



FICHE TECHNIQUE N°20
restauration écologique



**CONSERVATOIRE
BOTANIQUE NATIONAL
PYRÉNÉES
ET MIDI-PYRÉNÉES**

RESTAURER EN ACCOMPAGNANT LE VIVANT

Levier essentiel pour la reconquête de la biodiversité, la restauration écologique consiste en une démarche visant à comprendre et accompagner le rétablissement des écosystèmes dégradés et leurs fonctionnalités.

Cet objectif s'applique à des enjeux variés comme la végétalisation et la renaturation de milieux perturbés par des aménagements, artificialisés ou pollués, l'aide à la régénération d'écosystèmes suite à un incident naturel ou encore la (re)création de milieux semi-naturels dans des contextes agricoles ou de compensation environnementale.



Suivi de la restauration, terrassement et revégétalisation à Gazost suite à un glissement de terrain (en haut).

© BD/CBNPMP

Suivi de revégétalisation de talus à l'aide d'une quadrat.

© MD/CBNPMP

DES MILIEUX À RESTAURER

La dégradation des milieux, ainsi que leur conséquente fragmentation, sont les principales causes d'érosion de la biodiversité (IPBES, 2019) ainsi que des facteurs prépondérants des changements climatiques (GIEC, 2010). À ce double titre, la période 2021-2030 est annoncée par l'ONU comme la décennie de la restauration des milieux.

En effet, les aménagements du territoire, créations ou destructions d'infrastructures, projets immobiliers et travaux d'entretien des équipements existants, entraînent d'importants besoins en termes de réhabilitation des milieux naturels habités et exploités.

Certains enjeux d'ordre plus systémiques, comme les risques naturels liés aux aléas climatiques, la surexploitation agricole ou forestière, mais également la présence d'espèces exotiques envahissantes renforcent les impératifs de restauration des écosystèmes.

En parallèle, l'essor actuel de la renaturation des sites industriels, artificialisés ou pollués, vient aussi s'inspirer des méthodes éprouvées en matière de restauration écologique.

DES ÉCOSYSTÈMES DYNAMIQUES

Apparemment stables, les écosystèmes s'avèrent en situation d'équilibres dynamiques sous l'influence de multiples facteurs : géologie, sol, climat, régime hydrique, niveau trophique, matrice paysagère, richesse de la biodiversité en présence et gestion appliquée aux milieux.

Ces conditions stationnelles variant constamment, à des échelles de temps et d'espace très variables, les écosystèmes sont par conséquent en évolution permanente. Les états intermédiaires de cette évolution illustrent la trajectoire entre deux écosystèmes en état d'équilibre. Par exemple, lorsqu'un drain est comblé autour d'une prairie, les plantes supportant l'humidité et l'engorgement temporaire vont se développer davantage, celles qui ne le supportent pas vont disparaître progressivement, et des espèces propres aux prairies humides vont peu à peu s'implanter.

Autre exemple, lorsque qu'une pratique de fauche est abandonnée sur une prairie, les espèces prairiales vont se maintenir en cohabitation avec des espèces ligneuses de lisières et de jeunes arbres, arbustes et arbrisseaux. L'abondance des végétaux caractéristiques des milieux ouverts va alors lentement diminuer, laissant place à des ligneux et des plantes herbacées mieux adaptées aux nouvelles conditions.

Restauration (en cours) d'une berge érodée.

© MD/CBNPMP



Renaturation (en cours) d'un parc à chaux.

© MD/CBNPMP

En définitive, plus l'écosystème est riche et complexe en diversité végétale, plus il est résilient, capable de retrouver une situation d'équilibre après perturbation.

UNE DÉGRADATION À L'ORIGINE

Une démarche de restauration ou de réhabilitation écologique est mise en œuvre à partir de l'identification précise d'une dégradation et/ou d'une altération des fonctions écosystémiques du milieu.

Ces dégradations sont considérées d'origines naturelles ou spontanées lorsqu'elles résultent de crues, glissements de terrain, incendies. Elles peuvent s'étaler dans le temps lorsqu'elles sont liées à l'érosion naturelle, à une fermeture de milieu, un enrichissement, ou encore à un phénomène de colonisation par des espèces exotiques envahissantes.

Les dégradations dites anthropiques, en lien avec les activités socio-économiques, sont généralement prévisibles puisqu'elles apparaissent par exemple suite à des créations d'infrastructures, à des travaux de terrassement, de drainage, à l'arasement de haies, ou bien en raison de pratiques agricoles ou forestières inadaptées. Celles-ci s'étaleront dans le temps lorsqu'elles découlent d'une surexploitation des sols (fertilisation excessive, compaction du sol, piétinement, etc.) et des ressources.

Si la dégradation n'affecte que la végétation sans modifier les conditions du milieu, alors la démarche de restauration écologique cherchera à revenir vers l'état avant perturbation.

En revanche, si les conditions stationnelles sont affectées, l'objectif pourra tout d'abord être de les rétablir, ou d'adopter un nouvel écosystème plus adapté aux contraintes en présence.

LA RESTAURATION POUR CRÉER UN MILIEU

Dans certains cas, des initiatives de restauration écologique peuvent être engagées dans un but de création de milieu.

L'état initial correspond alors à une situation écologique dégradée telle qu'une friche industrielle ou une terre arable par exemple. L'objectif visera à créer un milieu d'intérêt pour la biodiversité tant floristique que faunistique.

L'implantation de prairies permanentes suite à une culture peut aussi s'apparenter à ce processus.

PLANIFICATION ET MISE EN ŒUVRE DE LA RESTAURATION

Toute démarche de restauration écologique est motivée par des facteurs humains dont l'identification précise est une étape préalable incontournable. Qu'est-ce qui motive le projet de réhabilitation, qui est gestionnaire du site concerné, quels sont ses usagers, quelles sont les interactions entre les différentes parties prenantes ? Évaluer les implications des acteurs en présence et faciliter le dialogue autour des enjeux et objectifs de l'opération sont des impératifs.

7 CLÉS POUR UNE ACTION EFFICIENTE

Le protocole exposé ci-après présente les étapes à suivre pour le succès de l'opération dans le temps. Il n'est pas toujours possible d'approfondir toutes ces phases préparatoires et opérationnelles, néanmoins il est conseillé de suivre ce cheminement global.



Impliquer les acteurs concernés par le site

- 1/ comprendre et analyser le contexte de la dégradation, le(s) motif(s) de la restauration ;
- 2/ déterminer les rôles respectifs et interactions des parties prenantes : propriétaires, gestionnaires, maîtres d'ouvrage et maîtres d'œuvre, élus, bureau(x) d'études, techniciens et opérateurs, usagers (agriculteurs, fédération de chasse ou de pêche, associations naturalistes, etc.) et riverains ;
- 3/ mettre en place des conditions d'échanges adaptées dès l'amont du projet.



Évaluer le contexte écologique

- 1/ considérer les connexions et interactions du site avec les milieux adjacents, les modes de gestion mis en œuvre, les potentielles menaces pour la biodiversité ;
- 2/ associer et impliquer d'éventuels nouveaux acteurs indirectement concernés par le site et ses enjeux de restauration.



Décrire l'état initial du site

- 1/ préciser les spécificités du milieu :
 - > les conditions physiques (climat, topographie, régime hydrique, caractérisation du sol),
 - > les conditions biotiques (faune, flore, habitat) et certains traits associés comme la dimension esthétique et paysagère ou la valeur fourragère en contexte agricole,
 - > les méthodes de gestion appliquées,
 - > les flux entrant et sortant (export de fauche, fertilisation, dissémination de graines en bords de route, irrigation, apport de limons en zone d'expansion des crues, etc.) ;
- 2/ diviser le site, si nécessaire au regard des précédentes caractéristiques, en plusieurs secteurs à considérer séparément.



Définir les écosystèmes «de référence» et «cible»

- 1/ caractériser l'unité écologique qu'il est réaliste de prendre pour modèle en fonction de l'état initial E⁰, de la dégradation subie, des spécificités du milieu et des méthodes de gestion appliquées ;
- 2/ imaginer l'écosystème cible, vers lequel la démarche de restauration vise à tendre, qui peut être sensiblement différent de l'écosystème de référence.



Identifier la dégradation (constatée ou prévisible)



Fixer des objectifs opérationnels

- 1/ planifier des jalons intermédiaires, des objectifs de réalisation à court et moyen termes, pour progresser de l'état initial E⁰ à la cible choisie ;
- 2/ envisager de possibles nouvelles interventions ou actions de gestion adaptative.



Préconiser des traitements et interventions

- 1/ proposer des techniques spécifiques pour atteindre les objectifs fixés par secteur du projet, en privilégiant la moindre intervention afin de valoriser au mieux la capacité de rétablissement spontané du milieu ;
- 2/ apprécier la faisabilité de ces techniques avec les prestataires et fournisseurs.



Analyser les aspects logistiques

- 1/ co-construire un rétroplanning considérant les délais de commande publique et d'autorisations légales, les périodes favorables à chaque intervention, les objectifs de livraison ;
- 2/ établir un budget prévisionnel et prévoir les moyens humains et techniques nécessaires ;
- 3/ ajuster, si besoin, la définition des écosystèmes de « référence » et « cible », les objectifs opérationnels, les préconisations de traitements et d'intervention.

LA TRAJECTOIRE DE MILIEU

Les milieux sont vivants et évolutifs, semer ou planter les végétaux de l'écosystème cible ne suffit pas pour les restaurer. On parle de trajectoire de milieu car il existe des états intermédiaires nécessaires au processus.

Le long de cette trajectoire, le milieu en transition ne remplit pas forcément les fonctionnalités attendues de l'écosystème cible, notamment en termes de tenue de sols et d'infiltration des eaux superficielles.

Des espèces nurses, aussi appelées "architectes", ou des techniques de génie écologique sont alors utilisées pour assurer ces fonctions durant les états transitoires de rétablissement.

VÉGÉTALISATION DE TALUS

Les talus ou terrassements présentant des pentes supérieures à 50 % (ou 22,5 °) sont des contextes fréquemment rencontrés lors d'aménagements routiers ou de créations d'infrastructures. Ils comportent des enjeux spécifiques liés à l'impossibilité de semer mécaniquement, et donc d'enfouir des semences dans le sol, et se retrouvent confrontés à une pression érosive intense.

PRÉPARER LE SUBSTRAT

Le calendrier des interventions et la coordination avec les opérations de terrassement sont des éléments déterminants du succès de la végétalisation.

La séparation des horizons de sol avant terrassement pour pouvoir reconstituer une couche organique de surface, ainsi qu'une végétalisation rapide suite au profilage des talus et à l'épandage de la terre végétale, sont une priorité.

LA COMPOSITION DU SEMIS

Le choix de la composition et des proportions du mélange de semences est déterminant. Le mélange comporte généralement deux composantes principales :

- Des espèces indigènes adaptées aux conditions locales (sols, climat, mode de gestion et interactions biotiques dans l'écosystème cible) dont une part importante de plantes vivaces avec une complémentarité recherchée entre graminées, légumineuses et autres dicotylédones*. Ces espèces peuvent mettre plus d'une saison avant d'atteindre un recouvrement satisfaisant.

LA TRAJECTOIRE OBSERVÉE

1/ Dans un premier temps, le mulch et/ou le foin protège la germination des espèces nurses durant les premiers mois. Ils permettent aussi de protéger le sol des impacts directs des gouttes de pluie et de l'érosion en l'absence de végétation.

2/ Les plantules se développent ensuite grâce aux fertilisants apportés lors du semis. Leurs racines colonisent et stabilisent le sol en surface.

3/ Les espèces plus spécialistes germent et se développent plus lentement pendant que les nurses sont en plein développement ; le foin ou le mulch commence à se décomposer et alimentent la vie du sol.

4/ Après une, deux ou trois saisons, les nurses ont terminé leur cycle de vie, leurs racines, même mortes, maintiennent et structurent le sol et leur biomasse séchée relaie les fonctions du foin.

Les espèces vivaces « objectifs » sont en place dans un sol vivant en phase de structuration.

5/ Enfin, des ajustements en termes de compositions spécifiques et d'abondances vont se poursuivre durant plusieurs années en fonction de la gestion adoptée.

Durant ce processus, le sol poursuit sa structuration et trouve un équilibre avec la végétation pérenne en place.



Semis par hydroensemencement sur talus.

© MD/CBNPMP

- Des plantes annuelles spécifiques des milieux perturbés et/ou des variétés agronomiques qui jouent un rôle temporaire de pionnières, appelées « espèces nurses ».

LA TECHNIQUE DE SEMIS

Suivant les contextes, un semis par hydroensemencement est souvent adopté, associant les graines à des intrants jouant sur la fertilité du sol (engrais), la rétention d'eau en surface et la fixation des semences (mulchs et colloïdes).

Une protection mécanique supplémentaire contre l'érosion des sols peut être nécessaire ; à cet effet, du foin pourra être épandu en surface ou un filet en fibres naturelles pourra être installé.

1/ Les semences germent en surface protégées par le foin.

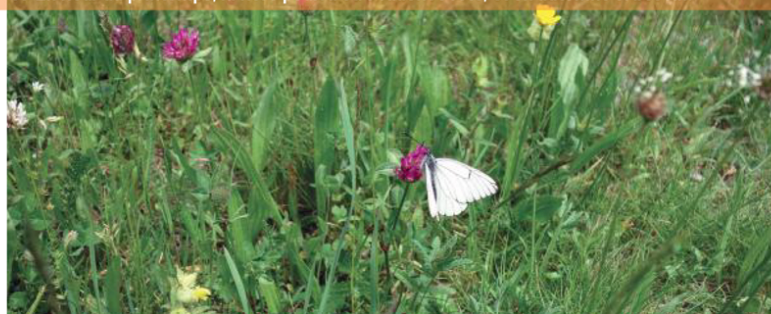
© MD/CBNPMP



2/ Les plantules percent le foin. 3/ Les espèces nurses (trèfle) se développent.



4/ En fleur au printemps, la flore pourra être fauchée l'été, et en automne si besoin.



IMPLANTATION DE PRAIRIES À PARTIR DE SEMENCES LOCALES

Les prairies naturelles – des milieux très riches en biodiversité – remplissent des rôles importants dans les fermes d'élevage car, dans leur diversité, elles sont douées de qualités agronomiques certaines : productivité, valeur fourragère, souplesse d'exploitation. Ces prairies sont aussi plus résilientes aux aléas climatiques et n'engagent que peu de frais car elles impliquent une fertilisation organique, pas d'irrigation et pas de traitement phytosanitaire. En regard, les semis traditionnels de variétés fourragères disponibles sur le marché agricole ne permettent pas de reconstituer rapidement ce type de milieux. Ainsi, de plus en plus d'éleveurs optent pour des semences récoltées en mélanges localement pour implanter de nouvelles prairies permanentes dans l'assolement.

PRÉPARER LE SOL

Suivant le précédent cultural une préparation du sol avec destruction et enfouissement du couvert en place est conseillée.

COMPOSITION DU SEMIS

Les méthodes de récoltes en mélange – à la brosseuse ou à la moissonneuse batteuse – permettent d'obtenir un mélange de graines

LA TRAJECTOIRE OBSERVÉE

1/ Dès la fin de l'automne et l'entrée dans l'hiver, la plupart des espèces semées germent et forment de jeunes plantules à la croissance très ralentie, voire interrompue, jusqu'aux remontées de températures printanières.

2/ Au printemps, certaines plantes annuelles germent à leur tour et les plantules de l'année passée se développent. Suivant la densité et la technique de semis, il reste encore plus ou moins de sol nu où des espèces rudérales se développent aux côtés d'espèces prairiales.

3/ À la fin du premier printemps et au premier été, une végétation prairiale est déjà bien développée même si elle ne recouvre que partiellement le sol. Il est alors conseillé de réaliser une fauche ou un pâturage sur une courte période – pour ne pas trop perturber le sol par piétinement – et de préserver les touffes (collets) de vivaces encore jeunes.

4/ Une fauche de regain ou de la pâture d'automne peut alors être réalisée en fin d'été ou à l'automne. Les espèces prairiales vont alors se développer, se ressemer et progressivement gagner sur les zones de sol nu.

5/ Au printemps suivant, en fonction des pratiques agricoles, du climat et des conditions locales, la prairie se densifie et remplit toutes ses fonctions.

La fauche, en complément ou non de pâturage, associée à des pratiques agroécologiques favorables (chargement, dates d'intervention, etc.) permet d'entretenir une prairie à la flore diversifiée.

d'espèces arrivées à maturité à la même période qu'une prairie source soigneusement définie en fonction de la proximité écologique, de la faisabilité et du profil agronomique.

Souvent majoritairement composé de graminées, ce mélange nécessite parfois d'être complété par des semences d'autres espèces.

LE SEMIS

À l'automne, un semis en ligne, à l'aide d'un semoir, à la volée ou grâce à un distributeur à engrais, sur le sol fraîchement préparé permet de réunir toutes les conditions favorables au développement de la nouvelle prairie. Suivant le sol et la technique de semis, il est conseillé de passer un rouleau sur le lit de semence pour une meilleure germination.

1/ Les semis lèvent (automne - octobre N).

© MD/CBNPMP



2/ La végétation recouvre la quasi totalité du sol (début du printemps - mars N+1).



3/ Les espèces prairiales se développent (fin du printemps - juin N+1).



4/ Une intéressante diversité floristique est retrouvée (été - juillet N+2).



RAVIV : RESTAURER EN ACCOMPAGNANT LE VIVANT

Dans le cadre de sa mission d'appui par l'expertise scientifique et technique auprès des collectivités et services de l'État, le Conservatoire botanique accompagne les acteurs de son territoire dans leurs démarches de restauration écologique des milieux.

Le partage de connaissances et d'expériences, la mise en réseau et l'accompagnement de la filière de végétaux dont le génie écologique dépend, comptent parmi les principaux moyens d'action mobilisés à cette fin.

L'animation de cette démarche s'applique spécifiquement aux milieux ouverts à végétation herbacée dans des contextes allant de la renaturation de sites très artificialisés à l'implantation de prairies à vocation écologique et agricole, en passant par la végétalisation de talus suite à des aménagements routiers.

Les modalités d'accompagnement dépendent de chaque projet mais ne se substituent pas au recours à des entreprises spécialisées dans la conception paysagère, l'assistance à maîtrise d'ouvrage, la maîtrise d'œuvre ou les études d'impacts, quand ces missions sont nécessaires.

UNE DYNAMIQUE PARTENARIALE

Le Conservatoire botanique participe à l'animation d'une démarche en faveur de meilleures pratiques de restauration écologique au sein d'un vaste réseau d'acteurs à l'échelle de son territoire d'agrément, ainsi qu'au niveau national et international. Au-delà des services de l'État et des collectivités territoriales, les actions menées peuvent impliquer des gestionnaires de milieux comme les Conservatoires d'espaces naturels (CEN), des Parcs naturels régionaux, des organismes de recherche et des structures agri-environnementales.

Dans cette même optique, le Conservatoire botanique collabore à plusieurs programmes d'actions qui intègrent une dimension de restauration de milieux par la valorisation de la flore locale.

Restauration d'une prairie inondable par transfert de foin vert. © MD/CBNPMP



Fiche technique réalisée par : M. Delafoulhouze, chargé de restauration écologique, J. Cambecèdes, responsable du pôle Conservation & restauration écologique | Relecture : G. Largier, directeur, M. Douette, directeur adjoint | Graphisme : J. Lucas, chargée de communication | Photographies : Conservatoire botanique national des Pyrénées et de Midi-Pyrénées, M. Delafoulhouze (MD), B. Dupin (BD).



Formation technique sur le terrain avec des partenaires. © BD/CBNPMP

C'est le cas, par exemple, de la démarche Ecovars construite en lien avec des gestionnaires de domaines skiables et autres aménageurs de la montagne, ou du projet Life des Coteaux Gascons visant la restauration de la continuité des milieux ouverts agropastoraux dans le Gers porté par l'Association de développement, d'aménagement et de services en environnement et en agriculture gersoise (ADASEA 32).

De façon complémentaire, l'accompagnement d'actions de restauration écologique en collaboration avec le réseau des Conservatoires botaniques nationaux, par exemple au travers du projet RESSOL, tout comme l'animation de la marque Végétal local portée par l'Office français de la biodiversité (OFB), ainsi que l'implication au sein du Réseau d'échange et de valorisation de l'écologie de la restauration (REVER), permet de participer et d'apprendre des expériences de l'ensemble du territoire métropolitain.

ALLER + LOIN...

Ngo H.T., Brondizio E.S., Settele J. & S. Díaz, 2019, Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem, *Services Population and Development Review*, IPBES, 1148 p.

Gann G.D., McDonald T., Walder B., Aronson J., Nelso C.R., Jonson J., Hallet J.G., Eisenberg C., Guariguata M.R., Liu J., Hua F., Echeverria C., Gonzales E.K., Shaw N., Decler K. & Dixon K.W., 2019, International principles and standards for the practice of ecological restoration. Second edition. *Restoration Ecology*, Society for Ecological Restoration, vol. 27, S1-S46.

Stocker T., Qin D., G.-K. Plattner, Alexander L.V., Allen S.K., Bindoff N.L., Bréon F.-M., Church J.A., Cubasch U., Emori S., Forster P., Friedlingstein P., Gillett N., Gregory J.M., Hartmann D.L., Jansen E., Kirtman B., Knutti R., Krishna Kumar K., Lemke P., Marotzke J., Masson-Delmotte V., Meehl G.A., Mokhov I.I., Piao S., Ramaswamy V., Randall D., Rhein M., Rojas M., Sabine C., Shindell D., Talley L.D., Vaughan D.G. & Xie S.-P., 2013, *Climate change 2013, The Physical Science Basis. Contribution of Groupe de travail I au cinquième Rapport d'évaluation du GIEC*, IPCC, 1552 p.

RESSOURCES WEB : www.ecovars.fr
www.lifegascon.fr (programme partenaire)

Référence à citer : M. Delafoulhouze, 2022, *Restaurer en accompagnant le vivant*, Conservatoire botanique national des Pyrénées et de Midi-Pyrénées, Fiche technique n° 20, 6 p.

RAVIV - RESTAURER EN ACCOMPAGNANT LE VIVANT 2019-2022 avec le soutien de :



CONSERVATOIRE
BOTANIQUE NATIONAL
PYRÉNÉES
ET MIDI-PYRÉNÉES

Vallon de Salut - BP 70315
85203 Bagnères-de-Bigorre Cedex
Tél. : 05 62 95 85 30 Mèl : contact@cbnmpm.fr
www.cbnmpm.fr