de temps de travail

et de barème de référence déjà employées pour la définition de l'indemnisation pour les producteurs. D'une manière analogue, dans l'élaboration des analyses de prix pour la fourniture des matériels, nous avons conservé la distinction faite pour le calcul de l'indemnisation des exploitants sur la base des pelouses d'origine pour la production de l'herbe fraîche, tandis que la distinction pour la production de foin en deux catégories (prairies irriguées à tous les étagements et prairies maigres ou pâturages à tous les étagements) a été simplifiée, car la différence de montant qui ressort des analyses s'est avérée minime.

L'analyse détaillée des prix est disponible sur le site Web de l'Institut Agricole Régional.

Une analyse paramétrique analogue n'a pas été développée en France pour estimer le coût des indemnisations et des interventions, car les montants sont convenus directement au cas par cas par les propriétaires et les prestataires.



©IAR

CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

La contribution de RestHALp

Ce guide est le fruit des connaissances qui ont pu être acquises au cours du projet, à partir des expériences pilotes de restauration de sites naturels dégradés, des innovations techniques conçues et testées et des interactions entre les divers acteurs de la filière. L'objectif principal est de fournir aux gestionnaires des sites Natura 2000, aux concepteurs, aux entrepreneurs et aux exploitants agricoles les éléments pratiques pour concevoir les projets et mettre en œuvre les restaurations écologiques de milieux naturels dégradés, et en assurer le suivi.

Des expériences pilotes de restauration écologique ont été réalisées sur les deux versants des Alpes. En Vallée d'Aoste, à l'intérieur du Parc National Grand Paradis, RestHALp est intervenu à la suite des travaux de réalisation d'un rempart pour la mitigation du risque et d'aménagement du Centre d'interprétation « Eau et biodiversité » de Rovenaud (Valsavarenche). Dans ce contexte, pour renaturaliser une prairie de fauche, il a été utilisé une semence récoltée sur des prairies permanentes situées non loin du Centre, tandis que la semence pour la restauration d'une prairie humide a été récoltée ad hoc à l'intérieur de la ZPS Val Ferret.

Dans la réserve naturelle/ZSC/ZPS « Les Îles de Saint-Marcel », dégradée par l'envahissement de la Renouée de Bohême (*Reynoutria bohemica*), les travaux ont été menés sur plusieurs années consécutives pour éliminer ou contenir l'espèce exotique envahissante et remettre en état les pelouses sèches semi-naturelles, en utilisant comme source les pelouses xériques situées à l'ouest du site.

La réserve naturelle/ZSC « Marais de Morgex » qui, avec la réserve naturelle/ZSC/ZPS Les Îles de Saint-Marcel, représente un des rares exemples de plaine alluviale de la rivière Doire Baltée ayant résisté dans la Vallée d'Aoste, avait été en partie intéressée par les travaux de remplacement d'un collecteur d'eaux usées; la restauration *post-operam* a prévu l'assainissement du sol et la reconstitution des prairies permanentes en utilisant de l'herbe arrivée à maturité, riche en graines, récoltée non loin de là.

Des surfaces afférentes au même habitat « Prairies de fauche de montagne » ont été restaurées également à l'intérieur de la ZPS Val Ferret (Courmayeur). La sous-utilisation agro-pastorale des prairies à l'entrée du Val Ferret a conduit, avec le temps, à l'apparition de végétation arbustive envahissante et à l'appauvrissement de la composition floristique, une menace pour la survie de l'habitat. Pour la reconstitution de la végétation originale on a effectué les opérations de préparation du terrain puis le semis avec des mélanges récoltés à l'intérieur de la ZPS. On a également prescrit les bonnes pratiques agricoles pour le maintien de l'habitat.

Dans la ZSC Pont d'Aël (Aymavilles), à la suite de travaux de rénovation des vieux murs en pierre sèche il a été nécessaire d'ensemencer de petites niches d'arrachement et de talus en amont d'un sentier; pour rétablir l'habitat xérique, un mélange pour la préservation brossé dans la réserve naturelle/ZSC/ZPS Les Îles de Saint-Marcel a été utilisé.

RestHALp est également intervenu dans de nombreux sites de Savoie: au « Marais



©IAR

des Lagneux » (Yenne), le brome stérile (*Anisantha sterilis*) qui avait envahi toute la zone humide a été éliminé; après l'intervention, la zone a été recolonisée principalement par le roseau commun (*Phragmites australis*) et le liseron des haies (*Calystegia sepium*).

Les zones viticoles de St. Pierre d'Albigny ont été intéressées par une expérimentation de revégétalisation du sol sous les rangées de vignes avec des mélanges pour la préservation venant de pelouses xériques.

Dans le Marais de la Bialle (Aiton) et le Marais de Bondeloge (Saint-Jeoire-Prieuré), plus de 70 % des zones humides avaient été envahies par le Solidage géant (*Solidago gigantea*). Pour rétablir la végétation typique un travail superficiel du sol a été effectué puis on a procédé au semis avec des mélanges pour la préservation récoltés dans d'autres zones humides faisant partie du réseau Natura 2000.

La lutte contre la dégradation des habitats, causée par les espèces exotiques envahissantes, et leur renaturalisation par la suite, a été au centre de deux autres opérations: sur le site Natura 2000 « Plaine des Hurtières » - envahi par la Renouée de Bohême - et dans le Val Coisin, dans les zones envahies par le Solidage géant.

En outre, RestHALp a donné sa contribution à l'importante opération de restauration écologique de la zone humide de la Chautagne (située au nord du lac du Bourget) en mettant à disposition du matériel pour la récolte et le battage des graines locales et en faisant part de ses expériences pour le choix des techniques de revégétalisation les plus adaptées au site. Quelques-unes de ces interventions de restauration ont été l'occasion pour organiser des événements démonstratifs destinés aux professionnels du secteur, aux gestionnaires des espaces protégés et à la population: la technique de la récolte de graines spontanées directement dans des prairies permanentes a été illustrée de part et d'autre des Alpes, à Sainte-Hélène-du-Lac et à Courmayeur. Ce dernier événement, organisé au pied du Mont-Blanc et dans la période de plus



©IAR

grande fréquentation touristique, s'est révélé comme une opportunité intéressante pour informer et sensibiliser les touristes et les opérateurs de la vallée. Sur le site de la Plaine des Hurtières, les interventions d'élimination de la Renouée de Bohème et de rétablissement de la végétation typique ont été présentées, et cet événement a suscité entre autres un large écho médiatique.

Une valeur ajoutée au projet a été l'utilisation expérimentale de techniques d'analyse de l'ADN, basées en particulier sur le séquençage par la méthode de Sanger, le Séquençage de nouvelle génération (NGS) et la PCR en temps réel, pour identifier la composition floristique des zones sources, évaluer la biodiversité totale et

microbienne du sol avant les restaurations et établir quelles sont les espèces végétales intéressantes pour la préservation et le rétablissement de l'habitat.

En dehors des expériences pilotes, il a été conçu, construit et breveté un prototype innovant de brosseuse tractée pour la récolte de semences spontanées, doté d'un système simplifié de décharge du matériel récolté qui permet de réduire les temps de travail, et d'avoir une récolte plus prompte et plus rapide tout en facilitant la manipulation de la machine et du matériel récolté. Un système de séchage aussi a été assemblé pour intégrer la machine de récolte, créé de manière spécifique pour le conditionnement des semences spontanées.

Perspectives

Ce guide propose un mode opératoire pour tous les acteurs impliqués dans la filière de la restauration écologique. Il détaille les types d'interventions et les prix d'exécution pour fournir un outil utile de dissémination des connaissances et divulgation des méthodes de restauration auprès des sujets directement impliqués dans la gestion du territoire, à l'intérieur d'une filière bien structurée de récolte et utilisation des mélanges pour la préservation.

Toutefois, malgré l'intérêt suscité, l'emploi de semences spontanées dans la conservation ou le rétablissement des habitats naturels se heurte encore à des difficultés d'application, notamment pour ce qui a trait aux conditions de mise en œuvre de la filière, à sa durabilité et à son contrôle.

Si l'on considère que dans les régions de montagne les activités de restauration d'habitats peuvent être réalisées seulement à l'intérieur d'une filière courte, basée sur la proximité géographique entre le site de récolte et le site à revégétaliser, au niveau régional ou départemental il serait nécessaire d'instituer une action de **coordination entre l'offre et la demande de semences locales**. La demande, qui est du ressort des organismes de gestion des espaces protégés,

devrait s'inscrire dans le cadre d'une planification pluriannuelle des interventions de restauration à mettre en œuvre; l'offre devrait provenir d'exploitations agricoles disposées à investir et à se spécialiser dans la récolte de mélanges pour la préservation. Les capacités entrepreneuriales des exploitations agricoles pourront être soutenues par le Programme de développement rural pour l'achat de machines et équipements spécialisés dans la récolte et le séchage de la fleur de foin ainsi que pour l'aménagement d'entrepôts de conditionnement et de stockage des mélanges pour la préservation.

On estime qu'il est fondamental de promouvoir la filière des semences pour la préservation avec des cours de formation spécifiques au niveau régional ou départemental sur les techniques de récolte, conservation et utilisation de ces mélanges au bénéfice des exploitations agricoles intéressées à différencier leur activité. Parallèlement, il faudra former les intervenants chargés de planifier les travaux, élaborer les projets et les réaliser, ainsi que ceux préposés à la surveillance du territoire et au contrôle de l'exécution des opérations.

EXEMPLES D'INTERVENTION

Zone humide Les Îles de Saint-Marcel

Informations techniques

SITE	
Région	Vallée d'Aoste
Site Natura 2000	IT1205070 - Zone humide Les Îles de Saint-Marcel
Commune - lieu-dit	Saint-Marcel - Lieu-dit Les Îles
Altitude et contexte topographique	530 m - Fond plat de vallée (zone alluviale de la Doire Baltée avec présence de lacs artificiels eutrophes renaturés)
Problème identifié	Milieus envahis par des espèces rudérales et la renouée de Bohême (<i>Reynoutria bohemica</i>)
Habitat naturel à restaurer	6210 « Pelouses sèches semi-naturelles et faciès d'embuissonnement sur calcaires (<i>Festuco-Brometalia</i>) »
Gestionnaire	Région autonome Vallée d'Aoste
OPÉRATION DE RESTAURATION	
Objectif	Reconversion de la zone en prairie sèche
Modalités de la restauration	Enherbement avec herbe verte riche en graines, après arrachage des plantes envahissantes et préparation du terrain
Surface végétalisée	2000 m ²
Travaux effectués	<ul style="list-style-type: none"> • Arrachage de <i>Reynoutria bohemica</i> et d'espèces rudérales, collecte, transport et brûlage • Enlèvement mécanique suivi du repositionnement de la bordure en pierres • Fraisage mécanique du sol • Nivellement et finition manuels • Fauche de l'herbe verte riche en graines • Collecte et transport de l'herbe verte • Distribution de l'herbe verte • Roulage • Irrigation en cas de sécheresse et arrachage manuel des nouvelles touffes de <i>Reynoutria bohemica</i>
Projet et direction des travaux	Région autonome Vallée d'Aoste
COLLECTE	
Site de collecte	Toujours sur le site IT1205070, sur des prairies sèches à l'Ouest de la zone à restaurer, appartenant au même habitat 6210.

Surface de collecte	6 800 m ²
Matériel de collecte	Motofaucheuse; l'herbe coupée a ensuite été chargée à la main sur un chariot de ramassage
Date de collecte	30/07/2019
Prestataire	Entreprise privée, sous contrat de la Région autonome Vallée d'Aoste
Propriété des terrains	Région autonome Vallée d'Aoste
SEMIS	
Date de semis	30/07/2019
Modalités de semis	Distribution à la main d'herbe verte riche en graines
Quantité de matériel utilisé	Environ 1,2 t d'herbe verte riche en graines, soit 600 g/m ² en moyenne
Prestataire	Entreprise privée, sous contrat de la R. A. Vallée d'Aoste

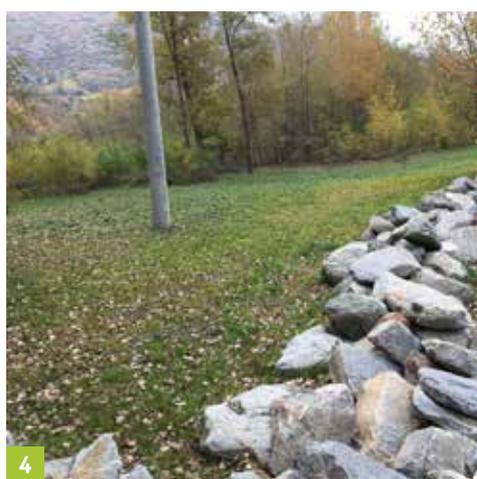
COÛT DE LA RESTAURATION (TTC)	
Élimination de la renouée et de la végétation indésirable	5 400 €
Enlèvement mécanique de la bordure en pierres et son repositionnement	4 700 €
Préparation du terrain	5 500 €
Fauche de l'herbe verte riche en graines, collecte et transport	3 400 €
Distribution de l'herbe collectée et roulage	1 400 €
Irrigation en cas de sécheresse et arrachage manuel des nouvelles touffes de <i>Reynoutria</i> dans les 12 premiers mois après l'intervention	1 100 €
Arrachage manuel d'individus isolés, dans les années suivantes	2 000 €
Limitation par coupe manuelle des noyaux denses, dans les années suivantes	5 000 €
TOTAL	28 500 €

Réalisation

Sur ce site, où ont déjà été réalisées dans le passé des interventions d'élimination de la renouée, on observe une nouvelle colonisation à proximité de la zone boisée et la présence de nouveaux rejets, surtout dans la bordure en pierres qui délimite la piste cyclable. On a utilisé des engins d'arrachage mécanique sur la surface centrale et on a travaillé à la main près des arbres. Il a fallu enlever les pierres pour éliminer les plantes de renouée qui avaient poussé dans la bordure, puis les remettre à leur place une fois les plantes envahissantes arrachées.

Résultats et jugement général

Dix mois après l'intervention, le résultat est appréciable: la couverture herbacée s'est implantée comme on l'espérait et le nombre des exemplaires de renouée s'est réduit sensiblement. Quoi qu'il en soit, il convient de continuer les observations pendant la période de végétation et d'intervenir promptement à la main, le cas échéant, sur les rejets isolés.



- 1 Surface envahie par des espèces rudérales et la renouée de Bohême.
- 2 Surface après le travail du sol.
- 3 Surface juste après la distribution d'herbe riche en graines.
- 4 Surface restaurée, à l'automne 2020.

©RAVA

Prairie humide de Rovenaud - Valsavarenche

Informations techniques

SITE	
Région	Vallée d'Aoste
Site Natura 2000	IT1201000 - Parc National du Grand Paradis
Commune - lieu-dit	Valsavarenche - Lieu-dit Rovenaud
Altitude et contexte topographique	1459 m - Fond plat de vallée exposé à l'Est
Problème identifié	<ul style="list-style-type: none">• Dégradation de la composition floristique des prairies humides à cause du manque d'approvisionnement en eau résultant du blocage du réseau d'irrigation.• Diffusion d'espèces herbacées non caractéristiques et de végétation arbustive.• Avant la construction du Centre, la zone a subi une gestion pastorale incorrecte (ex: parcage du bétail dans les parties les moins humides).
Habitats naturels à restaurer	6410 « Prairies à <i>Molinia</i> sur sols calcaires, tourbeux ou argilo-limoneux (<i>Molinion caeruleae</i>) », dans la zone humide ; 6520 « Prairies de fauche de montagne », dans les terrains proches de la zone humide.
Gestionnaire	Parc National du Grand Paradis
OPÉRATION DE RESTAURATION	
Objectif	Restauration de la prairie humide
Modalités de la restauration	Enherbement avec mélange de semences pour la préservation, après arrachage des espèces indésirables, préparation du terrain et remise en état du réseau d'irrigation.
Surface végétalisée	2100 m ²
Travaux effectués, matériel utilisé	<ul style="list-style-type: none">• Débroussaillage manuel et mécanique ;• Arrachage manuel d'espèces herbacées indésirables ;• Binage manuel ;• Modelage du terrain avec de petits engins mécaniques ;• Épierrage manuel ;• Finition pré-semis manuelle ;• Enherbement avec mélanges pour la préservation ;• Remise en état du réseau d'irrigation.
Projet et direction des travaux	Parc National du Grand Paradis

COLLECTE		
Sites de collecte	Dans la ZPS IT1204030 – Val Ferret, au lieu-dit Praz Sec du Milieu (1632 m), sur habitat 6410 « Prairies à <i>Molinia</i> sur sols calcaires, tourbeux ou argilo-limoneux (<i>Molinion caeruleae</i>) ».	Dans le PNGP (IT1201000) à Bien de Valsavarenche, sur habitat 6520 « Prairie de fauche de montagne ».
Gestionnaire	Région autonome Vallée d'Aoste	Parc National du Grand Paradis
Surface de collecte	1300 m ²	1600 m ²
Matériel de collecte	Mélange de semences récolté à l'aide d'une brosseuse et nettoyé à la main.	
Date de la collecte	06/08/2019	14/08/2018
Prestataire	Institut Agricole Régional	Exploitation agricole, sous contrat PNGP
Propriété des terrains	Particuliers	
SEMIS		
Date de semis	18/09/2019	
Modalités de semis	Semis à la volée de mélange pour la préservation	
Prestataire	Entreprise privée, sous contrat PNGP	

COÛT DE LA RESTAURATION (TTC)	
Restauration de prairie humide	15 200 €
Remise en état du réseau d'irrigation	6 600 €
TOTAL	21 800 €

Réalisation

Au lieu-dit Rovenaud à Valsavarenche, près du Centre d'interprétation « Eau et Biodiversité » du Parc National du Grand Paradis, il y a une prairie humide (à *Carex* spp., *Deschampsia cespitosa*, etc.) qui est en voie de régression pour deux raisons: d'une part la détérioration du réseau d'irrigation, qui ne permet pas de délivrer un débit constant, d'autre part l'invasion d'une végétation herbacée non caractéristique (*Rumex obtusifolius*, *Heracleum sphondylium*, *Anthriscus sylvestris*) et d'arbustes et buissons hygrophiles (*Salix* spp. etc.). L'intervention était une restauration de la prairie humide, par: l'élimination de la

végétation adventice herbacée et arbustive; la remise en état du réseau d'irrigation avec creusement des canaux; la pose de vannes pour maintenir constante la disponibilité en eau. Le mélange de semences provenant de la ZPS Val Ferret (habitat 6410 « Prairies à *Molinia* sur sols calcaires, tourbeux ou argilo-limoneux » en mosaïque avec l'habitat 7230, « Tourbières basses alcalines ») a été semé à la volée après l'épierrage et le nivellement du sol, et un mélange de semences récoltées dans la même commune sur une *Prairie de fauche de montagne* (habitat 6520) a été semé sur les terrains environnants.

Résultats et jugement global

L'intervention a été réalisée à l'automne 2019. Lors de la visite effectuée sur place fin mai 2020 on a pu vérifier une bonne germination des semences locales distribuées sur les terrains restaurés. Le plan de gestion de la zone prévoit par la suite:

- un fauchage d'entretien, pour contenir le développement d'espèces herbacées annuelles;
- des fauches annuelles successives, avec des engins légers de façon à ne pas compacter le sol;

■ la maintenance du réseau d'irrigation pour assurer à la végétation une disponibilité en eau constante;

■ à l'automne 2020, pour les espèces caractéristiques de l'habitat manquantes ou peu présentes, des ajouts seront effectués, en semant manuellement les graines récoltées à la main sur le site donneur.



1 Surface à restaurer, septembre 2018. ©IAR

2 Surface après débroussaillage et modelage du terrain, septembre 2019. ©IAR

3 Récolte des semences dans le Val Ferret. ©E. Pittana

4 Bonne couverture végétale des espèces locales resemées. Mai 2020. ©IAR

Talus de Pont d'Aël - Aymavilles

Informations techniques

SITE	
Région	Vallée d'Aoste
Site Natura 2000	IT1205030 - Pont d'Aël
Commune - lieu-dit	Aymavilles - hameau Pont d'Aël
Altitude et contexte topographique	900 m d'altitude - Versant xérique exposé à l'Est
Problème identifié	Nécessité d'engazonner de petites niches d'arrachement sur des pentes et talus en amont du sentier, suite aux travaux de restauration des vieux murets en pierre sèche.
Habitat naturel à restaurer	6210 « Pelouses sèches semi-naturelles et faciès d'embuissonnement sur calcaires (<i>Festuco-Brometalia</i>) »
Gestionnaire	Région autonome Vallée d'Aoste
OPÉRATION DE RESTAURATION	
Objectif	Reconstituer la couverture herbacée pour limiter l'érosion superficielle et compléter la consolidation des talus
Modalités de la restauration	Enherbement avec mélange pour la préservation
Surface végétalisée	7 niches d'arrachement sur une superficie totale de 200 m ²
Travaux effectués	<ul style="list-style-type: none">• Nivellement des talus• Revêtement avec géofiletts en fibres de jute• Engazonnement manuel
Projet et direction des travaux	Région autonome Vallée d'Aoste
COLLECTE	
Site de collecte	IT1205070 Zone humide Les Îles de Saint Marcel, habitat 6210 « Pelouses sèches semi-naturelles et faciès d'embuissonnement sur calcaires (<i>Festuco-Brometalia</i>) »
Surface de collecte	6 800 m ²
Matériel de collecte	Mélange de semences récolté avec une brosseuse et nettoyé à la main.
Date de collecte	13/07/2018
Prestataire	Institut Agricole Régional
Propriété des terrains	Région autonome Vallée d'Aoste

SEMIS	
Date de semis	Juillet 2019
Modalités de semis	Semis à la volée de mélange pour la préservation
Densité	Environ 50 g/m ² de mélange
Quantité de matériel utilisé	10 kg
Prestataire	Entreprise privée

Réalisation

L'engazonnement a été effectué pour compléter les travaux de consolidation du sentier 2A, qui coïncide avec le Cammino Balteo (Basse Route n° 3), sur le tronçon compris entre le pont aqueduc et le tunnel. Le versant traversé par le sentier présentant des caractéristiques nettement xériques, le semis a été effectué au mois d'octobre. Vu l'impossibilité d'accéder avec des engins mécaniques, il a été effectué à la volée sur terrain nu ou précédemment revêtu de filet de jute par l'entreprise qui a réalisé les travaux de reconstruction des murs en pierre sèche.

Résultats et jugement général

En considération des caractéristiques xériques du site, qui ne sont pas favorables à la germination et à la bonne implantation du tapis herbacé, les résultats observables en mai 2020 sont appréciables. Dans les niches à plus forte pente, malgré la présence du biofilet, le ruissellement de la semence est plus évident, l'implantation manque d'uniformité et les zones nues alternent avec d'autres enherbées.

- 1 Talus revêtu avec géofilet en fibres de jute, août 2018.
- 2 Semis à la volée, octobre 2018.
- 3 Détail du mélange semé.
- 4 Enherbement appréciable mais peu uniforme, mai 2020.



©E. Pittana

Marais des Lagneux

Information technique

SITE	
Département	Savoie
Site Natura 2000	FR8201770 - Réseau de zones humides, pelouses, landes et falaises de l'avant-pays savoyard
Commune	Yenne
Altitude et contexte topographique	230 m - Marais alcalin de plaine
Problème identifié	Secteur eutrophisé complètement colonisé par le brome stérile (<i>Anisantha sterilis</i>)
Habitat à restaurer	Magnocariçaie/phragmitaie (code Corine 53.111 et 53.112)
Gestionnaire	Conservatoire d'Espaces Naturels de Savoie
OPÉRATION DE REVÉGÉTALISATION	
Objectif	Reconversion de la surface en magnocariçaie/phragmitaie
Méthode de revégétalisation	Semis manuel
Surface revégétalisée	1 600 m ²
Travaux exécutés	<ul style="list-style-type: none">• Broyage de la végétation• Fraisage du sol (15 cm de profondeur)
Maitre d'ouvrage	Conservatoire d'Espaces Naturels de Savoie
RÉCOLTE	
Site de récolte	Localité: Marais de Terre-Nue (Viviers-du-Lac) Site Natura 2000 : Zone de protection spéciale FR8212004 Code Habitat: (53.111; 53.21; 37.1 et 37.2); code Natura 2000 (72.30)
Surface de récolte	0,2 ha
Matériel de récolte	Brosseuse tractée <i>Pull Type Seed Harvester</i> produite par Prairie Habitats
Date de récolte	04/07/2018
Prestataire	Entente interdépartementale pour la Démoustication Rhône Alpes
Propriétaire du site de récolte	Conservatoire du Littoral
RÉCOLTE	
Date de semis	06/05/2019
Méthode de semis	Semis manuel
Densité	2,5 g/m ²

Quantité de matériel végétal utilisé	4 kg de graines pures
Prestataire	Entreprise privée, pour le compte du CEN Savoie

COÛTS DE LA RESTAURATION (TTC)	
Préparation du sol	600 €
Récolte	580 €
Semis	700 €
TOTAL	1880 €

Mise en œuvre

Pour la présence d'un niveau d'eau important au printemps, le semis a été retardé, augmentant le risque d'une installation difficile de la prairie humide du fait de la concurrence avec les espèces présentes.

Résultats et appréciation générale

L'opération de préparation de terrain au rotavator réalisée au mois de mai 2019, a éliminé le brome stérile qui occupait la totalité de la station. Après cette intervention mécanique le brome n'a pas

repoussé, probablement parce que cette opération est intervenue pendant une phase du cycle de l'espèce qui n'a pas permis la germination de la banque de graines du sol.

Le terrain a ensuite été recolonisé essentiellement par deux espèces: le roseau commun (*Phragmites australis*) et le liseron des haies (*Calystegia sepium*). Ces deux espèces ne sont pas issues des graines semées. Quelques très rares pieds de jonc subnoduleux (*Juncus subnodulosus*), peut-être issus de ces graines, ont en revanche été observés.



1 Vue d'ensemble de la station, mai 2019.



2 Brome stérile détruit par la préparation du sol (à gauche) et brome stérile en graine (à droite), mai 2019.

3 Cortège hivernal (à gauche) et brome stérile en stade végétatif réapparu suite à la fauche, février 2020.



©M. Bouron/CEN Savoie

Domaine viticole sur la Commune de Saint Pierre d'Albigny

Informations techniques

SITE	
Département	Savoie
Commune	Saint Pierre d'Albigny
Altitude et contexte topographique	380 m - Coteau viticole
Type de milieu	Vigne installée après une prairie permanente méso-xérophile
Problème identifié	Cette prairie a été retournée en préalable à sa mise en vigne : semis sur substrat neuf
Habitat à restaurer	6210 - Pelouses sèches semi-naturelles et faciès d'embuissonnement sur calcaires (<i>Festuco-Brometalia</i>)
Gestionnaire	Conservatoire d'Espaces Naturels de Savoie
OPÉRATION DE REVÉGÉTALISATION	
Objectif	Enherbement de l'inter-rang de vigne par semis de graines récoltées sur une prairie source voisine
Méthode de revégétalisation	Semis de graines sauvages récoltées sur pelouses sèches
Surface revégétalisée	330 m ²
Travaux exécutés	• Labour
Maitre d'ouvrage	Conservatoire d'Espaces Naturels de Savoie
RÉCOLTE	
Site de récoltée	Les graines ont été récoltées sur le site Natura 2000 situé sur la commune des Marches, dans la ZSC FR8201773 - « Réseau de zones humides dans la Combe de Savoie et la Basse Vallée de l'Isère », sur l'habitat : 34.324 et 37.311 (Natura 2000 : 6210 et 6410)
Surface récoltée	0,8 ha
Matériel de récolte	Brosseuse tractée <i>Pull Type Seed Harvester</i> produite par Prairie Habitats
Date de récolte	04/08/2017
Prestataire	Entente interdépartementale pour la Démoustication Rhône Alpes
Propriétaire de la parcelle récoltée	Propriétaire privé
SEMIS	
Date de semis	26/04/2018
Méthode de semis	Semis manuel

Densité	30 g/m ²
Quantité de matériel végétal utilisé	10 kg
Type de prestation	Régie

COÛTS DE LA RESTAURATION (TTC)	
Récolte	200 €
Semis	120 €
TOTAL	320 €

Mise en œuvre

Le labour complet avant la plantation de pieds de vignes est plus simple pour la mise en œuvre de la culture. Néanmoins, il est très difficile de réimplanter rapidement une prairie diversifiée.

La méthode de préparation du sol pour implanter une vigne devrait évoluer afin de garder la prairie en place dans les inter-rangs et préparer seulement les surfaces utiles pour recevoir les plantons.

Résultats et appréciation générale

Il est à souligner le caractère expérimental de cette action, qui souffre par ailleurs de deux défauts qui en limiteront les conclusions :

- un substrat non xérophile, non oligotrophe et fraîchement retourné, donc fortement exposé à une concurrence

par les adventices et la banque de graine du sol ;

- une provenance de graines non conforme à ces conditions : prairie oligotrophe sur marne, pelouses sèche alluviale riche en annuelles.

Après inventaire botanique, l'analyse du site revégétalisé, un an après semis, montre que :

- les zones semées et sursemées présentent un recouvrement végétal et une richesse spécifique plus importants que le témoin ;

- les zones semées présentent un recouvrement végétal moindre, mais une meilleure richesse spécifique et une meilleure diversité spécifique que les zones sursemées ;

- les zones semées présentent un taux très légèrement supérieur en espèces cibles que les zones sursemées.



1



2



- 1 Vue des inter-rangs de vigne en zone témoin (non semée).
- 2 Vue des inter-rangs de vigne semés.
- 3 Inventaire botanique pour le suivi de la revégétalisation dans les inter-rangs de vigne.
- 4 Vue du quadrat pour l'inventaire botanique en zone témoin (non semée).

©S. Vallée/CBNA

Marais de la Bialle

Informations techniques

SITE	
Département	Savoie
Site Natura 2000	FR8201773 - Réseau de zones humides dans la Combe de Savoie et la Basse Vallée de l'Isère
Commune	Aiton
Altitude et contexte topographique	300 m - Marais de plaine
Type de milieu	Mégaphorbiaie eutrophe de plaine à solidage et cariçaies
Problème identifié	Présence de Solidage (<i>Solidago gigantea</i>) 70 % de la flore
Habitat à restaurer	6410 « Prairies à <i>Molinia</i> sur sols calcaires, tourbeux ou argilo-limoneux (<i>Molinion caeruleae</i>) »
Gestionnaire	Conservatoire d'Espaces Naturels de Savoie
OPÉRATION DE REVÉGÉTALISATION	
Objectif	Restaurer une prairie humide de fauche diversifiée
Méthode de revégétalisation	Semis de graines locales après un travail léger du sol
Surface revégétalisée	5 000 m ²
Travaux exécutés	• Fraisage du sol
Maitre d'ouvrage	Conservatoire d'Espaces Naturels de Savoie
RÉCOLTE	
Site de récolte	Les graines ont été récoltées dans la ZSC FR8201773 - « Réseau de zones humides dans la Combe de Savoie et la Basse Vallée de l'Isère » (Les Mollettes), dans la Zone Naturelle d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique 820031499 - Marais du Coisetan et du Lac Sainte Hélène, sur l'habitat Code Natura 2000 (6410) code Corine (37.31)
Surface récoltée	16 ha
Matériel de récolte	Brosseuse tractée <i>Pull Type Seed Harvester</i> produite par Prairie Habitats
Périodes de récolte	Mi-juillet 2017 et 2018
Prestataire	Entente interdépartementale pour la Démoustication Rhône Alpes
Propriétaire de la parcelle récoltée	Fonds de dotation des CEN

SEMIS	
Date de semis	28/05/2019
Méthode de semis	Semis manuel
Densité	2,5 g/m ²
Quantité de matériel végétal utilisé	12,5 kg de graines pures
Type de prestation	Entreprise privée, pour le compte du CEN Savoie

COÛTS DE LA RESTAURATION (TTC)	
Préparation du sol	1900 €
Récolte	2900 €
Semis	2100 €
TOTAL	6900 €

Mise en œuvre

Il y a des difficultés d'interventions printanières du fait de la présence d'un niveau d'eau important au printemps donc le semis a été retardé. Ceci peut provoquer des difficultés de reprise du fait de la concurrence avec les espèces présentes.

Résultats et appréciation générale

Les résultats obtenus en année 1 sont relativement mitigés. Néanmoins, une observation sur 2 à 3 saisons de végétation serait davantage appropriée pour évaluer la valeur écologique de la prairie. La densité du semis (25 kg/ha) sera également à évaluer car elle est relativement faible par rapport à des semis de prairies agricoles.



1



2



3



4

1 État du site avant semis, avril 2019
 2 À gauche, la parcelle après le travail du sol et avant semis, à droite, sans travail du sol, juin 2019.

3 Site après semis, juin 2019
 4 Évolution de la parcelle après semis, août 2019

Marais de Bondeloge

Informations techniques

SITE	
Département	Savoie
Site Natura 2000	Aucun. Code national: FR1501984
Communes	Saint Jeoire Prieuré; Myans; Chignin
Altitude et contexte topographique	295 m à 297 m - Marais de plaine
Type de milieu	Roselière sèche à solidage
Problème identifié	Présence de Solidage (<i>Solidago gigantea</i>) 70 % de la flore
Habitat à restaurer	6 410 « Prairies à <i>Molinia</i> sur sols calcaires, tourbeux ou argilo-limoneux (<i>Molinion caeruleae</i>) »
Gestionnaire	Conservatoire d'Espaces Naturels de Savoie
OPÉRATION DE REVÉGÉTALISATION	
Objectif	Restaurer une prairie humide de fauche diversifiée
Méthode de revégétalisation	Semis de graines locales après un travail léger du sol
Surface revégétalisée	5 000 m ²
Travaux exécutés	• Fraisage du sol
Maitre d'ouvrage	Conservatoire d'Espaces Naturels de Savoie
RÉCOLTE	
Site de récolte	Les graines ont été récoltées au « Cul du Bois » (Chindrieux), dans la Zone humide protégée par la convention de Ramsar FR7200021 - Lac du Bourget - Marais de Chautagne, Site Natura 2000 : Zone de protection spéciale FR8212004, Code Habitat: (53.21; 37.1 et 37.2)
Surface récoltée	0,6 ha
Matériel de récolte	Brosseuse tractée <i>Pull Type Seed Harvester</i> produite par Prairie Habitats
Période de récolte	06/07/2017 et 27/06/2018
Prestataire pour la récolte	Entente interdépartementale pour la Démoustication Rhône Alpes
Propriétaire de la parcelle récoltée	Conservatoire d'Espaces Naturels de Savoie
SEMIS	
Date de semis	27/05/2019
Méthode de semis	Semis manuel
Densité	2,5 g/m ²

Quantité de matériel végétal utilisé	12,5 kg de graines pures
Type de prestation	Entreprise privée, pour le compte du CEN Savoie

COÛTS DE LA RESTAURATION (TTC)	
Préparation du sol	1900 €
Récolte	250 €
Semis	2100 €
TOTAL	4250 €

Mise en œuvre

Il y a eu des difficultés d'interventions printanières du fait de la présence d'un niveau d'eau important au printemps donc le semis a été retardé. Ceci peut avoir provoqué des difficultés de reprise du fait de la concurrence avec les espèces présentes.

Résultats et appréciation générale

Les résultats obtenus en année 1 sont relativement mitigés. Néanmoins, une observation sur 2 à 3 saisons de végétation serait davantage appropriée pour évaluer la valeur écologique de la prairie. La densité du semis (25 kg/ha) sera également à évaluer car elle est relativement faible par rapport à des semis de prairies agricoles.



1



1 Site à restaurer, travail léger du sol avant semis : hersage et ameublissement du sol en surface ; mai 2019.

2 Parcelle après le travail du sol (à droite), parcelle témoin sans travail du sol (à gauche) ; mai 2019.

3 Parcelle après semis et repousse, juillet 2019.

4 Parcelle restaurée (à droite), parcelle non restaurée (à gauche) ; février 2020.

©A. Culat/CEN Savoie



NOTES

- 1 - Di Noi, 2005.
- 2 - Society for Ecological Restoration International Science & Policy Working Group, 2004.
- 3 - Bischoff *et al.*, 2010; Vander Mijnsbrugge *et al.*, 2010.
- 4 - Direction régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement.
- 5 - Azienda Nazionale Autonoma delle Strade.
- 6 - Règlement UE 1143/2014.
- 7 - Bassignana *et al.*, 2015.
- 8 - Dupré La Tour *et al.*, 2018.
- 9 - Web Map Service, banque de données en actualisation permanente.
- 10 - RAVA, 2009.
- 11 - Bassignana *et al.*, 2015.
- 12 - RAVA, 2017.
- 13 - McDonald *et al.*, 2016.
- 14 - Jaunatre *et al.*, 2017.
- 15 - Curtaz *et al.*, 2012.
- 16 - Meloni *et al.*, 2019.
- 17 - Règlement portant la réglementation simplifiée de la gestion des terres et pierres excavées, au sens de l'article 8 du décret-loi 133 du 12 septembre 2014, converti, avec des modifications, par la loi 164 du 11 novembre 2014.
- 18 - Bassignana *et al.*, 2012.
- 19 - APAT, 2002.
- 20 - Scotton *et al.*, 2012.

GLOSSAIRE DES ACRONYMES

ANAS

Azienda Nazionale Autonoma delle Strade

CBNA

Conservatoire Botanique National Alpin

CRA-SCS

Centro di sperimentazione e certificazione delle sementi

CTPS

Comité Technique Permanent de la Sélection des plantes cultivées

DREAL

Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement

INRAE

Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement

PNGP

Parc national du Grand-Paradis

RAVA

Région autonome Vallée d'Aoste

RICA

Rete di Informazione Contabile Agricola

RN2000

Réseau européen Natura 2000

RPG

Registre Parcellaire Graphique

SIG

Système d'information géographique

SINP

Systèmes d'Informations Nature et Paysage

UE

Union européenne

ZPS

Zone de Protection Spéciale

ZSC

Zone Spéciale de Conservation

BIBLIOGRAPHIE

- APAT, 2002. Atlante delle opere di sistemazione dei versanti, secondo aggiornamento. Manuali e Linee guida, n. 10, 125 p.
- Bassignana M., Curtaz A., Curtaz F., D'Amico M., Filippa G., Freppaz M., Icardi M., 2012. Manuale tecnico dei miglioramenti fondiari in zona montana. IAR, Aosta, 96 p.
- Bassignana M., Madormo F., Spiegelberger T., 2015. Le sementi locali nel restauro ecologico in montagna. Produzione e uso di miscele per la preservazione, IAR Aosta, 96 p.
- Bischoff A., Steinger T., Müller-Schärer H., 2010. The importance of plant provenance and genotypic diversity of seed material used for ecological restoration. *Restoration ecology* 18:338-348.
- Curtaz F., Filippa G., Freppaz M., Stanchi S., Zanini E., Costantini E.A.C., 2012. Guida Pratica di Pedologia: Rilevamento di campagna, principi di conservazione e recupero dei suoli, IAR, Aosta, 155 p.
- Di Noi A., 2005. Progettare il ripristino di un ecosistema. In: La rinaturalizzazione e il risanamento dell'ambiente per la conservazione della Biodiversità. APAT Rapporti 63/2005, 18-24.
- Dupré La Tour A., Labatut J., Spiegelberger T., 2018. Pratiques de revégétalisation de milieux ouverts et perspectives pour la constitution d'une filière de semences d'origine locale en montagne alpine. *Fourrages* 236:269-274.
- Jaunatre R., Gaucherand S., Rey F., Guerold F., Müller S., 2017. ASPIRE: un cadre méthodologique pour l'appréciation du succès des projets et de restauration écologiques: application à une opération de restauration d'une zone humide d'altitude. *Science Eaux & Territoires* n° 24. IRSTEA.
- McDonald T., Gann G.D., Jonson J., Dixon K.W., 2016. International standards for the practice of ecological restoration - including principles and key concepts. Society for Ecological Restoration, Washington, D.C.
- Meloni F., Lonati M., Martelletti S., Pintaldi E., Ravetto Enri S., Freppaz M., 2019. Manuale per il restauro ecologico di aree pianiziali interessate da infrastrutture lineari, ISBN: 978-88-96046-02-9. Regione Piemonte.
- Porteret J., Danancher D., Pache G., Pont B., Grossi J.-L., Dick R., 2017. Guide méthodologique d'utilisation des indicateurs pour le suivi des travaux de restauration - version 1. Conservatoire d'Espaces Naturels de la Savoie, Collectif RhoMéO. CPO thématique Trame bleue Espaces et Continuités, 25 p.
- RAVA - Regione Autonoma Valle d'Aosta, Assessorato Agricoltura, 2009. Manuale contenente gli standards costruttivi e gli elementi di riferimento per il dimensionamento dei fabbricati rurali e degli annessi, 67 p.
- RAVA - Regione Autonoma Valle d'Aosta, Assessorato Opere Pubbliche, 2017. Elenco prezzi per l'esecuzione di lavori pubblici di interesse regionale di cui all'art. 42 della legge regionale 20 giugno 1996, n. 12, e s.m.i (<https://www.regione.vda.it/allegato.aspx?pk=41515>).
- Scotton M., Kirmer A., Krautzer B., 2012. Practical handbook for seed harvest and ecological restoration of species-rich grasslands. CLEUP, Padova, 116 p.
- Society for Ecological Restoration International Science & Policy Working Group, 2004. The SER International Primer on Ecological Restoration. www.ser.org & Tucson: Society for Ecological Restoration International.
- Vander Mijnsbrugge K, Bischoff A, Smith B., (2010). A question of origin: Where and how to collect seed for ecological restoration. *Basic and Applied Ecology* 11:300-311.

