

LES CRITÈRES SUIVIS

Les critères servent à dresser un «état initial» avant restauration (E°) en parallèle d'un «état objectif» correspondant à l'habitat de référence et ses espèces cibles (E+). La répétition de l'évaluation de ces critères permettra d'établir une trajectoire et de suivre l'évolution de la restauration écologique.

13 critères sont déclinés en 5 catégories. Des questions sont posées pour faciliter l'évaluation de ces critères. Les réponses conduisent à évaluer de «non, pas du tout» = 0 à «oui, tout à fait» = 5, avec une description demandée pour chacune.

Ref.	E°	N+1	N+2
Grille de notation	Description	Note	
		5/5	
		2/5	
		3/5	
		4/5	
		5/5	

Référence E+ Etat initial E° Après travaux N+1

MENACES

Le site est-il protégé de toutes dégradations ? La dégradation à l'origine de la restauration peut revenir si elle n'est pas maîtrisée. Il faut veiller à ce que le site ne soit pas soumis à d'autres types de dégradations pouvant impacter la restauration (pollutions, nouvelles utilisations,...).

Le site est-il protégé vis-à-vis des espèces exotiques envahissantes ? Elles constituent un élément de menace à part entière car elles peuvent perturber le rétablissement du milieu. On considère la présence, l'abondance et la catégorie (degré de menace et capacité d'éradication) de ces espèces sur une zone tampon et sur les milieux connectés.

La situation du foncier permet-elle de conserver le site après sa restauration ? Les documents d'urbanisme, la sécurité et stabilité du gestionnaire, les éventuelles clauses environnementales, peuvent avoir un impact non négligeable sur la restauration et représenter selon les cas une menace.

CARACTÉRISTIQUES DU SOL

Les végétations dépendent des caractéristiques abiotiques (topographie, sol et ressource en eau). La reconstitution de ces dernières joue sur la réussite de la restauration.

Le sol correspond-il, dans ces principales composantes physiques, chimiques et biologiques, à l'objectif de restauration ? L'évolution naturelle du milieu suite à des travaux de restauration peut tendre vers une amélioration des paramètres.

Le régime hydrique correspond-il à l'habitat cible ? Observer les traces d'engorgement ponctuel, permanent, ou au contraire d'un milieu séchant et les comparer à l'objectif. Les espèces végétales présentes peuvent indiquer le régime hydrique actuel.

VÉGÉTATION

Les principales espèces de l'habitat cible sont-elles présentes sur le site ? Leur (re)colonisation spontanée est peut être en cours. Si le projet vise une espèce en particulier, sa présence peut être le seul objet de l'indicateur.

Le recouvrement de la végétation est-il satisfaisant ? En parallèle, la présence de sol nu, d'éléments minéraux grossiers ou autres strates de végétation en place peuvent être mesurées. Il est important d'avoir un objectif en rapport avec la référence (pour laquelle le recouvrement de la végétation n'est pas forcément de 100%).

Les espèces végétales non souhaitées ont-elles disparu ? Des espèces spontanées ou les espèces semées structurantes ne correspondent pas toujours à l'habitat visé. Si elles persistent, leur abondance et leur dynamique peuvent être problématique. Elles peuvent indiquer un besoin de changement de gestion de l'espace ou d'un apport de végétaux par semis ou plantation.

ASPECTS HUMAINS

Les acteurs locaux se sont-ils appropriés le projet de restauration écologique ? Il est important d'identifier les opposants ou les acteurs qui ne partagent pas l'intérêt du projet. La connaissance de la démarche de restauration et le partage de ses objectifs contribuent bien souvent à son succès.

Les échanges et la coordination entre les acteurs du projet sont-ils fluides et de qualité ? En fonction de l'organisation et de l'intervention prévue (qu'elle soit faite en régie ou qu'elle mobilise un marché à plusieurs lots) il convient d'évaluer la prise en compte des enjeux écologiques à chaque étape.

La gestion du site après la restauration écologique a-t-elle été bien prévue et son fonctionnement est-il viable ? Il s'agit là d'un élément crucial pour tout projet. Une gestion courante favorable à l'écosystème objectif doit être possible et prévue.

INTÉGRATION ET ÉCHANGE

L'intégration paysagère du site est-elle satisfaisante ? Le paysage est un élément qui parle à un grand nombre d'acteurs d'un territoire. Une bonne intégration favorise sa prise en compte et donc le maintien du site une fois restauré.

La connectivité entre les milieux s'est-elle améliorée ? La réussite d'une restauration écologique passe par son intégration au sein d'une trame de milieux, composée de réservoirs et corridors, afin de consolider le réseau écologique d'une zone et ainsi limiter la fragmentation des habitats.

RESSOURCES DANS LES TERRITOIRES

Dans le cadre de sa mission d'appui par l'expertise scientifique et technique, le Conservatoire botanique accompagne les acteurs de son territoire dans leurs démarches de restauration écologique des milieux ouverts. Le partage d'expériences et de connaissances, la mise en réseau et l'accompagnement des filières de végétaux locaux dont le génie écologique dépend, comptent parmi les principaux moyens d'action mobilisés. 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.

C'est ainsi qu'au travers du programme RENOT, piloté par le Parc naturel régional des Pyrénées ariégeoises, cette démarche de suivi a pu être développée ainsi que l'outil WikiRenat (<http://renat.wiki/>). Cet outil de cartographie interactive des sites à restaurer à l'échelle du PNR des Pyrénées ariégeoises permet de mettre en relation les acteurs du territoire avec une animation qui prend en compte les enjeux de biodiversité et la restauration des milieux naturels.

UN RÉSEAU DE STRUCTURES COMPÉTENTES

Le Conservatoire botanique travaille en étroite collaboration avec un réseau de structures compétentes pour apporter un accompagnement adapté à chacun des projets.

De la connaissance des enjeux au lien avec la filière de végétaux sauvages d'origine locale, les solutions sont souvent multiples et ont besoin d'être co-construites avec les acteurs du territoire.

ACCÉDER À L'OUTIL

La grille d'évaluation des critères est disponible au format Excel. Le fichier .xlsx est téléchargeable sur le site www.ecovars.fr : doctech.cbnmpm.fr/outil-suivi-restauration-ecologique.xlsx

Une page d'aide à l'utilisation figure sur le premier feuillet. L'outil est utilisable tel qu'il est présenté. Il peut être modifié pour s'adapter à d'autres projets de suivis de restauration écologique.

RESSOURCES WEB

Guide d'aide à la définition des étapes de restauration des écosystèmes herbacés avec des végétaux sauvages et locaux disponible sur le site du CBN Alpin : <https://cbn-alpin.fr/ressol>

Fiche technique Restaurer en accompagnant le vivant qui précède cette fiche, disponible sur le site du CBNPMP : doctech.cbnmpm.fr/Fiche-technique/020_RAVIV_restauracion-ecologique.pdf

Guide technique de restauration écologique de prairies et pelouses pyrénéennes disponible sur le site du CBNPMP : restauration-ecologique-revegetalisation_pyrénées.pdf

Guides sur le choix des espèces pour la végétalisation "Plantons local en Occitanie" disponible sur le site de l'Agence régionale de la biodiversité Occitanie : <https://www.arb-occitanie.fr/ressource/guide-plantons-local-en-occitanie/>

Guide de végétalisation à vocation écologique et paysagère disponible sur le site de l'Agence régionale de la biodiversité Nouvelle-Aquitaine : <https://obv-na.fr/ofsa/images/Actualites/11565/docs/394.pdf>

Restauration de prairies et pelouses du Gers, programme partenaire : <https://lifegascon.fr>



Opération de réouverture à Afeu (09), programme Renot. © CM/CBNPMP

ALLER + LOIN...

IPBES, (2018) : Résumé à l'intention des décideurs du rapport d'évaluation thématique sur la dégradation et la restauration des terres de la Plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques. R. Scholes, L. Montanarella, A. Brainich, N. Barger, B. ten Brink, M. Cantele, B. Erasmus, J. Fisher, T. Gardner, T. G. Holland, F. Kohler, J. S. Kotiaho, G. Von Maltitz, G. Nangendo, R. Pandit, J. Parrotta, M. D. Potts, S. Prince, M. Sankaran et L. Willems (eds.). Secrétariat de l'IPBES, Bonn (Allemagne). 38 p.

GIEC, (2019) : Résumé à l'intention des décideurs, Changement climatique et terres émergées : rapport spécial du GIEC sur le changement climatique, la désertification, la dégradation des sols, la gestion durable des terres, la sécurité alimentaire et les flux de gaz à effet de serre dans les écosystèmes terrestres. P.R. Shukla, J. Skea, E. Calvo Buendia, V. Masson-Delmotte, H.-O. Pörtner, D. C. Roberts, P. Zhai, R. Slade, S. Connors, R. van Diemen, M. Ferrat, E. Haughey, S. Luz, S. Neogi, M. Pathak, J. Petzold, J. Portugal Pereira, P. Vyas, E. Huntley, K. Kissick, M. Belkacemi, J. Malley, (dir. publ.). Sous presse. 39 p.

International principles and standards for the practice of ecological restoration (2019). G.D. Gann, T. McDonald, B. Walder, J. Aronson, C.R. Nelson, J. Jonson, J.G. Hallett, C. Eisenberg, M.R. Guariguata, J. Liu, F. Hua, C. Echeverría, E. Gonzales, N. Shaw, K. Decler, K.W. Dixon. Second edition. Restoration Ecology, 27, S1-S46.

Fiche technique réalisée par : M. Delafoulhouze et C. Mulatero, chargés de restauration écologique, J. Cambecèdes, responsable du pôle Conservation & restauration écologique / relecture : M. Douette directeur / Graphisme : Y. Peytavin / Photographies Conservatoire botanique national des Pyrénées et de Midi-Pyrénées.

Référence à citer : M. Delafoulhouze, C. Mulatero. Evaluation des enjeux et suivi des opérations de restauration écologique, Conservatoire botanique national des Pyrénées et de Midi-Pyrénées. 2023. Fiche technique n° 23, 6 p.

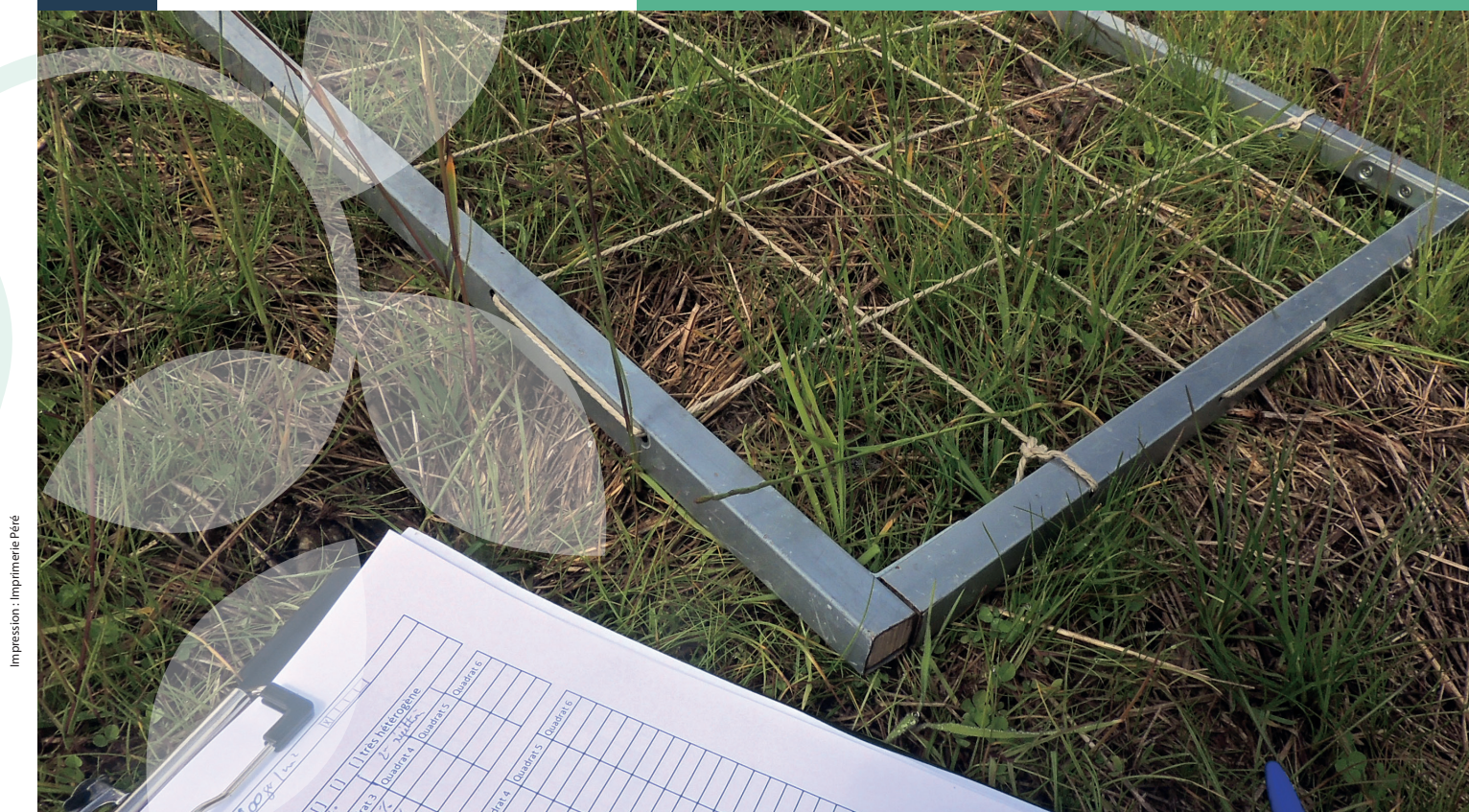
Le projet WikiRenat est réalisé avec le soutien financier de l'Union européenne - NextGenerationEU, de France Relance et de l'Office français de la biodiversité :



LES ÉTAPES À SUIVRE

ÉVALUATION DES ENJEUX ET SUIVI DES OPÉRATIONS DE RESTAURATION ÉCOLOGIQUE

Le succès d'un projet de restauration écologique dépend de la prise en compte des enjeux de biodiversité et du contexte territorial dans lequel il s'inscrit. L'adoption d'une méthodologie d'évaluation systémique et le recours à un outil de suivi complet sont les clés d'une opération efficace. La dynamique partenariale dans laquelle le Conservatoire botanique poursuit sa mission de restauration écologique a permis d'éprouver et de consolider le protocole ici partagé en retour d'expérience.



RESTAURER : DE L'ESPÈCE À L'ÉCOSYSTÈME

La dégradation des milieux et leur conséquente fragmentation est l'une des principales causes d'érosion de la biodiversité (IPBES, 2019) ainsi qu'un des facteurs prépondérants du changement climatique (GIEC, 2010).

QUELQUES DÉFINITIONS

L'écosystème est composé de son biotope – les conditions environnementales propices à la vie (climat, exposition, sol, etc.) – et de sa biocénose constituée par les organismes vivants (flore, faune, fonge) qui s'y développent.

L'habitat est formé par les communautés végétales qui dépendent des conditions de vie offertes. La notion de milieu regroupe plusieurs habitats aux fonctions similaires.

Le milieu, par exemple ouvert, est caractérisé par une végétation basse majoritairement herbacée. Ce milieu regroupe beaucoup d'habitats pour lesquels les fonctions sont considérées comme proches (ressource pour les herbivores et pollinisateurs,...).

La restauration écologique est le processus qui assiste le rétablissement d'un écosystème dégradé, endommagé ou détruit. Elle vise à ramener l'écosystème à l'état dans lequel il aurait été si la dégradation ne s'était pas produite, tout en tenant compte de changements anticipés (Gann et al. 2019). Elle n'implique pas nécessairement une intervention importante et commence par la réduction des impacts, avec l'arrêt de la dégradation ou une modification de la gestion de l'espace. Elle peut aussi aller plus loin en mobilisant du génie écologique, du génie végétal comme des semis, des travaux agricoles ou forestiers, du pâturage, etc.

ESPÈCES À ENJEU

La restauration peut viser à rétablir un écosystème qui héberge des espèces animales ou végétales dites à enjeu et que l'on souhaite préserver ou favoriser. Une espèce à enjeu peut être protégée au niveau national, régional ou départemental; être menacée et donc inscrite vulnérable (VU), en danger (EN) ou en danger critique (CR) sur une liste rouge établie à une échelle territoriale donnée; avoir un statut d'intérêt communautaire qui fait de sa conservation un enjeu à l'échelle européenne; être remarquable selon d'autres critères, par exemple son endémisme qui confère une forte responsabilité de conservation au territoire concerné.

D'autres espèces comme celles appartenant à la flore et la faune exotiques envahissantes qui représentent une menace pour la biodiversité et sont susceptibles de déséquilibrer certaines fonctionnalités écosystémiques, peuvent être au cœur de la démarche de restauration.

HABITATS À ENJEU

Une action de restauration écologique motivée par un enjeu d'espèce amène souvent à considérer l'habitat qui lui est favorable. Certains sont en forte régression et présentent de forts enjeux de conservation suivant les territoires.

Prairies de fauche, zones humides et vieilles forêts sont parmi ces milieux les plus menacés à préserver et à restaurer. Illustrés par les trames vertes et bleues, les enjeux de connectivité entre les milieux sont aujourd'hui bien reconnus comme essentiels aux équilibres de biodiversité.

FONCTIONNALITÉS DES ÉCOSYSTÈMES

Restaurer ou renforcer une ou plusieurs fonctionnalités d'un écosystème est l'objectif de toute démarche de restauration écologique. Cependant, il arrive qu'il n'y ait pas d'objectifs spécifiques en termes d'espèces ou d'habitats, et que la réhabilitation de fonctionnalités soit le but principal de l'opération. Entre autres, les forêts alluviales et leurs ripisylves peuvent servir de zone tampon pour l'écrêtement des crues, la filtration naturelle des eaux de pluie, la régulation des pics de chaleur, ou encore de refuge pour tout un cortège faunistique et floristique et de fait un espace de connaissance naturaliste, d'éducation à l'environnement, ou plus simplement de détente...

ENJEUX SOCIO-ÉCONOMIQUES

À ces éléments écologiques, s'ajoutent des enjeux transversaux liés aux activités humaines : l'éducation, le tourisme, l'agriculture, ou encore le vivre ensemble au sein d'un territoire aménagé, qui dépendent de la préservation ou de la restauration, d'habitats naturels ou semi-naturels. Plus un milieu est multifonctionnel, plus son rôle, son maintien et sa gestion peuvent être portés par la collectivité et le réseau d'acteurs locaux.



Pour préserver une espèce protégée telle que le Damier de la succise, la restauration vise sa plante hôte, ici *Succisa pratensis* et son habitat naturel. © CBNPMP

UN REGARD SYSTÉMIQUE

La restauration écologique étant assimilée à une trajectoire de milieu, il est important de décrire le point de départ « état initial » et l'écosystème de référence choisi. Préciser les états successifs qui tendent vers la référence guide l'opération. L'adoption d'une approche systémique permet d'aller au-delà d'un suivi des espèces et des habitats, en portant un regard sur les menaces, les différents compartiments écologiques, les aspects humains en lien avec la gestion du site ainsi que l'insertion de ce dernier dans son environnement. **Tous ces paramètres sont évalués à l'aide d'une grille d'indicateurs (p.5) et représentés dans un radar (p.3 et 4) afin d'en faire ressortir une trajectoire.**

UN CAS CONCRET

Afin d'illustrer l'utilisation de cette grille de critères, nous nous appuyons sur une opération réalisée au col de Portet sur la commune de Saint-Lary Soulan (65).

Contexte : Les stationnement de véhicules répétitifs ont fini par détruire le couvert végétal de pelouse subalpine (référence). En 2021, la mairie a commandité la restauration de ce site tout en conservant la possibilité de stationnement. Une technique terre-pierre a été choisie afin de permettre à la pelouse de se restaurer tout en préservant le sol du poids des véhicules. Des espèces locales et sauvages récoltées en mélange sur des prairies et pelouses de la vallée ont été semées après les travaux de terrassement.

État initial : sol nu avec éléments grossiers (terre-pierre).

Référence : les pelouses subalpine proches.



Restauration col de Portet : pendant (2021) et 2 ans après travaux (2023). © CBNPMP

MENACES

● **Dégradation** – En 2021 le sol est entièrement nu, soumis à l'érosion. En 2023, la reprise de la végétation et des portions mises en défens limitent les risques de dégradation par érosion. **Note** : 2/5 à 3/5

● **Plantes exotiques envahissantes (PEE)** – En 2021, malgré beaucoup de passage de véhicules et d'engins, aucune PEE n'a été identifiée. En 2023, l'apport de compost, de foin et les passages d'engins durant le chantier ont ramené quelques individus qui ont été immédiatement arrachés. Le site, qui ne sera plus touché, est protégé de cette menace. **Note** : 4/5 à 5/5

● **Situation du foncier** – En 2021 le site est en zone classée. Il est cependant au cœur du domaine skiable de Saint Lary, concerné par les fréquentations touristiques de la réserve du Néouvielle et d'une étape remarquable du Tour de France. En 2023, cette situation n'a pas évolué. **Note** : 3/5 sans évolution



Référence - État initial en 2021 - En 2023 © CBNPMP

CARACTÉRISTIQUES DU SOL

● **Caractéristiques physico-chimiques du substrat** – En 2021 la terre est argileuse, elle est sujette à former des ornières lors du stationnement et donc incompatible avec la végétation souhaitée. En 2023, l'installation d'un mélange « terre-pierre » améliore ce critère en amenant de la porosité et permettant un quasi-retour des fonctionnalités attendues. **Note** : 1/5 à 4/5

● **Hydrologie** – En 2021 les argiles n'absorbent pas l'eau et une problématique de ruissellement est identifiée. En 2023 la structure terre-pierre permet une meilleure infiltration, peut-être trop pour la survie de la végétation souhaitée. Quelques mortalités de plantes sont observées. **Note** : 3/5 à 4/5

VÉGÉTATION

● **Espèces cibles** – En 2021, aucune espèce cible n'est identifiée. En 2023, quelques espèces cibles commencent à apparaître. **Note** : 1/5 à 3/5

● **Recouvrement** – En 2021 le recouvrement des végétations est de 10%, le sol est sujet à l'érosion. En 2023, il atteint 35% en sortie d'été. **Note** : 1/5 à 3/5

● **Espèces non souhaitées** – En 2021 les espèces sont en majorité exogènes. En 2023 une diminution des espèces non souhaitées est observée. **Note** : 1/5 à 3/5

Le site est-il protégé de toute dégradation ?

La connectivité entre les milieux s'est-elle améliorée ?

L'intégration paysagère du site est-elle satisfaisante ?

La gestion du site après la restauration écologique a-t-elle bien été prévue et son fonctionnement est-il viable ?

Les échanges et la coordination entre les acteurs du projet sont-ils fluides et de qualité ?

Les acteurs locaux se sont-ils appropriés le projet de restauration écologique ?

Les espèces végétales non souhaitées ont-elles disparu ?

Le recouvrement de la végétation est-il satisfaisant ?

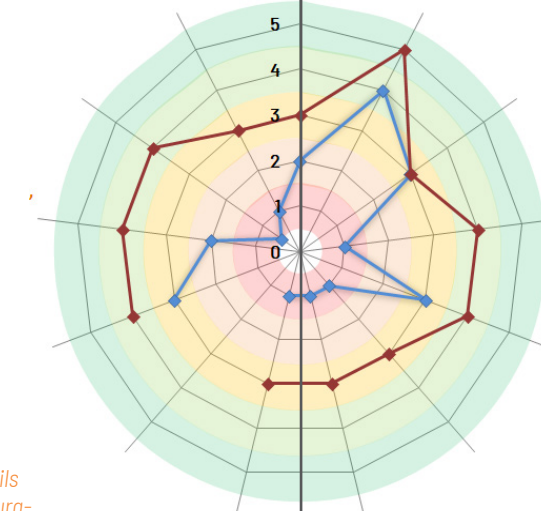
Le site est-il protégé vis-à-vis des espèces exotiques envahissantes ?

La situation du foncier permet-elle de conserver le site après sa restauration écologique ?

Le sol correspond-il, dans ces principales composantes physiques, chimiques et biologiques, à l'objectif de restauration ?

Le régime hydrique correspond-il à l'habitat cible ?

Les principales espèces de l'habitat cible sont-elles présentes sur le site ?



2021 avant travaux

2023 : N+2

ASPECTS HUMAINS

● **Appropriation par les acteurs locaux** – Cet élément n'a pas été évalué dans le cadre de cette opération. Aucune note ne peut être renseignée.

● **Echanges et coordination** – En 2021, avant travaux, des liens fluides sont faits avec l'assistance à maîtrise d'ouvrage, maîtrise d'œuvre et maître d'ouvrage. En 2023 les échanges sont maintenus. **Note** : 3/5 à 4/5

● **Gestion future du site** – En 2021 une bonne réflexion sur l'usage du site après aménagement a été initiée mais les modalités n'étaient pas encore définies (nombre de voitures accueillies, horaires d'ouverture,...). En 2022 et 2023, l'orientation des stationnements grâce à une clôture fixe et grume de bois a permis de maintenir une mise en défens. **Note** : 2/5 à 4/5

INTÉGRATION ET ÉCHANGES

● **Intégration paysagère** – En 2021 le site est non intégré au paysage. En 2023, l'emprise rectangulaire de la plateforme se distingue encore des pelouses environnantes. **Note** : 3/5 à 4/5

● **Connectivité des milieux** – En 2021, site n'est pas connecté aux autres pelouses. En 2023, la végétation se développe petit à petit, les animaux paturent la zone, certaines espèces commencent à fleurir. **Note** : 2/5 à 4/5



Mise en défens de la zone restaurée, 2023. © CBNPMP

CONCLUSION

Cet exemple montre qu'après deux ans, de nombreux éléments ont évolué de façon positive par rapport à l'objectif de restauration écologique.

Certains critères ont déjà atteint une situation relativement satisfaisante par rapport à l'objectif des travaux, comme l'intégration paysagère, les caractéristiques du sol ou les aspects de gestion. D'autres, doivent continuer à évoluer pour remplir les objectifs fixés, c'est le cas en particulier du recouvrement par la végétation et de la présence d'espèces non-souhaitées, dont découle la connectivité avec les écosystèmes alentour. La situation du foncier ne doit pas nécessairement évoluer dans le cadre de cette opération de restauration écologique mais elle constitue néanmoins un point d'attention de par sa situation propice aux interventions et travaux diverses.

La mise à jour de ces indicateurs sera nécessaire dans quelques années afin de constater l'atteinte des objectifs proposés initialement ou, le cas échéant, d'observer les éléments à reprendre. À l'image de cet exemple illustré, les opérations de restauration écologique peuvent être évaluées selon cette grille grâce à l'outil élaboré et mis à disposition par le CBNPMP.



Intégration du site dans son environnement, 2021 (haut) et 2023. © CBNPMP