

comment multiplier des semences sauvages pyréennnes ?

UN GUIDE TECHNIQUE
DE MULTIPLICATION D'ESPÈCES



Comment multiplier des semences sauvages pyrénéennes ?

UN GUIDE TECHNIQUE
DE MULTIPLICATION D'ESPÈCES

Brice Dupin, Manuel Delafoulhouze, Jocelyne Cambecedes,
Sandra Malaval et Gérard Largier

2022



Préambule

Les acteurs de l'aménagement dans les Pyrénées sont désormais engagés dans l'utilisation de la flore locale pour revégétaliser en altitude, sur la base d'une démarche de restauration écologique préservant et valorisant la biodiversité. Le guide **Restauration écologique de prairies et de pelouses pyrénéennes** témoigne de l'approche multi-acteurs du programme Ecovars, exemplaire à l'échelle du massif des Pyrénées, dont la deuxième édition revue et augmentée en 2019, a été publiée en français et espagnol dans le cadre du programme ADAPYR de l'Observatoire pyrénéen du changement climatique. Même si des techniques de récolte de graines dans la nature ont pu être développées, les volumes nécessaires ne peuvent pas être obtenus par ces seuls procédés. À une époque où le marché des semences n'offrait pas de réponse adéquate, faute de production de matériel végétal sauvage avec des origines géographiques locales, les expérimentations menées par le programme Ecovars ont montré que la multiplication des semences collectées dans le milieu naturel était possible. Un cadre administratif, scientifique et technique a été défini pour la multiplication sur la base d'une réflexion pragmatique. Ce fut le rôle précurseur de la marque Pyrégraine de Néou, voulue par les acteurs du territoire, animée par le Conservatoire botanique national des Pyrénées et de Midi-Pyrénées.

Grâce à cette marque, des agriculteurs-multipliateurs de semences ont pu investir un nouveau marché local. Les aménageurs ont trouvé une réponse à leurs attentes techniques et économiques. Les décideurs et financeurs disposent d'une garantie pour l'émergence de projets écologiquement responsables. De nouvelles solidarités économiques et sociales s'expriment également à l'échelle de l'espace pyrénéen avec cette démarche campée sur les trois piliers du développement durable.

La marque nationale Végétal local, propriété de l'Office français de la biodiversité, a pris depuis le relai, accompagné par la signature Pyrégraine de Néou pour la montagne pyrénéenne.

Cette nouvelle édition du guide **Comment multiplier des semences sauvages pyrénéennes ?** actualise les éléments nécessaires à la mise en œuvre de productions de semences locales. La dynamique continue, nous invitons les multiplicateurs et les utilisateurs à poursuivre ou développer leurs engagements.

Yann Héлары, Président
Gérard Largier, Directeur
Conservatoire botanique national des Pyrénées et de Midi-Pyrénées

Sommaire

Préambule	P 5
Utiliser des semences sauvages des Pyrénées pour reconstituer les habitats naturels	P 8
1. Identification et collecte des plantes adaptées	P 11
Fiche 1 Une définition biogéographique de l'origine locale des plantes	P 12
Fiche 2 Choix des espèces à multiplier	P 15
Fiche 3 Collecte manuelle de semences ou de boutures mères	P 18
2. Multiplication, séchage tri et conditionnement des plantes et semences	P 22
Fiche 4 Choisir des pratiques de multiplication pertinentes	P 24
Fiche 5 Multiplication artisanale et expérimentale	P 26
Fiche 6 Multiplication mécanisée conventionnelle	P 40
Fiche 7 Multiplication mécanisée en cultures associées	P 48
Fiche 8 Multiplication mécanisée en agriculture biologique	P 52
Fiche 9 Multiplication végétative	P 56
Fiche 10 Potentiels de production des différentes espèces expérimentées, en résumé	P 61
Fiche 11 Séchage, tri, stockage, composition de mélanges et conditionnement	P 65
3. Filières de production de plantes d'origine locale	P 74
Fiche 12 Suivi de la qualité et traçabilité de l'origine des semences	P 76
Fiche 13 Structuration de filière de plantes d'origine locale garantie	P 80
Fiche 14 Suivi-évaluation des itinéraires techniques de production	P 83
4. Quelles plantes sauvages multiplier pour quels usages ?	P 88
Fiche 15 Fixer les sols dégradés	P 89
Fiche 16 Attirer les insectes pollinisateurs	P 90
Fiche 17 Restaurer les estives et prairies de l'étage subalpin	P 91
Fiche 18 Végétaliser les aménagements en ville et dans les villages	P 92
Glossaire	P 96
Annexes	P 97



Utiliser des semences sauvages des Pyrénées pour reconstituer les habitats naturels

Aux étages montagnards et subalpins, les aménagements d'infrastructures et l'érosion hydrique peuvent dégrader fortement les sols et les écosystèmes qui leurs sont liés. Après perturbation, les pelouses et prairies naturelles ont besoin de temps pour retrouver leur équilibre. Dans certains cas, les dynamiques de colonisation végétale peuvent nécessiter des décennies, conduire à une importante modification de la flore initiale et une dégradation par érosion de la ressource en sol. Dans les Pyrénées, des efforts sont réalisés - à l'initiative de différents acteurs (propriétaires privés, collectivités et intercommunalités, gestionnaires d'espace,...) - pour restaurer des couvertures végétales sur les sites dégradés, comme par exemple des stations de ski, talus et bords de routes.

Le Conservatoire botanique national des Pyrénées et de Midi-Pyrénées accompagne les acteurs de l'aménagement dans la mise en œuvre de pratiques de revégétalisation plus respectueuses de l'environnement. Depuis 2003, plusieurs projets de collecte et de multiplication de semences et plantes sauvages des Pyrénées ont permis leur utilisation sur des chantiers de restauration écologique.

Aujourd'hui l'utilisation de végétaux d'origine sauvage et locale est une pratique en plein essor. Bien identifiée par les bureaux d'études et les maîtres d'ouvrage, elle se consolide petit à petit en fonction des ajustements entre l'offre et la demande.

Pourquoi utiliser des plantes sauvages d'origine locale?

De nombreux mélanges de semences proposés dans le commerce, et encore utilisés pour la plupart des revégétalisations, ne sont pas adaptés aux conditions extrêmes de la montagne et aux spécificités bioclimatiques des Pyrénées. Leurs faiblesses ou les risques qui leurs sont liés se révèlent très vite :

- des couverts végétaux peu pérennes ;
- la nécessité de doses importantes de semences et de fertilisants ;
- une compétition avec la flore sauvage locale pouvant entraîner des disparitions locales, avec un risque amplifié lorsque les plantes introduites sont adaptées aux conditions écologiques d'altitude mais sont originaires d'autres massifs montagneux ;
- des risques d'hybridation avec la flore sauvage pouvant entraîner une perte d'adaptation aux conditions pédoclimatiques locales ;

- des modifications des communautés végétales perturbant l'ensemble de l'écosystème.

Il est donc préconisé de restaurer les habitats naturels avec des plantes sauvages d'origine locale. Ces milieux naturels sont caractérisés par des conditions géologiques, pédologiques, climatiques, ainsi qu'une flore et une faune associées. En favorisant un niveau élevé d'interactions entre ces composantes indissociables, l'utilisation de végétaux d'origine locale permet de relancer plus efficacement le fonctionnement dynamique des systèmes sols-plantes restaurés.

Pour recréer une végétation proche de celle qui existait avant un aménagement, il convient donc de réimplanter les espèces structurantes des communautés végétales naturellement présentes sur le site.

Depuis la fin des années 1980, les scientifiques ont mis en évidence l'intérêt des semences d'altitude d'origine locale pour la réussite des revégétalisations et pour une intégration écologique et paysagère des sites aménagés. De nombreuses expérimentations ont été réalisées, notamment dans les Alpes allemandes, autrichiennes, italiennes, françaises et suisses.

Mieux adaptées aux conditions de la montagne (climat, géomorphologie, sols), elles contribuent notamment à :

- former des couverts végétaux pérennes et diversifiés,
- reconstituer des interactions entre les plantes, les micro-organismes et la faune des sols (amélioration des propriétés physico-chimiques des sols et du recyclage des nutriments),
- recréer des associations végétales dont le fonctionnement est proche de celui des habitats naturels perturbés,

- conserver la flore locale en limitant les risques de compétition et d'hybridation liés à l'introduction de plantes exogènes.

D'un point de vue économique, l'utilisation de plantes d'origine locale permet de :

- réduire les besoins en semences et fertilisations,
- assurer une meilleure tenue de la neige grâce aux couverts végétaux,
- limiter l'érosion,
- maintenir la qualité et la quantité de ressource fourragère d'altitude,
- préserver l'esthétique des paysages.

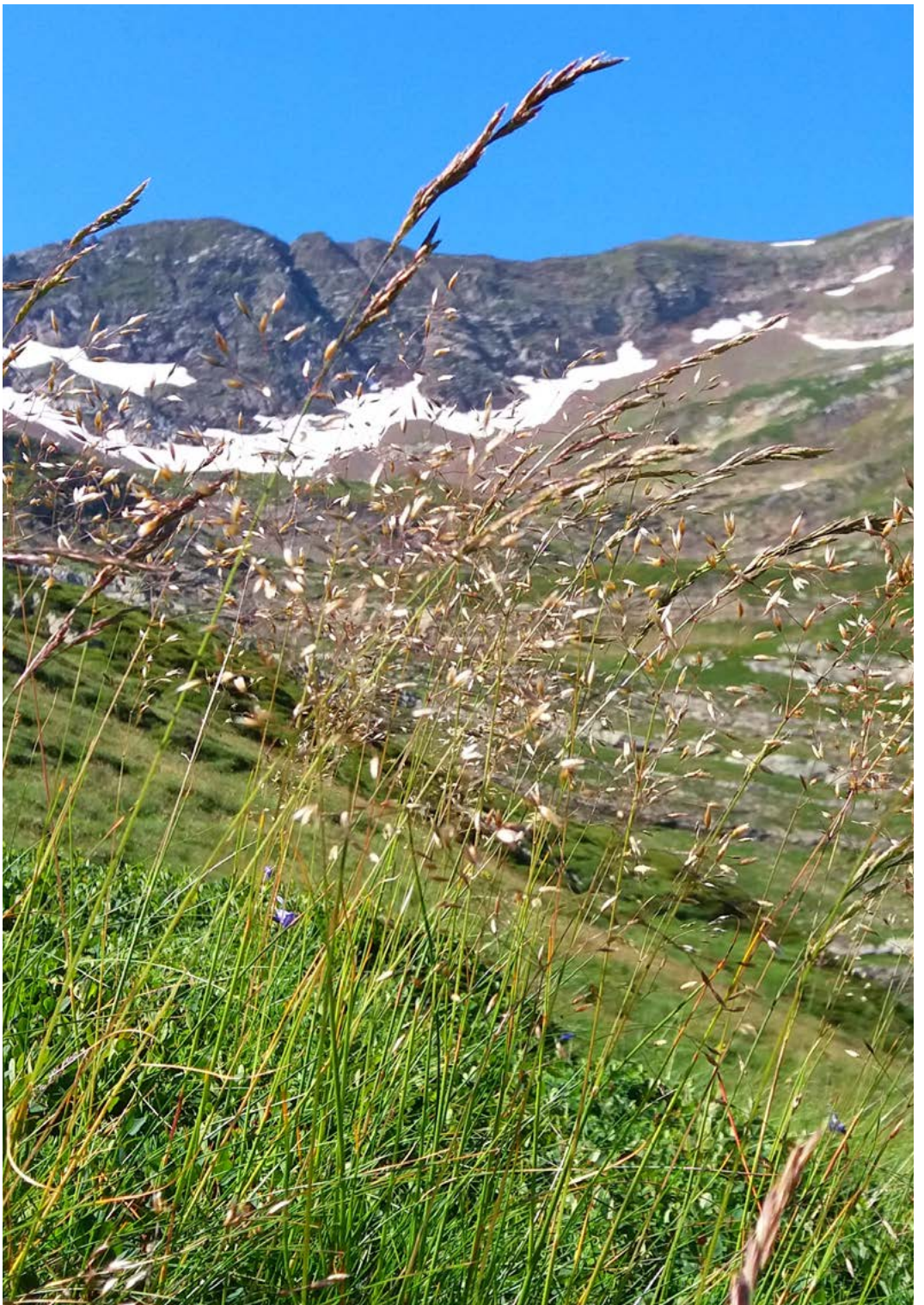
La [fiche 1](#) de ce guide décrit plus en détail ce que l'on entend par semences d'origine locale et les régions biogéographiques auxquelles elles sont rattachées.

Pourquoi limiter les risques d'hybridation et de modification génétique de la flore locale?

Il peut exister, pour une même espèce, plusieurs populations ayant chacune une identité, une spécificité génétique, favorisée par leur isolement géographique et la sélection naturelle exercée par leur environnement : climat, propriétés des sols, interactions entre végétaux et avec la faune (micro et macro-organismes du sol, agents pollinisateurs, prédateurs, parasites, etc.). Cette variabilité génétique est provoquée par des mutations et par les transferts de gènes d'une plante à une autre lors de la reproduction. Des individus avec de nouveaux gènes (ou combinaisons de gènes) peuvent ainsi apparaître. En fonction de leur adaptation à l'environnement, ils seront soit maintenus soit éliminés

en raison notamment de la pression sélective.

Dans les Alpes, les échanges génétiques entre populations autochtones et populations introduites de *Dactylis glomerata* ont donné naissance à un ensemble d'individus intermédiaires. Il apparaît donc que l'introduction d'une population exogène est susceptible d'entraîner une modification de la variabilité génétique existante au sein d'une espèce et une perte d'originalité des différentes populations. Il est possible que cette homogénéisation des ressources génétiques des espèces réduise, à long terme, leurs capacités d'adaptations à des changements environnementaux marqués.



1 | Identification et collecte des plantes adaptées

Dans les Pyrénées, une grande partie des terrassements est encore revégétalisée avec des mélanges de semences exogènes nécessitant d'importants niveaux de fertilisation. Les couvertures végétales alors obtenues restent peu pérennes. C'est pourquoi de plus en plus d'aménageurs souhaitent utiliser des semences plus adaptées compte tenu de leur origine locale, mesurant leur intérêt en termes de contrôle de l'érosion et de conservation de la neige.

En montagne, il existe deux possibilités pour obtenir des semences et plantes d'origine locale pour la restauration de végétations herbacées. La première consiste à récolter directement des associations de plantes sur des prairies et des pelouses naturelles à l'aide d'une brosseuse, d'une moissonneuse-batteuse ou d'une faucheuse pour du transfert de foin vert par exemple. La seconde nécessite de multiplier des semences sur des parcelles agricoles à partir de semences collectées préalablement en milieu naturel. Ces deux possibilités sont souvent très complémentaires :

- la récolte directe d'associations de plantes en milieu naturel ne permet pas d'obtenir les graines

de toutes les espèces souhaitées, notamment certaines dicotylédones dont les semences, issues de multiplications, auront avantage à être ajoutées au mélange ;

- les volumes de semences nécessaires pour un chantier pouvant être élevés, la multiplication des semences en culture reste inévitable pour certaines espèces .

Avant d'aborder les aspects techniques de la multiplication de semences d'origine locale et sauvage, il est nécessaire de définir ce que l'on entend par origine locale ([fiche 1](#)). Ensuite, sont présentés les éléments de choix des espèces à multiplier ([fiche 2](#)) et les conditions de collectes de graines ou de boutures en milieu naturel ([fiche 3](#)).

Plusieurs initiatives ont donné des résultats prometteurs dans le massif alpin, mais aussi en Norvège et aux États-Unis. Dans les Pyrénées, les multiplications de semences d'origine locale ont commencé en 2004. Différentes espèces et différentes techniques de culture ont pu être étudiées dans le cadre du programme Ecovars3D.

Respecter des zones de « récolte-utilisation »

Depuis toujours, les plantes évoluent pour s'adapter aux pressions exercées et saisir les opportunités offertes par leur environnement. La répartition des espèces et la localisation des diverses populations de plantes résultent de ce long processus déterminé par la géomorphologie, le climat, la structure des habitats naturels, et même l'action des hommes. Les plantes sont donc adaptées à des territoires déterminés, beaucoup moins à d'autres... Ceci est valable pour l'ensemble de la communauté végétale et de l'écosystème auquel elle appartient.

Ces adaptations se manifestent, entre autres, par la composition génétique et les flux de gènes au sein des populations végétales. Ainsi dans cette optique de permanente coévolution plante-environnement les plantes sauvages développent des adaptations spécifiques dans chaque contexte même si celles-ci ne sont pas toujours visibles par leur phénotype. Des études sur le gispet (*Festuca eskia*) et le trèfle alpin (*Trifolium alpinum*) ont par exemple mis en évidence des différenciations génétiques au sein même de la chaîne des Pyrénées entre ses parties orientale et centro-occidentale. Ceci dit, il existe un risque d'hybridation entre des populations d'origines différentes. Ces hybridations représentent potentiellement une perturbation plus ou moins importante du long et complexe processus d'adaptation et d'évolution de la flore sauvage : introgression de maladaptations génétiques et/ou appauvrissement de la diversité génétique locale. C'est pourquoi il est important de privilégier des semences d'origine locale. D'autre part, un écotype local permet de maintenir l'harmonie des relations écosystémiques avec le reste de la flore et la faune de l'écosystème considéré.

Le respect de zones de « récolte-utilisation » est donc un préalable à toute démarche voulant intervenir dans le milieu naturel et recourir à des plantes d'origine locale. Ces zones correspondent à des territoires phytogéographiques présentant des conditions écologiques et climatiques semblables. Ainsi, il est nécessaire de pouvoir identifier la région d'origine d'une plante. La marque Végétal local a notamment pour objectif de permettre la traçabilité de la région d'origine d'une plante sur la base de 11 aires biogéographiques couvrant l'ensemble du territoire métropolitain, dont une exclusivement consacrée aux Pyrénées. La marque Pyrégraine de nèou permet aussi de garantir la traçabilité des plantes mais uniquement pour des plantes issues de prélèvements en milieu naturel au sein du massif pyrénéen, à plus de 1000 m d'altitude et en distinguant trois zones de récolte.

INTÉRÊTS

Les végétaux issus de multiplications et utilisés dans la même région d'origine que leurs parents sauvages seront adaptés aux contextes locaux (climat, sol, etc.) et pourront être utilisés dans

les opérations de revégétalisation sans risque de perturbation ou d'appauvrissement génétique de la flore locale. Ils permettront ainsi de conserver toute la richesse du capital génétique des populations sauvages et toute leur capacité d'adaptation.



MISE EN ŒUVRE

Pour le producteur de végétaux sauvages, l'adhésion à la marque Végétal local permet de garantir la traçabilité de l'origine des semences et des plantes qu'il multiplie. Pour l'acheteur et l'utilisateur pyrénéens de végétaux sauvages, la présence de la marque Végétal local associée au nom de la région d'origine « Pyrénées » est l'assurance de disposer d'un matériel végétal issu de sa zone d'intervention.

L'adhésion à la marque implique, pour le récolteur et le multiplicateur, le respect rigoureux d'un référentiel technique précisant que :

- chaque collecte en milieu naturel est accompagnée d'une fiche de renseignement comportant des informations sur les conditions de récolte et un référencement géolocalisé dans la région d'origine. Les principales conditions de collecte en milieu naturel sont présentées dans la [fiche 3](#) ;

- la traçabilité du lot collecté doit être respectée au long de toutes les étapes depuis la collecte jusqu'à l'utilisation finale ;
- la multiplication des espèces herbacées doit se faire dans la région d'origine de collecte ;
- les semences doivent être vendues et semées au sein de la même région d'origine.

La mention Pyrégraine de nèou permet en plus de signaler que les plantes concernées sont adaptées aux conditions d'altitude et proviennent d'une sous-région déterminée (voir *Pour aller plus loin*). L'usage de cette mention et du logo associé peut être autorisé dans le cadre d'une licence délivrée par le Conservatoire botanique national des Pyrénées et de Midi-Pyrénées.

Végétal local, une marque propriété de l'Office national de la biodiversité : www.vegetal-local.fr

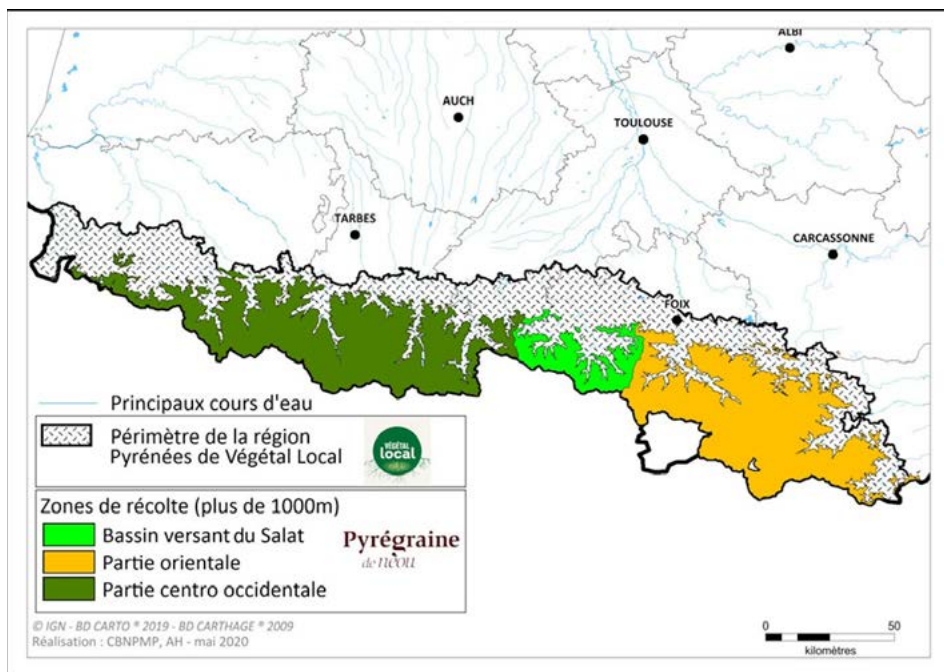
Le nom Pyrégraine de nèou, propriété du CBNPMP, est spécifique de la restauration écologique d'altitude dans les Pyrénées : www.ecovars.fr

Pour aller plus loin :

Dans les Pyrénées, trois zones de « récolte-utilisation » ont été définies dans la perspective de préserver la structuration de la diversité génétique identifiée entre les populations orientales et occidentales des espèces *Festuca eskia*, *Festuca gautieri* et *Trifolium alpinum* du massif (Malaval et al., 2010). La mention Pyrégraine de nèou, créée spécifiquement dans le cadre de la démarche Ecovars, permet de garantir la traçabilité des végétaux issus des trois sous-régions d'origine :

Pyrégraine de nèou

- la zone centro-occidentale des Pyrénées comportant toutes les surfaces situées à plus de 1000 m d'altitude comprises entre le Pic d'Anie, dans les Pyrénées-Atlantiques, et la vallée du Salat, en Ariège ;
- la zone orientale des Pyrénées comportant les surfaces situées à plus de 1000 m d'altitude depuis l'Est de la vallée du Salat jusqu'à la Méditerranée.
- Les plantes et les semences de ces deux zones ne doivent donc pas être mélangées, ni après la collecte, ni en phase de multiplication. Les plantes collectées à l'intérieur du bassin versant du Salat ne peuvent être utilisées que dans celui-ci.



Carte des zones de récolte-utilisation délimitées dans le cadre des marques Pyrégraine de nèou et Végétal local. Les semences Végétal local garantissent le caractère sauvage et la provenance de la région d'origine, ici les Pyrénées. Celles portant la marque Pyrégraine de nèou proviennent plus spécifiquement des zones de récolte-utilisation illustrées sur cette carte. Ces semences doivent être utilisées dans des opérations de revégétalisation respectant ces zones.

Déterminer les espèces capables de répondre à la demande sur le marché

Le choix des espèces à multiplier doit résulter d'une analyse du marché, de la faisabilité technique et économique des productions, ainsi que de la réglementation. Il doit être réévalué régulièrement. Un des préalables à l'analyse du marché consiste à identifier les motivations des aménageurs : recréer des habitats naturels proches de ceux qui préexistaient, recouvrir rapidement les sols pour les protéger de l'érosion, fournir des pâturages de qualité, fleurir des espaces, etc. Plusieurs plantes pyrénéennes peuvent répondre à ces attentes. Ce choix se fera aussi en tenant compte de la réglementation en vigueur et de la possibilité de bien positionner les mélanges de plantes proposés face aux offres concurrentes. Lors de la comparaison d'offres concurrentes, il est nécessaire de tenir compte des coûts de production et de l'acceptabilité économique par les acheteurs au regard des bénéfices écologiques.

INTÉRÊTS

La majorité des mélanges de semences actuellement disponibles sur le marché ne répond pas à la demande d'espèces adaptées à l'altitude, recouvrant rapidement et durablement les sols et de provenance locale. La mise au point d'une offre s'appuyant sur des multiplications issues de plantes identifiées et collectées en milieu naturel, respectant un cahier des charges et notamment des zones de récolte-utilisation précisément définies, peut constituer un avantage concurrentiel précieux auprès des aménageurs de la montagne et des collectivités territoriales impliquées.

CONDITIONS OPTIMALES

L'existence de données scientifiques et techniques sur les espèces concernées ou sur des plantes apparentées facilite la mise au point d'itinéraires de culture appropriés et garantit qu'une production rentable est possible.

Une bonne observation et connaissance des sites naturels à forte diversité floristique est nécessaire afin de sélectionner ceux à fort potentiel. Ces zones d'observations pourront par la suite servir à la collecte de semences et/ou de plantes.

Nota bene : Une bonne communication et une dynamique de réseau entre les acteurs de la revégétalisation, incluant les producteurs de semences, est un élément essentiel afin de déterminer les complémentarités entre les besoins des aménageurs et les offres des différents fournisseurs de semences locales.

Une identification claire des rôles de chaque acteur de la filière ainsi qu'une volonté collective de collaboration permet de faciliter le choix d'espèces à multiplier selon chaque modèle.

MISE EN ŒUVRE

- Un travail d'observation de terrain et de lecture bibliographique est un préalable au choix d'espèces à multiplier ; il est préférable d'opter pour des espèces, en fonction de la demande des acteurs de la revégétalisation, qui relèvent de motivations écologiques, techniques et/ou économiques. Seront ainsi considérés :
 - leur capacité d'adaptation aux conditions édapho-climatiques des sites à revégétaliser ;
 - l'abondance et la représentativité de certaines espèces dans les milieux aménagés ;
 - leur croissance rapide et leur mode d'enracinement pour protéger le sol de l'érosion ;
 - leur résistance à la coupe, au pâturage et au piétinement ;
 - leur bonne valeur fourragère ;
 - leur intérêt écologique (vis-à-vis des pollinisateurs par exemple), esthétique et/ou patrimonial ;
 - le coût de production de leurs semences et de leurs plants ;
 - l'état de leurs productions ou les capacités de collecte en milieu naturel par les autres acteurs de la filière.
- Choisir aussi des espèces qui se différencient sur le marché, par exemple :
 - celles qui ont un intérêt écologique marqué, caractéristiques des habitats naturels menacés par les activités humaines et à fort enjeu de conservation ;
 - celles qui ont une capacité à s'installer les premières en tant que plantes pionnières, comme le Pâturin alpin (*Poa alpina*) par exemple ;
 - celles qui tolèrent les sols pauvres et secs et d'importantes variations de températures ;
 - celles qui ont un feuillage épais, recouvrant bien le sol, ou celles qui ont un système racinaire dense et profond, qui stabilisent le sol ;
 - celles qui présentent des intérêts esthétiques et/ou pédagogiques.
- Adopter des espèces dont la multiplication est techniquement et économiquement possible :
 - celles qui offrent une facilité de collecte ;
 - celles qui offrent une facilité de multiplication (itinéraires techniques, longueur du cycle, rendements) en accord avec le projet agricole ([fiche 4](#)) ;
 - celles qui offrent une facilité de tri et de stockage de leurs graines ;
 - celles qui conservent leur capacité germinative dans le temps ;
 - celles qui permettent d'obtenir une marge correcte dans le contexte économique actuel.
- Les espèces doivent être indigènes au territoire au sein duquel leur utilisation est prévue. Dans le cadre de la revégétalisation d'altitude, il est recommandé de solliciter le Conservatoire botanique national des Pyrénées et de Midi-Pyrénées afin de s'assurer de l'indigénat d'une espèce dans la région biogéographique des Pyrénées. Les semences déjà marquées Végétal local pour la région d'origine des Pyrénées, sont nécessairement d'espèces indigènes, leur liste est consultable sur le site de la marque : www.vegetal-local.fr
- Les espèces, sous-espèces ou variétés utilisées ne doivent pas être protégées au niveau national, régional ou départemental car leur propagation et leur multiplication seraient contraires à la réglementation, sauf en cas de dérogation ou d'action spécifique.
- Si les espèces ou les variétés multipliées font partie de la liste des semences inscrites au Catalogue officiel des espèces et variétés, une autorisation de l'organisme détenteur du certificat d'obtention végétale (le principal titre de propriété intellectuelle sur les variétés en France) est nécessaire. Si des espèces déjà inscrites sont intéressantes pour la revégétalisation, il est possible de demander des droits de multiplication et de commercialisation aux bénéficiaires du certificat d'obtention végétale par l'intermédiaire du Comité technique permanent de la sélection (CTPS). Il convient de consulter la liste officielle et actualisée des espèces et variétés inscrites au niveau national auprès du GEVES (Groupe d'étude et de contrôle des variétés et des semences) ou en ligne (www.geves.fr/catalogue/).

La possibilité de dérogations

Dans le cadre de la directive européenne 2009/145/CE de la Commission européenne, certaines dérogations permettent de commercialiser des espèces sauvages et des variétés cultivées traditionnellement dans des régions spécifiques et menacées d'érosion génétique. En France, un règlement technique sur la production et le contrôle des mélanges de semences destinés à la préservation de l'environnement naturel a été homologué par l'arrêté ministériel du 28 novembre 2011 paru au JO du 07 décembre 2011. Pour bénéficier de cette dérogation, les fournisseurs doivent démontrer que les semences commercialisées présentent une particularité ou un intérêt écologique, qu'elles sont adaptées à un milieu géographique ou qu'elles sont issues de semences sauvages de la région concernée. Ils doivent ensuite communiquer au GNIS, avant le 30 juin, la quantité de semences à dérogation qu'ils prévoient de mettre sur le marché pour la période comprise entre le 1er juillet et le 30 juin de l'année suivante. Si, sur la base de leurs déclarations, le poids total des semences à dérogation dépasse 5% du poids total de tous les mélanges de semences de plantes fourragères couverts par la directive 66/401/EE commercialisés l'année précédente, un quota de semences commercialisables est attribué pour l'année en cours à chaque fournisseur.



L'Œillet à delta est une plante intéressante en restauration écologique de différents habitats naturels des Pyrénées.

Peu exigeante en eau et en nutriments, cette espèce renforce l'intérêt écologique et esthétique des végétations herbacées.

Organiser avec soin la collecte en milieu naturel à l'origine des multiplications

La collecte de semences ou de plantes en milieu naturel est un exercice préalable indispensable pour disposer de végétaux qui initieront les multiplications. Elle exige de prendre plusieurs précautions précisées ci-après.

INTÉRÊTS

La collecte manuelle en milieu naturel permet d'obtenir des semences ou des boutures sauvages d'une espèce précisément recherchée, et seulement de celle-ci. Elle s'impose aussi lorsqu'il s'agit de collecter des semences impossibles à récolter de façon mécanique (inaccessibilité du site, caractéristiques des plantes et des graines, etc.). Elle permet de constituer des lots de semences génétiquement différentes si la collecte est réalisée sur au moins 3 sites de la même zone de récolte-utilisation. Les semences et boutures ainsi collectées peuvent être multipliées.

CONDITIONS OPTIMALES.....

Pour s'orienter vers des sites de collecte à fort potentiel, il est nécessaire de connaître la localisation des populations des plantes recherchées à l'intérieur d'une zone de récolte-utilisation, ainsi que les périodes de maturité physiologique des semences concernées. La collecte gagne en efficacité lorsque la densité des plantes ciblées est élevée. Elle est facilitée lorsqu'il s'agit de collecter des graminées car la plupart ont leurs épis et panicules érigés et arrivent à maturité de façon synchrone. Elle est plus délicate dans le cas des légumineuses et de certaines astéracées dont l'arrivée à maturité des graines est plus étalée dans le temps, par exemple.



Des conditions climatiques favorables sont déterminantes pour assurer la qualité et la quantité de semences récoltées.

Équipements nécessaires

- carte de la zone de récolte-utilisation choisie (liste des communes de la région d'origine définie dans le cadre des marques Végétal local et Pyrégraine de nœu) ;
- GPS ou carte détaillée au 1:25000* afin d'identifier la zone de collecte ;
- ciseaux ou faucille pour collecter les semences ;
- sacs en tissu ou en propylène tissé pour stocker les semences ;
- séchoir ou pièce bien aérée et bâche pour sécher les semences ;
- batteur, tamis, colonne à air, centrifugeuse pour trier les semences ;
- petite pelle bêche, plantoir, couteau ou sécateur pour récupérer des boutures ;
- seaux ou caissettes pour stocker les boutures collectées ;
- pots remplis de terreau et/ou tranché de sable humide pour la reprise des boutures.

MISE EN ŒUVRE

Identifier les sites de collecte

- Il est intéressant de prévoir plus d'un site de collecte dans la zone de récolte-utilisation voulue, l'idéal étant 3 sites ou plus. Ce point est d'autant plus important pour des plantes à multiplication végétative.
- Il est important de faire varier les sites de collecte chaque année et de s'assurer que l'on dispose d'un nombre de sites suffisant pour permettre de conserver à long terme la ressource qui y est disponible.
- Confirmer à l'aide de cartes ou d'un GPS la situation effective dans la zone de récolte-utilisation.
- S'assurer que le site identifié pour la récolte de matériel végétal n'est pas protégé par la réglementation vis-à-vis d'une telle opération (cœur de parc national, réserve naturelle, etc.) ou demander une autorisation spéciale à l'autorité compétente.
- Prendre contact avec le propriétaire du site pour obtenir son accord tout en l'informant des modalités et objectifs de l'opération de collecte.

Les éventuelles dégradations environnementales consécutives à ces opérations doivent être autorisées et minimisées.

- Vérifier, dans le cas d'espèces herbacées, que le site n'a pas été semé depuis au moins 1990.
- S'assurer que les sites où se déroulent les collectes et leur environnement immédiat ont des effectifs suffisamment importants de l'espèce à collecter pour que celle-ci ne souffre pas des prélèvements effectués à long terme. Ainsi, pour les plantes herbacées, la collecte pourra être réalisée seulement sur des populations de plus de 200 individus.
- Programmer la récolte en fonction de la période de maturité des graines recherchées.
- Pour la collecte de boutures, il est indispensable de limiter les prélèvements car ils participent à la destruction des populations de plantes dans leur milieu naturel. Il est par exemple recommandé de ne pas prélever plus de 5% de la ressource disponible sur le site de collecte.

Procéder à la collecte :

- Couper délicatement les tiges porteuses d'inflorescences avec des ciseaux ou à la faucille, directement au-dessus du sac prévu à cet effet, ceci afin de limiter le détachement et la perte des graines mûres.
- Dans le cas de boutures, couper à l'aide d'un sécateur ou d'un couteau les tiges de façon nette sans endommager le collet et l'enracinement de la plante mère puis les mettre directement dans un sceau rigide pour éviter de les endommager.
- Noter sur une étiquette, pour chaque lot de semences, le nom scientifique et le nom vernaculaire de l'espèce, la zone de récolte-utilisation, le nom du site et la date de collecte et sa localisation précise avec, si possible, les coordonnées géographiques relevées avec un GPS.

Gérer la collecte :

- Faire sécher les infrutescences et leurs semences sur une bâche ou sur un support sec, à l'abri des vents.
- Triturer les infrutescences une fois sèches pour récupérer les graines restantes et rassembler le tout dans un sac. Les gousses desséchées de légumineuses peuvent être ouvertes manuellement.
- Trier les semences avec le matériel adapté, notamment des tamis et/ou une colonne à air.
- Compléter l'étiquette de chaque lot de semences en inscrivant la quantité obtenue.
- Saisir les données inscrites sur l'étiquette dans une base de données.
- Vérifier pour chaque lot la concordance entre le contenu, les étiquettes et les indications de la base de données.
- Stocker les lots en chambre froide, à l'obscurité, dans des bacs ou des sacs respirant en polypropylène tissé ou en papier et mettre en place un système de rangement et d'identification adapté.

Préparer les semences pour la multiplication :

- Constituer de nouveaux lots de semences en mélangeant des lots provenant des différents sites collectés dans la même zone de récolte-utilisation. Ce mélange concerne des semences de la même espèce. Les mélanges associant plusieurs espèces seront réalisés plus tard par l'opérateur de la revégétalisation, selon les indications figurant dans le « Guide technique pour régénérer les sols et les végétations dégradés en montagne » (disponible sur www.ecovars.fr) et les recommandations décrites dans le Cahier des clauses techniques et particulières (CCTP) du chantier en question.
- Créer une nouvelle étiquette pour chaque nouveau lot en précisant le nom de l'espèce et de la variété (nom scientifique et nom commun), la zone de récolte-utilisation, la quantité de semences, sa date de création mais aussi toutes les informations relatives aux lots de collecte qui ont été mélangés (noms des sites, dates de collecte et, si possible, leur localisation GPS).

2 | Multiplication, séchage, tri et conditionnement des plantes et semences

La multiplication de plantes sauvages exige de la technicité. Une connaissance du développement des plantes, de leurs exigences pédoclimatiques, de leur sensibilité aux bio-agresseurs, est tout d'abord nécessaire. La maîtrise des techniques et du matériel de culture permet ensuite d'améliorer la gestion des productions. Enfin, un bon sens de l'observation des conditions de culture et du comportement des plantes cultivées favorisera des réajustements techniques aux moments opportuns. Les agriculteurs pratiquant la production de semences de gazon, de plantes fourragères, ornementales ou maraîchères, disposent de compétences précieuses pour réussir des multiplications de plantes sauvages.

Depuis 2004, plusieurs partenaires ont été accompagnés par le Conservatoire botanique national des Pyrénées et de Midi-Pyrénées dans la mise en œuvre de multiplications de plantes. Les choix des espèces et des techniques de multiplication ([fiche 4](#)) ont été définis en fonction :

- des objectifs de production (mélanges de revégétalisation de milieux herbacés, restauration de prairies fourragères, aménagements paysagers pour faciliter l'entretien et fleurir des espaces...);
- de l'intérêt respectif des plantes choisies pour la conservation de la flore pyrénéenne ;
- des possibilités réglementaires de multiplication ;
- des moyens matériels et des compétences des multiplicateurs de plantes ;
- des possibilités techniques de la multiplication ;
- des possibilités de commercialisation et des coûts prévisionnels des semences et plants produits.

De 2008 à 2019, 6 projets mis en œuvre avec différents partenaires ont permis d'évaluer les possibilités de multiplication de 61 espèces ([fiche 10](#)). Les leçons tirées sont résumées dans le tableau suivant.

Les 5 grands types de pratiques de culture qui ont été expérimentés avec les partenaires du programme Ecovars sont décrits dans les [fiches 5, 6, 7, 8, 9](#).

Les productions développées ont connu une augmentation de 2014 à 2017 grâce aux contrats d'expérimentation de cultures. Elles ont ensuite diminué pour mieux s'adapter aux attentes du marché.

	OBJECTIFS	CADRE DU PROJET	ESPÈCES CULTIVÉES (EN GRAS, LES ESPÈCES CULTIVÉES POUR LA 1ÈRE FOIS)	
Zone Centro-Occidentale	Expérimenter la culture de semences de revégétalisation en altitude (pour substrat neutre et acide)	ARTEMIS (2009 à 2013) porté par Estivade d'Aspe-Pyrénées avec le concours technique et financier du CD-64 et du CBNPMP.	7 (7)	Avoine des montagnes, Brize moyenne, Crételle des près, Canche flexueuse, Fétuque de Cagire, Fétuque noirâtre, Pâturin alpin, Plantain lancéolé
			3 (3)	Achillée millefeuille, Anthyllide des Pyrénées
	Expérimenter la culture de semences de revégétalisation en altitude (diversification)	ARTEMIS 2 (2013 à 2016) porté par Estivade d'Aspe-Pyrénées avec le concours technique et financier du CD-64 et du CBNPMP	5 (3)	Avoine des montagnes, Fétuque de Gautier, Laïche toujours verte , Brize moyenne, Pâturin alpin
			3 (2)	Anthyllide des Pyrénées, Lotier alpin, Trèfle alpin
	Expérimenter la culture de plantes montagnardes pour le fleurissement	UTOPY (2013 à 2016) porté par le Lycée Adriana avec le concours technique et financier du PNP, Commune d'Arrens-Marsous et CBNPMP	38 (36)	Achillée millefeuille, Ancolie , Anthyllide des Pyrénées, Astragale de Montpellier, Brunelle à feuille hastée, Brunelle à grandes fleurs, Bruyère commune, Bruyère vagabonde, Campanule à fleurs agglomérées, Centaurée jacée, Chardon bleu des Pyrénées, Erine des Alpes, Genêt d'Espagne occidental, Géranium sanguin, Gesse à feuille large, Gesse jaune, Hélianthème à feuilles arrondies, Joubarbe des montagnes, Joubarbe araignée, Marguerite commune, Marguerite élevée, Mauve musquée, Millepertuis commun, Œillet à Delta, Œillet de Montpellier, Œillet de poète, Orpin âcre, Orpin à feuilles courtes, Orpin anglais, Orpin blanc, Orpin noirâtre, Orpin des montagnes, Pavot du pays de Galles, Petite marguerite, Sarrisette des montagnes, Scabieuse, Silène dioïque, Thym serpolet
	Expérimenter la culture de semences pour la restauration de prairies de fauche	SOS Praderas (2016 à 2019) porté par Estivade d'Aspe Pyrénées avec le concours technique et financier du CBNPMP	7 (5)	Brize moyenne, Crételle des près, Dactyle aggloméré, Fétuque rouge, Flouve odorante, Fromental, Houlique laineuse
			6 (3)	Achillée millefeuille, Œillet à delta, Plantain lancéolé, Silène vulgaire, Trèfle blanc, Trèfle des près
	Expérimenter la culture mécanisée de semences de revégétalisation en altitude	Contrats de culture CD64/ agriculteurs (2013 à 2016) portés par l'Association Indigraines avec le concours technique et financier du CD-64 et du CBNPMP	6	Avoine des montagnes, Brize moyenne, Canche flexueuse, Fétuque noirâtre, Fétuque de Cagire, Pâturin alpin
			3	Achillée millefeuille, Anthyllide des Pyrénées, Plantain lancéolé
	Zone Orientale	Expérimenter la culture de semences de revégétalisation en altitude	Contrat de culture PNRPC/ CD66/ agricultrice (2014 à 2016) sur l'exploitation agricole de Cécile Bezombes, avec le concours technique et financier du PNRPC et CD 66, CBNPMP	6 (1)
3				Achillée millefeuille, Lotier alpin, Trèfle alpin
Nombre total de graminoides expérimentées			16	
Nombre total de dicotylédones expérimentées			45	

Ajuster les moyens et pratiques à mobiliser en fonction de son objectif de production

Il existe plusieurs échelles et ensembles de pratiques de multiplication des semences sauvages d'origine locale. Ce sont d'abord les objectifs propres à l'entreprise agricole et sa structure globale en terme de parcellaire disponible, mécanisation et main-d'œuvre, qui vont permettre de définir les techniques de multiplication possibles et dans une certaine mesure les espèces à multiplier.

Dans un second temps, le projet de valorisation et la situation du marché peut influencer les choix techniques voire même les choix d'espèces à multiplier. Par exemple, la multiplication artisanale de semences d'une espèce déjà bien maîtrisée de façon mécanisée n'aura probablement pas beaucoup de place sur le marché hormis à l'échelle de la pré-multiplication. D'autre part, il est toujours important de faire une étude de marché relativement approfondie au niveau local, régional et national, avant de mettre en œuvre la multiplication de semences sauvages qui peut souvent nécessiter plus d'une campagne agricole ([fiche 2](#)).

Le choix des pratiques de multiplication dépend des objectifs de production recherchés. Le tableau suivant propose, en fonction des objectifs et de la finalité de la production souhaitée, une description des conditions à réunir ainsi que les étapes déterminantes, il fait le lien avec les fiches de ce guide qui y font référence.

Grille d'aide à la détermination des conditions et des pratiques de gestion à développer pour la production de végétaux d'origine locale.

OBJECTIFS	Production de plants pour des aménagements paysagers ou des plantations de petite échelle d'intérêt écologique (ex : en faveur des pollinisateurs)	Production de petits lots de semences pour l'obtention de semences de base ou pour une multiplication ultérieure en plein champ. Production de semences inadaptées à la multiplication mécanisée ou à la collecte en milieu naturel.	Production de centaines de kg de semences pour le marché de la revégétalisation
CONDITIONS À REUNIR			
1. Une structure productive adaptée	Une disponibilité importante en main-d'œuvre, peu de surface nécessaire mais un besoin de tunnels ou de serres horticoles ainsi qu'une structure d'irrigation et de stockage de matériel.		Plusieurs hectares de terre arable mécanisable, un tracteur, une gamme d'outils spécifiques, des compétences pour le réglage et l'ajustement des outils sont indispensables.
2. Des espèces intéressantes	Espèces rustiques, plutôt pérennes, d'intérêt ornemental et/ou écologique, ayant une bonne aptitude à la reprise après transplantation.	Espèces rustiques, plutôt pérennes, stabilisatrices des sols, et d'intérêt fourrager, ornemental et/ou écologique	Espèces rustiques, plutôt pérennes, stabilisatrice des sols, et d'intérêt fourrager, ornemental et/ou écologique, adaptées à la production mécanisée Fiche 10 : Potentiels de production des différentes espèces expérimentées, en résumé
3. Un marché potentiel	Demandes d'aménageurs identifiés avant la production des plants (les plants ne peuvent pas être conservés plusieurs années). Marché éventuellement déjà consolidé auprès de paysagistes, de revendeurs de type jardinerie ou même en tant que prestation d'entretien d'espaces verts.	Principalement des multiplicateurs de semences	Principalement des aménageurs
ÉTAPES À REALISER			
1. Obtention du matériel végétal de base	Collecte de semences ou de parties végétatives de plantes en milieu naturel Fiche 3 : Collecte manuelle des semences ou de boutures mères	Collecte de semences en milieu naturel Fiche 3 : Collecte manuelle des semences ou de boutures mères	Collecte de semences en milieu naturel Fiche 3 : Collecte manuelle des semences ou de boutures mères
2. Production du matériel végétal (techniques recommandées)	Production artisanale de plantes en mini-mottes ou en godets Fiche 5 : Multiplication artisanale et/ou expérimentale	Bouturage de plants collectés en milieu naturel en mini-mottes ou en godets Fiche 9 : Multiplication végétative	Multiplication mécanisée de semences Fiche 6 : Multiplication mécanisée conventionnelle Fiche 7 : Multiplication mécanisée en cultures associées Fiche 8 : Multiplication mécanisée en agriculture biologique
3. Préparation et conditionnement des plants et semences	Repiquage, si nécessaire, des plants dans des godets adaptés		Séchage, tri des semences (Fiche 11 : Séchage, tri, stockage et conditionnement), étiquetage des sacs pour garantir l'origine locale des semences
4. Commercialisation (type de produits adaptés)	Plantes en godets, mini-mottes ou prestation de plantation et entretien de massifs	Sacs de semences pures ou en mélange avec la proportion des différentes espèces et la traçabilité de l'origine	
Fiche 12 : Traçabilité de l'origine des plantes et suivi de la qualité des productions			

Évaluer la faisabilité technique et produire des premiers lots de semences

Ces techniques de multiplication ont été expérimentées en agriculture biologique par l'Association Estivade d'Aspe Pyrénées, à Agnos (64) et par Cécile Bézombes, à Err (66). Elles sont inspirées des techniques de permaculture utilisées en maraîchage.

Au fur et à mesure, des pratiques de multiplication de semences de plus en plus agroécologiques ont pu être mises en œuvre. Les essais de culture ont concerné 30 dicotylédones et 16 monocotylédones. Seules 8 espèces ont été considérées comme très difficiles à multiplier.

INTÉRÊTS

Ce type de multiplication a deux principaux intérêts : d'une part, il permet d'évaluer la faisabilité technique de la culture des plantes expérimentées, d'autre part, il permet de produire des lots de semences utilisables en restauration écologique ou pour des multiplications à plus grande échelle. Il s'agit d'optimiser la production de semences sur des planches de cultures permanentes légèrement surélevées pour favoriser le drainage des eaux et faciliter l'entretien manuel. Nécessitant relativement peu de matériel et d'infrastructure spécifique, cette activité peut être développée par de petites structures locales.

CONDITIONS OPTIMALES

Il est important de cultiver sur un sol relativement riche en matière organique et bien drainant. Il est aussi nécessaire de bien concevoir les aménagements pour la gestion des plantes multipliées.

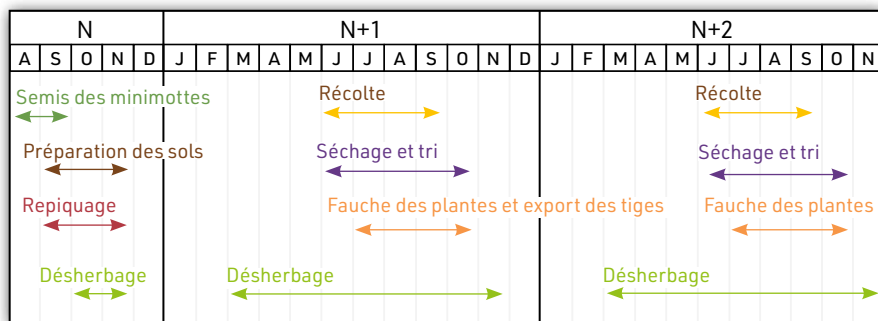
Des parcelles en moyenne montagne avec une bonne exposition permettent d'avoir de bonnes productions du fait de la limitation des maladies fongiques ainsi que de la charge de désherbage. En effet, les plantes d'altitude sont sensibles aux maladies fongiques et très peu compétitives vis-à-vis des adventices lorsqu'elles sont cultivées en plaine, à basse altitude. Enfin, il est indispensable que le producteur puisse observer régulièrement les cultures afin d'intervenir au moment opportun. L'utilisation de fiches de suivi des opérations culturales et du développement des plantes est nécessaire (voir modèle en [annexe 1](#)). Ces suivis permettent d'évaluer les techniques de cultures les plus adaptées et facilitent la détermination du potentiel de production de semences des plantes expérimentées.

Équipements et intrants nécessaires

- Tracteur équipé d'une herse rotative, cultivateur ou motoculteur pour préparer le sol ;
- Fumier, compost ou bois raméal fragmenté (BRF) pour enrichir le sol en matière organique avant les plantations ;
- Pelle, fourche et râteau pour préparer le sol et surélever les planches de culture par rapport aux allées ;
- Toiles de paillage biodégradables et perméables de 0,8 à 1,2 cm d'épaisseur pour les planches de cultures, elles peuvent être constituées de jute, sisal, chanvre ou matériaux similaires ;
- Toiles de paillage tissées pour recouvrir le sol des allées (possibilité d'utiliser une tondeuse pour gérer la végétation des allées mais l'utilisation de toiles tissées peut permettre de récupérer les graines qui tombent dans les allées) ;
- Marteaux, agrafes, couteaux pour installer les toiles de paillage et canevas pour réaliser des trous en quinconce tous les 20 à 25 cm ;
- Plaques de « mini-mottes » ou « godets » (3,8 cm de diamètre et 7 cm de profondeur), terreau pour semis, serres et/ou ombrières et système d'arrosage par petites gouttes pour la production des plants à repiquer ;
- Plantoirs pour ameublir la terre si besoin au niveau des trous prévus pour le repiquage des plants ;
- Cuillères et/ou tige de bois pour faciliter l'extraction des plants des mini-mottes ;
- Gants, plantoirs, ciseaux à bois, couteaux pour désherber ;
- Faucilles, bâches et grands sacs pour récupérer les tiges portants des infrutescences et les graines ;
- Pelle et balayette peuvent être utiles pour récupérer des graines dans les allées ou sur les bâches ;
- Toiles de tissu pour étaler et faire sécher les produits de récoltes ;
- Étiquettes à planter et graphite ou marqueur indélébile pour indiquer sur chaque lot la traçabilité de l'espèce et son origine. Compter un minimum de 3 étiquettes par lot de semence à multiplier.

MISE EN ŒUVRE

Calendrier des travaux de multiplication artisanale de semences



Les temps prévisionnels sont estimés en heures pour une personne gérant 10 espèces sur 500 m².

Production de mini-mottes (40 h sur une période de 2 mois).

Dans l'idéal la production de mini-mottes se fait entre fin août et fin septembre afin de pouvoir repiquer les plants en pleine terre avant l'hiver.

- Remplir les plaques de mini-mottes avec du terreau sur une table en prenant soin de tasser suffisamment le terreau dans chacune des alvéoles ;
- Identifier chaque plaque ou lot de plaque avec le nom de l'espèce mise en culture, par une étiquette à planter ;
- Déposer manuellement 2 à 10 graines à la surface de chaque mini-motte en fonction des taux de germination des plantes semées (une très fine couche de terreau peut ensuite être saupoudrée sur les graines pour favoriser leur germination) ;

- Arroser à fines gouttes les mini-mottes en plusieurs passages pour les humidifier et tasser le terreau ;
- Disposer les plaques de mini-mottes, à l'abri d'éventuels ravageurs en serre ou en plein air (si les mini-mottes sont installées en plein air, il est conseillé de les installer en hauteur pour éviter les dégâts de ravageurs et les dépôts de graines disséminées par le vent) ;
- Arroser régulièrement les mini-mottes et arracher les éventuelles adventices pendant deux à trois mois (les plants sont prêts à être repiqués lorsque le chevelu racinaire a colonisé tout le substrat).



Production de plants dans des mini-mottes (Estivade)

Préparation des sols et des planches de cultures (70 à 100 h).

- Préparer les sols et les planches de culture avec apport d'une fumure organique (40 h avec rotalabour, apport d'un amendement organique, passage d'un motoculteur à dents et installation d'un paillage biodégradable (prévoir 30 h de plus si besoin de surélever les planches de culture en décaissant de la terre des allées à la pelle, niveler et préparer un lit de semences) ;
 - Installer la toile tissée dans les allées (20 h), puis le paillage biodégradable sur les planches de cultures (50 h) de manière à faire recouvrir légèrement les bordures de la toile de l'allée ;
- Cette précaution permet de limiter la pression des adventices et peut favoriser la récupération de graines tombées dans les allées à l'aide d'une pelle et d'un balai ;
 - Faire des trous au couteau dans la toile de manière à repiquer les plants en terre en limitant au maximum les zones de terre découvertes (10 h).



Vue générale de la parcelle de multiplication d'Estivade

Repiquage des mini-mottes (25 h)

- Remuer la terre sous les trous du paillage biodégradable et déposer les mini-mottes extraites des plaques ;
- Ajouter si nécessaire du terreau autour du plant et tasser légèrement la terre autour de la mini-

- motte de manière à ce que le paillage soit plaqué sur le substrat au niveau du collet des plantules ;
- Arroser les planches de culture après le repiquage et en cas de sécheresse du climat et/ou du sol.



Installation des bandes de culture et repiquage des plants (Estivade)



Mise en culture expérimentale

Désherbage (5 h en année N après le repiquage, 50h en année N+1, 20 h en année N+2, 12 h en année N+3)

- Surveiller le développement des adventices et les arracher le plus tôt possible en prenant soin d'arracher le maximum de racines lorsque le sol est légèrement humide (manuellement ou à l'aide d'un plantoir ou d'un vieux ciseau à bois).

Récolte des semences (30 h en année N+1, 50 h en année N+2 et 20 h en année N+3, auxquelles s'ajoute un temps de transport et de séchage).

- Deux semaines après la floraison, suivre la maturité des semences des différentes espèces ;
- Deux à trois jours avant la pleine maturité des semences (à déterminer en fonction de la dureté et des couleurs des semences et de leur résistance au détachement), récolter délicatement à la faucille et par temps sec les tiges porteuses d'infrutescences puis les déposer au fur et à mesure dans des sacs, des bacs ou sur des bâches adaptés ;
- Étaler les produits de récolte sur des toiles de tissu dans un bâtiment sec et aéré le jour même pour les faire sécher.



Récolte à la faucille (Estivade)



Séchage des tiges récoltées avant le battage (C. Bézombes)

Rendements et évaluation du potentiel de multiplication artisanale de différentes espèces

Espèces difficiles à multiplier

Les difficultés rencontrées lors de la multiplication artisanale de semences peuvent s'expliquer par des facteurs défavorables isolés ou en interactions et souvent liés :

- au cycle de vie des plantes et à leur mode de reproduction (certaines espèces, comme le Gispet (*Festuca eskia*), utilisent la reproduction sexuée tardivement et occasionnellement, ne la déclenchant que lorsque les conditions climatiques tel qu'un stress hydrique ou une amplitude thermique marquée sont favorables) ;
- à des caractéristiques des parcelles inappropriées (propriétés du sol, conditions climatiques du site, présence d'agents pathogènes, etc.) ;
- à une conduite des cultures inadaptée aux exigences des plantes ;
- à l'indisponibilité de certains équipements permettant de récolter et trier facilement les semences.



Séchage au sol des tiges récoltées avant le battage (Estivade)

Les principaux problèmes rencontrés lors d'expérimentations de culture avec certaines espèces sont synthétisés ci-après.

ESPÈCES	PROBLÈMES RENCONTRÉS					
	Taux de germination	Croissance	Sensibilité aux maladies	Fructification	Récolte	Séchage et tri
Chardon bleu des Pyrénées (<i>Eryngium bourgatii</i>) et Chardon fausse-Carline (<i>Carduus carlinoides</i>)	Faible		Larves d'insectes ravageurs (capitules)	Étalée	Capitules épineux Plusieurs passages nécessaires dus à l'étalement de la fructification	Récupération des semences qui s'envolent au séchage
Millepertuis perforé (<i>Hypericum perforatum</i>)	Faible	Lente		Étalée	Plusieurs passages nécessaires dus à l'étalement de la fructification	
Lotier alpin (<i>Lotus corniculatus</i> subsp. <i>alpinus</i>) et Trèfle alpin (<i>Trifolium alpinum</i>)	Faible	Lente		Étalée	Plusieurs passages nécessaires dus à l'étalement de la fructification	Battage des gousses et tri des semences
Avoine des montagnes (<i>Helictotrichon sedenense</i>)	Faible		Maladies fongiques (rouille)		Faible déhiscence des semences rendant difficile la séparation des graines	Semences très petites, légères avec arêtes coudées
Gispét (<i>Festuca eskia</i>), Fétuque de Gautier (<i>Festuca gautieri</i>), Laïche toujours verte (<i>Carex sempervirens</i>)	Faible	Lente		Faible au bout de 3 ans	Peu de graines à récolter par plant	



Laïche toujours verte (*Carex sempervirens*) avant la récolte, le 30/10/2015

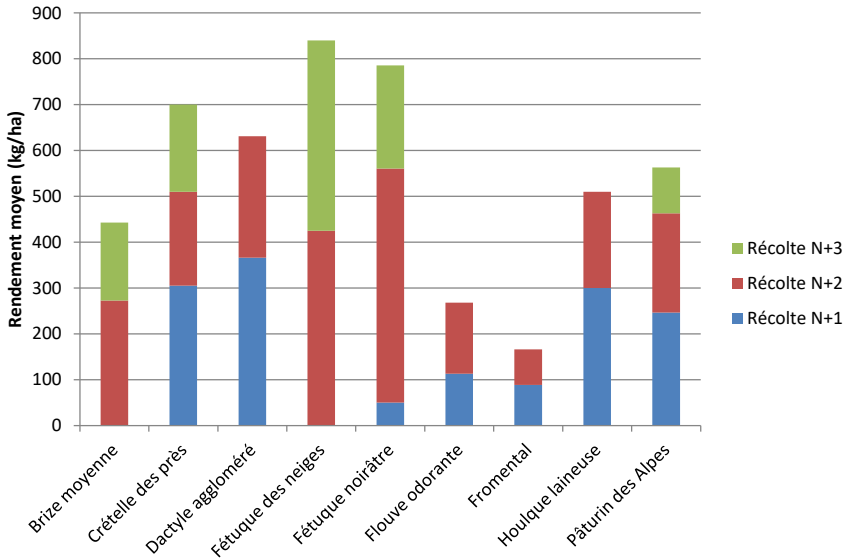
La Laïche toujours verte est une espèce qui a été difficile à multiplier et peu productive en graines. Les expérimentations menées ont concerné des écotypes provenant de pavements calcaires, la différence de nature du sol pourrait peut-être expliquer ces résultats.



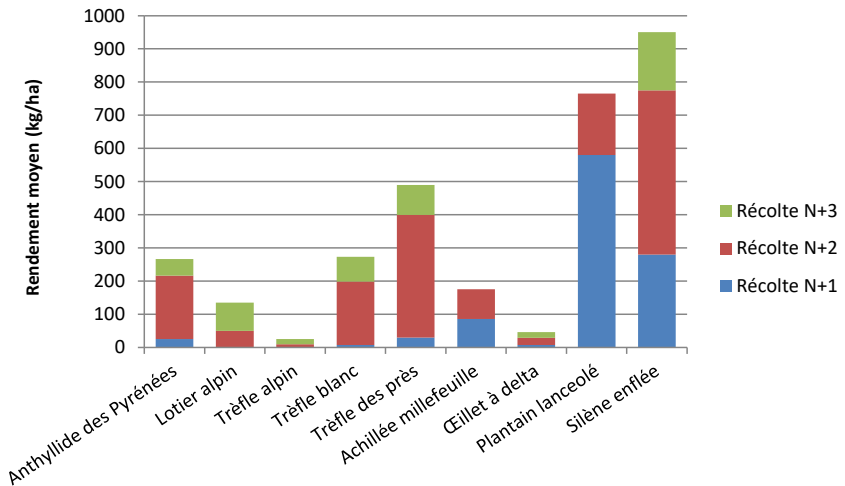
Trèfle alpin en début de floraison.

Les expérimentations menées en Autriche et dans les Pyrénées montrent que cette espèce produit plus de semences à 1200 m d'altitude qu'en plaine ou qu'à l'étage subalpin.

Rendements obtenus avec des espèces à bon potentiel de production (kg/ha)



Rendement des principales espèces monocotylédones en fonction de l'année de mise en culture. (kg/ha)



Rendement des principales espèces dicotylédones en fonction de l'année de mise en culture. (kg/ha)

CRITÈRE D'ÉVALUATION	GRAMINÉES	DICOTYLÉDONES
Production de semences en année N+1	Début de la production de Crételle des près (<i>Cynosurus cristatus</i>), Dactyle aggloméré (<i>Dactylis glomerata</i>), Flouve odorante (<i>Anthoxanthum odoratum</i>), Fromental (<i>Arrhenatherum eliatum</i>), Houlque laineuse (<i>Holcus lanatus</i>) (écotypes de moyenne montagne) et Pâturin alpin (<i>Poa alpina</i>) (écotype de l'étage subalpin).	Bonne production de Plantain lancéolé (<i>Plantago lanceolata</i>) et de Silène enflé (<i>Silene vulgaris</i>) (écotypes de moyenne montagne).
Production de semences en année N+2	Bonne production de toutes les espèces. Début et pic de production de la Fétuque noirâtre (<i>Festuca nigrescens</i>), de la Fétuque des neiges (<i>Festuca niphobia</i>) (écotype de l'étage subalpin).	Anthyllide des Pyrénées (<i>Anthyllis vulneraria</i>), Trèfle blanc (<i>Trifolium repens</i>), Trèfle des près (<i>Trifolium pratensis</i>) et Plantain lancéolé (<i>Plantago lanceolata</i>) ont une bonne production (écotypes de moyenne montagne).
Production de semences en année N+3	Baisse de la production d'épis de la plupart des espèces. Maladies fongiques (rouille, ergo, etc.) limitant la production. Bons rendements de la Brize moyenne (<i>Briza media</i>), de la Fétuque des neiges (<i>Festuca niphobia</i>), de la Fétuque noirâtre (<i>Festuca nigrescens</i>).	Plus faibles productions des espèces. Mortalité liée aux maladies fongiques (anthracnose, oidium, pourrissement des racines, etc.) en particulier sur les fabacées.
Facilité de gestion	Besoin de bien désherber les plantations de Fétuque noirâtre (<i>Festuca nigrescens</i>), de Fétuque des neiges (<i>Festuca niphobia</i>) et de Crételle des près (<i>Cynosurus cristatus</i>) car leur croissance est lente.	Besoin de bien désherber les plantations de Lotier alpin (<i>Lotus corniculatus</i> subsp. <i>alpinus</i>), Trèfle alpin (<i>Trifolium alpinum</i>) et Œillet à delta (<i>Dianthus deltoides</i>) car leur croissance est lente. Temps de récolte long à réaliser en plusieurs fois car la fructification est bien plus étalée.
Autres problèmes observés	Maladies fongiques et verse des grandes graminées avant récolte. Le Pâturin alpin (<i>Poa alpina</i>) et le Fromental (<i>Arrhenatherum eliatum</i>) sont longs à récolter et difficiles à trier.	Maladie fongique sur la plupart des fabacées. Problème de fructification des gousses, mauvaise fécondation ou avortement des graines, pour les différents Trèfles (<i>Trifolium</i> spp.) et le Lotier alpin (<i>Lotus corniculatus</i> subsp. <i>alpinus</i>).
Possibilités d'améliorations	Choisir des sols bien structurés et non carencés en nutriments et oligo-éléments pour ces mises en culture. Veiller à ce que les parcelles soient bien ventilées et permettent que l'humidité ne s'accumule pas sur les cultures. Evaluer l'intérêt de passer des traitements utilisables en agriculture biologique pour les maladies fongiques et adapter les écartements entre plants. Voir les possibilités de mécaniser la récolte avec du petit matériel et de séparer ensuite les déchets végétaux des semences à l'aide de matériels de tri plus spécifiques.	

Ajuster les techniques à la sensibilité et au lent développement des plantes sauvages de montagne

La multiplication mécanisée conventionnelle de semences permet en général de produire des volumes conséquents de semences à un coût raisonnable.

Plusieurs espèces pyrénéennes ont été expérimentées par 5 agriculteurs multiplicateurs de 2013 à 2016 : Achillée millefeuille (*Achillea millefolium*), Anthyllide des Pyrénées (*Anthyllis vulneraria* subsp. *boscii*), Avoine des montagnes (*Helictotrichon sedenense*), Brize moyenne (*Briza media*), Canche flexueuse (*Avenella flexuosa*), Fétuque noirâtre (*Festuca nigrescens*), Fétuque de Cagire (*Festuca cagiriensis*), Pâturin alpin (*Poa alpina*) et Plantain lancéolé (*Plantago lanceolata*).

Les pratiques de multiplication sont semblables à celles utilisées dans le cas des productions de semences de gazons et plantes fourragères des filières conventionnelles.

Les temps prévisionnels indiqués dans cette fiche le sont à titre indicatif, et sont susceptibles de varier en fonction de la configuration et de la taille du parcellaire destiné à la production de semences.

INTÉRÊTS

Ce type d'agriculture permet de limiter les temps de travaux, de cultiver de plus grandes surfaces et de produire d'importants volumes de semences.

CONDITIONS OPTIMALES

Il est nécessaire de cultiver les plantes pyrénéennes sur des parcelles au sol drainant et au climat relativement frais et sec.

L'enherbement de la parcelle ne doit pas être problématique ; veiller, par exemple à l'absence d'adventices très compétitives et difficiles à éliminer et/ou du même genre que la plante cultivée ainsi que la faible présence d'espèces concurrentes avec les mêmes périodes de production de semences.

La mise en œuvre d'essais comparatifs peut permettre d'améliorer la gestion des cultures en testant, par exemple, différentes techniques de préparation des sols, de semis, de désherbage, de récolte, etc. L'utilisation de fiches de suivi des itinéraires techniques (voir modèle en [annexe 2](#)) est également importante pour ajuster au fur et à mesure les interventions et les dosages d'intrants en fonction des besoins des cultures. Ces suivis permettront également d'évaluer les charges opérationnelles liées à la production des semences des différentes espèces.

Équipements nécessaires

- Tracteur ;
- Charrue (si le sol et l'enherbement ne permettent pas de l'éviter) ;
- Herse rotative et/ou déchaumeur (outils à dents type vibroculteur ou à disque de type Disc-O-Mulch), pulvérisateur à disques puis rouleau type cultipacker pour préparer un lit de semences fin ;
- Combiné herse rotative avec un semoir ou outil à dent avec un semoir ou semoir à céréales seul. Les semences doivent être mélangées avec un engrais de fond, ainsi que de la semoule ou du sable pour faciliter leur écoulement. Des rouleaux visant à tasser légèrement le sol sur les lignes de semis peuvent favoriser la germination ;
- Épandeur à fumier ou distributeur d'engrais pour les fertilisations minérales et pulvérisateurs pour l'éventuel épandage de produits phytosanitaires ;
- Faucheuse et andaineuse pour faire des andains à moissonner ultérieurement ;
- Moissonneuse-batteuse pour des récoltes de semences directes ou après andainage.

Intrants nécessaires :

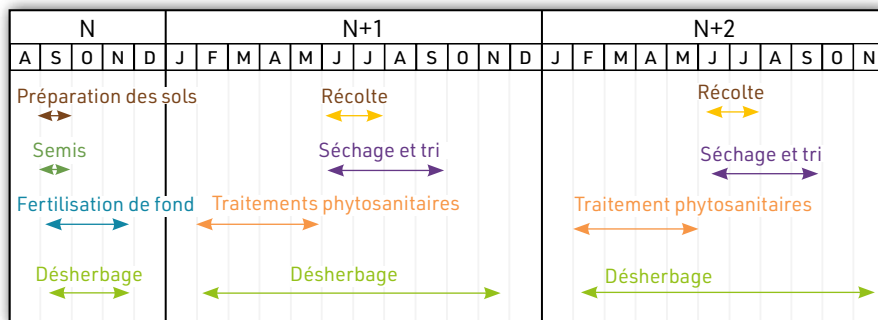
Voici la liste d'intrants utilisés dans les cycles de productions mis en œuvre et accompagnés techniquement entre 2013 et 2016 par le Conservatoire botanique national des Pyrénées et de Midi-Pyrénées, il s'agit d'une référence à adapter en fonction du contexte de chaque espèce, parcelle et exploitation agricole.

- Amendements : résidus de couverts végétaux, fumier et/ou compost (30 t/ha), amendements calciques, etc.
- Herbicides utilisés (2 à 5 applications à faibles doses par culture) : antidicotylédones de pré-levée ou de post-levée précoce avant le stade 3 feuilles, 0,4 l/ha, antidicotylédones et antimonocotylédones de pré-levée ou post-levée précoce au stade 2 à 3 feuilles, 0,7 l/ha, antidicotylédones de post-levée 0,5 à 1 l/ha, antidicotylédones et antimonocotylédones à action racinaire de pré levée, 0,7 l/ha, applications localisées à 2,5 l/ha d'un herbicide systémique à spectre large sur zones avec adventices de type graminées ;
- Autres pesticides (anti-limaces, 5 kg/ha) ;
- Engrais : engrais de fond de type Starter (18N, 46P, 65 kg/ha) ou P205 (50-70 kg/ha) et K205 (60-80 kg/ha) + engrais azoté soufré si besoin (50 kg/ha) au semis et ammonitrate (200 kg/ha) au printemps suivant et en année N+2.
- Il est important de toujours évaluer la pertinence d'une application de traitement phytosanitaire ou d'engrais minéral au cas par cas, ces opérations comportent des conséquences négatives sur l'écosystème et la ressource en eau. Elles ne doivent donc pas être systématiques.

MISE EN ŒUVRE

Exemple de l'itinéraire technique de la culture de Fétuque noirâtre.

Calendrier des travaux de multiplication mécanisée conventionnelle de semences :





Parcelle de multiplication de Fétuque noirâtre (Indigraines)

Préparation du sol :

- Labour si indispensable (2 h/ha) ou déchaumage suivi de passages d'outils à dents, de disques et d'un rouleau pour préparer un lit de semences fin (2 à 3 h/ha en fonction des combinaisons d'outils utilisés). Ces préparations peuvent être réalisées en 2 ou 3 passages à intervalles de temps suffisamment espacés pour éliminer les levées d'adventices avant les semis (pratique du faux semis, 4 à 6 h de travail supplémentaire) ;
- Épandage de fumier ou d'autres amendements pour améliorer les propriétés du sol.

Semis et fertilisation de fond :

Semis de la culture à 8 à 12 kg/ha (600 à 700 plants/m²) en lignes espacées de 12 à 25 cm et à moins de 2 cm de profondeur. L'écartement est à adapter en fonction des machines de semis et de désherbage. Des semoirs à céréales classiques ou de précision peuvent être utilisés en mélangeant les semences avec de l'engrais starter, du P205 et/ou du K205, de l'azote ou de l'engrais azoté soufré ou avec une matière inerte favorisant l'écoulement des semences (semoule, sable).

Désherbage :

Possibilité de désherber à la herse étrille jusqu'à la levée des plantes cultivées et de biner ensuite les rangs entre les lignes de semis. Si les désherbages sont réalisés chimiquement, le traitement par herbicides de pré-levée est à faire 7 à 20 jours après le semis, par pulvérisation. L'utilisation d'herbicides de pré-levée ou de post-levée au moment du tallage de la culture au début du printemps et à l'automne suivant ainsi que des interventions plus localisées au pulvérisateur à dos sont parfois nécessaires.

Fertilisation d'entretien :

Faire un apport fractionné de 120 kg/ha d'unités d'azote (30 unités au début du printemps de l'année N+1 et N+2 et 30 unités 3 semaines plus tard en année N+1 et N+2 sous forme d'ammonitrate).

Traitements :

- Traitements anti-limaces au semis
- Traitements fongicides en cas de jaunissement des feuilles (rouilles jaune ou orange) et/ou de noircissement des épis (ergots) le plus tôt possible après la détection des premiers signes de contamination.



Parcelle de multiplication d'Achillée millefeuille (Indigraïnes)

Récolte :

Récolter les semences par temps sec lorsque les tiges jaunissent et que les graines deviennent dures et marrons.

Techniques de récolte :

- Technique n°1 : avec moissonneuse-batteuse et réglages adaptés pour des petites semences.
- Technique n°2 : avec brosseuse attelée à un quad : rotation aux alentours de 500 tours / minute avec une hauteur de brossage adaptée à la majorité des épis. La vitesse du quad doit être moyenne, plus rapide que pour une récolte à la moissonneuse mais plus lente que pour une fauche. Néanmoins, attention au bourrage lorsque les densités d'épis sont élevées.

Pour les deux techniques, il est important de prévoir des sacs en polyéthylène tissé pour vider la brosseuse ou la trémie de la moissonneuse,

ainsi qu'une remorque de grande capacité car ces semences sont généralement peu denses et représentent rapidement d'importants volumes.

Rendements :

Ils sont très variables d'une espèce à l'autre, certaines espèces donnent de bons rendements dès la première année (environ 300 kg/ha en 1^{ère} année et 120 à 180 kg/ha en 2^e année) alors que d'autres ne commencent réellement à produire des semences qu'en 2^e année.

C'est pour cela que nous avons expérimenté des cultures associées permettant de valoriser un peu mieux la première année de travaux culturaux avec une récolte de céréale à paille ([fiche 7](#)).



Récolte de semences de plantes sauvages avec une petite moissonneuse-batteuse

Évaluation du potentiel de multiplication mécanisée de différentes espèces

• *Espèces difficiles à multiplier*

Seules les espèces productives en graines lors des multiplications de semences artisanales ont été expérimentées en grande culture. Les difficultés de multiplication de semences en agriculture mécanisée peuvent s'expliquer par des facteurs défavorables isolés ou en interactions, souvent liés à :

- des caractéristiques des parcelles inappropriées (propriétés du sol, climat, présence d'agents pathogènes, etc.) ;

- une conduite des cultures inadaptée aux exigences des plantes ;
- du matériel de culture trop grand, ne permettant pas de cultiver des petites parcelles en associant des interventions mécanisées et manuelles pour l'entretien des cultures.

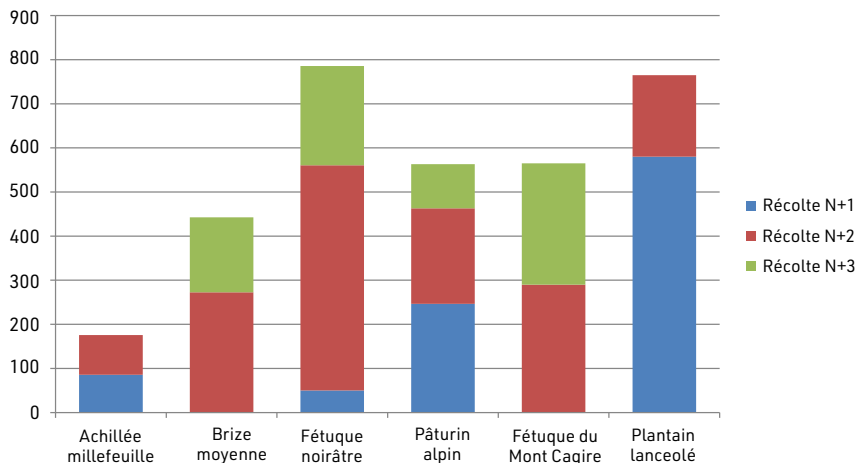
Problèmes rencontrés lors des expérimentations de culture

ESPÈCES	AVOINE DES MONTAGNES	ANTHYLLIDE DES PYRÉNÉES	CANCHE FLEXUEUSE	PÂTURIN ALPIN
Écoulement des graines dans le semoir	Très mauvais, formation de bouchon si le tri des semences est insuffisant			Mauvais, formation de bouchons si le tri des semences est insuffisant
Taux de germination	Faible (de l'ordre de 30%)	Faible, bien enlever la gousse et scarifier les graines	Assez faible	
Croissance et gestion des adventices	Développement difficile sur terrain acide et humide		Croissance très lente, pression des adventices et sensibilité de la plante aux herbicides	Faire des ajustements fins pour éliminer les adventices contenant des pâturins d'autres espèces sans tuer la culture
Sensibilité aux maladies	Rouille jaune	Maladies fongiques (anthracnose, etc.). Pourrissements au niveau du collet		Rouille jaune
Fructification	Faible production de graines	Assez étalée dans le temps		
Récolte	Mauvaise séparation des pièces florales, graines légères avec des arêtes sur les glumelles	Faucher et faire des andains à moissonner bien secs		Faucher et faire des andains à moissonner bien secs
Tri, séchage et 2^e tri*	Pas de difficulté particulière sur le premier tri et sur le séchage. Pour le deuxième tri, l'utilisation de brosses dures dans des cylindres pour détacher les graines des résidus végétaux récoltés est recommandée			

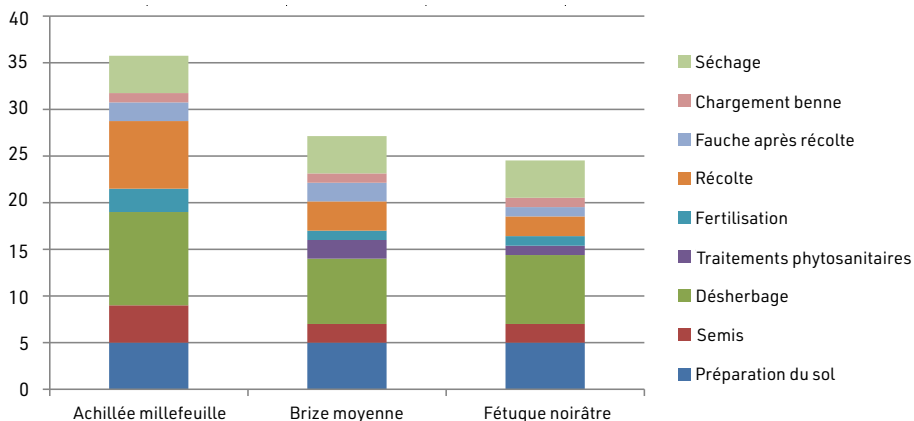
*Un tri complet des semences allant jusqu'au retrait des glumelles et des gousses est souvent nécessaire sur les lots de semences réservés à la multiplication. Ceci permet une descente plus fluide des graines dans le semoir et favorise une levée plus rapide des plantules. Si le lot est destiné à des semis à la volée ou à l'hydroseeder, il n'est pas nécessaire de procéder à ces tris. Dans ce cas, il est recommandé de faire des analyses des taux de semences pures contenues dans le produit des récoltes et d'évaluer leur délai de germination pour informer les acheteurs et leur permettre d'ajuster les doses de semis.

Rendements obtenus et temps de travaux pour les espèces à bon potentiel .

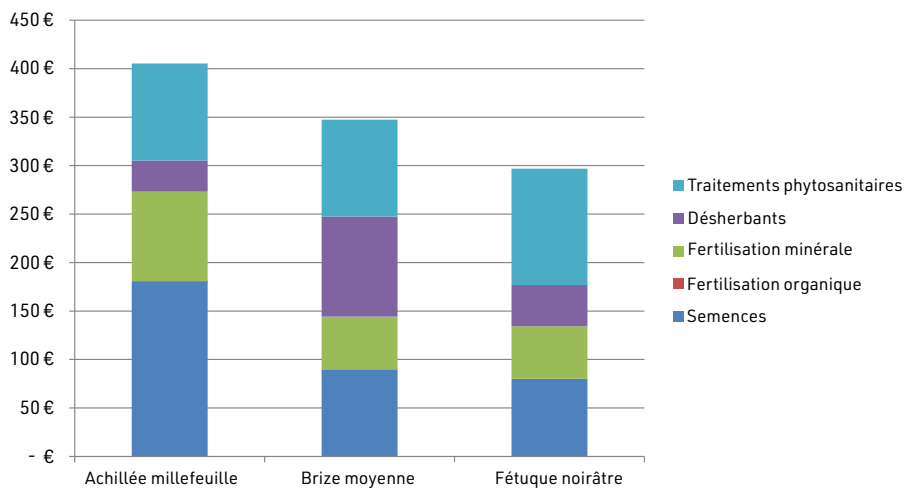
Rendements (kg/ha)



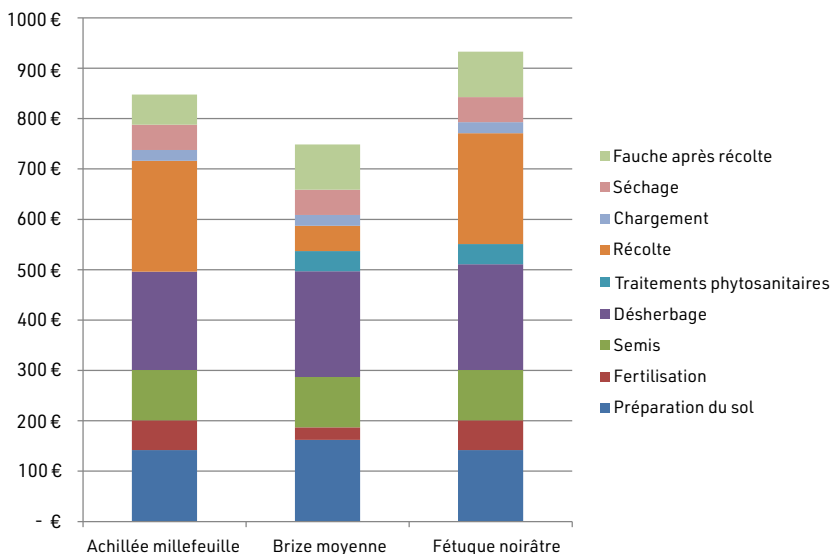
Temps de travaux (h/ha)



Charge des intrants (€/ha)



Charges de mécanisation (€/ha)



Optimiser la production végétale d'une parcelle dès la première année

Les techniques expérimentées consistent à semer des espèces sauvages locales des Pyrénées présentant un intérêt dans la restauration écologique de pelouses et prairies d'altitude en association avec des céréales (blé, triticale, etc.). Les deux espèces sont semées alternativement sur des lignes espacées d'environ 16 centimètre au même moment ou avec un léger décalage.

Les plantes pyrénéennes qui ont été ainsi cultivées sont la Brize moyenne (*Briza media*), la Fétuque noirâtre (*Festuca nigrescens*) et le Pâturin alpin (*Poa alpina*). Cette pratique pourrait aussi s'adapter à d'autres espèces ayant un pic de production de semences deux années après le semis comme l'Anthyllide des Pyrénées (*Anthyllis vulneraria* subsp. *boscii*) ou le Lotier alpin (*Lotus corniculatus* subsp. *alpinus*).

Cette fiche présente un retour d'expériences ; elle peut être utilisée comme guide mais il est important de poursuivre une dynamique d'expérimentation afin d'affiner les pratiques et de les adapter à chaque contexte spécifique.

INTÉRÊTS

Cette technique permet un amortissement partiel des frais d'installation de la culture de plantes sauvages avec la récolte de blé ou de triticale en première année. Comme certaines espèces multipliées ne produisent pas de semences la première année, cette association de cultures pénalise peu la production de semences sauvages car les rendements en deuxième et/ou en troisième année sont à peine plus faibles que ceux obtenus en culture pure.

Elle peut aussi limiter les recours aux désherbages du fait d'un meilleur recouvrement du sol la première année. Abrisées par un couvert végétal, la plupart des plantes de montagne se développent aussi bien qu'en culture pure.

CONDITIONS OPTIMALES

Il est important de cultiver ces plantes pyrénéennes sur des parcelles au sol drainant et au climat relativement frais et sec.

L'enherbement de la parcelle ne doit pas être problématique ; veiller, par exemple à l'absence d'adventices très compétitives et difficiles à éliminer et/ou du même genre que la plante cultivée, ainsi qu'à la faible présence d'adventices avec un cycle de production de semences similaire pour éviter de récolter beaucoup de semences d'adventices.

La mise en œuvre d'essais comparatifs (techniques

de préparation des sols et de semis, de désherbage, de récolte, etc.) peut permettre d'améliorer la gestion des cultures. L'utilisation de fiches de suivi des itinéraires techniques (voir modèle en [annexe 2](#)) est aussi importante pour ajuster au fur et à mesure les opérations culturales et les dosages d'intrants en fonction des besoins des cultures ([fiche 14](#)). Ces suivis permettront aussi d'évaluer les charges opérationnelles liées à la production des semences des différentes espèces.

Équipements nécessaires

Même équipement que pour les cultures conventionnelles ([fiche 6](#)).

Le semoir doit permettre de différencier les semences déposées sur les lignes de semis.

Besoin d'outils pour faucher et ramasser les résidus de culture ou les broyer après la récolte du blé ou du triticale.

Intrants nécessaires

Il faut ajouter aux intrants utilisés en culture pure les semences de céréales à paille et si besoin des fertilisants et produits de traitements phytosanitaires supplémentaires.

Il est important de toujours évaluer la pertinence d'une application de traitements phytosanitaires ou d'engrais minéraux au cas par cas, ces opérations comportent des conséquences négatives sur l'écosystème et la ressource en eau. Elles ne doivent donc pas être systématiques.

MISE EN ŒUVRE

Exemple de l'itinéraire technique de la culture de Fétuque noirâtre en association avec du triticale :

Calendrier des travaux de multiplication de semences en culture associée :

N					N+1							N+2 et N+3															
A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N
Préparation des sols					Récolte de la céréale associée							Récolte															
Semis des deux cultures					Séchage et tri							Séchage et tri															
					Broyage ou fauche des résidus de plantes							Broyage ou fauche															
Désherbage					Désherbage							Désherbage															



Association de Fétuque noirâtre avec du Triticale (Indigraines)

Préparation des sols

- Labour si indispensable (2 h/ha) ou déchaumage suivi de passages d'outils à dents, de disques et d'un rouleau pour préparer un lit de semences fin (2 à 3 h/ha en fonction des combinaisons d'outils utilisés). Ces préparations peuvent être réalisées en 2 ou 3 passages à intervalles de temps suffisamment espacés pour éliminer les levées d'adventices avant les semis (pratique du faux semis, 4 à 6 heures de travail supplémentaire) ;
- Épandage de fumier ou d'autres amendements pour améliorer les propriétés du sol.

Semis :

Semis au semoir à céréales ou de précision en mélangeant les semences avec de l'engrais starter ou du P205 ou du K205 ou avec une matière inerte (semoule, sable) :

- Semis de la Fétuque noirâtre à 7 à 9 kg/ha (400 à 600 plants/m²), installés à moins de 2 cm de profondeur sur des lignes tous les 32 cm (une ligne sur deux, de manière à pouvoir semer la céréale à paille sur l'autre ligne) ;
- Semis du blé ou du triticale à 40-60 kg/ha, installés tous les 32 cm entre les rangs de la culture principale ou en doubles rangées espacées de 16 cm et installées tous les 32 cm.

Désherbage :

L'utilisation d'une herse étrille entre les rangs est possible juste après le semis et/ou l'application d'herbicides à faible dose en fonction de la pression des adventices. Dans ce deuxième cas, le 1er désherbage peut être réalisé 10 à 20 jours après le semis, le 2e désherbage au printemps lors du talage de la culture et le 3e désherbage à l'automne après la récolte de la céréale.

Fertilisation :

Apport fractionné de 120 kg/ha d'azote (30 unités au début du printemps de l'année N+1 et N+2 et 30 unités 3 semaines plus tard en année N+1 et N+2).

Traitements :

Traitements fongicides en cas de jaunissement des feuilles (rouilles jaune ou orange) et de noircissement des épis (ergots).

Moments de récolte :

Par temps sec à la maturité des semences de céréales à paille et lorsque les tiges jaunissent et les graines deviennent dures et marrons pour la Fétuque noirâtre.

Techniques de récolte :

- Technique n°1 : avec moissonneuse-batteuse pour la céréale à paille en année N+1 et pour la Fétuque noirâtre en année N+2 et N+3 en réalisant des réglages adaptés pour la récolte de petites semences. Régler les vents et la soufflerie au minimum, voire même disposer des caches car le vent fait s'envoler les petites graines, mais attention à éviter le bourrage en l'absence de vent.

Le choix des grilles doit se faire en fonction des objectifs de récolte et du ou des types de graines présentes dans la parcelle. La vitesse de la moissonneuse doit être généralement assez lente pour ne pas bourrer le batteur, surtout quand la hauteur de coupe peut être réglée suffisamment basse (entre 7 et 8 cm). La hauteur de coupe dépend beaucoup de l'espèce cultivée.

- Technique n°2 : avec moissonneuse batteuse pour la céréale à paille en année N+1 et avec brosseuse attelée à un quad pour la Fétuque noirâtre en années N+2 et N+3. La brosseuse doit être ajustée avec une rotation aux alentours de 500 tours / minute avec une hauteur de brossage adaptée à la majorité des épis. La vitesse du quad doit être moyenne, plus rapide que lors d'un attelage à la moissonneuse mais plus lente que dans le cas d'une fauche. Néanmoins, attention au bourrage lorsque les densités d'épis sont élevées.

Rendements :

Céréale à paille de type triticale en année N+1 : 2000 à 2500 kg/ha.

Fétuque noirâtre en année N+2 : 200 à 300 kg/ha ; en année N+3 : 100 à 150 kg/ha.

Rendements obtenus, temps de travaux et besoins en intrants par hectare.

Ces techniques très développées en Autriche n'ont été expérimentées qu'avec la Fétuque noirâtre, la Brize moyenne, le Plantain lancéolé et le Pâturin alpin dans le cadre du projet. Les rendements obtenus sont légèrement inférieurs à ceux obtenus en culture pure mécanisée car la densité de plants cultivés est alors plus faible.

Les temps de travaux moyens par hectare sont légèrement supérieurs qu'en culture pure car il peut y avoir une ou deux applications d'intrants

supplémentaires et une récolte de céréales en plus la première année. Il faut ensuite sortir ou broyer les résidus de culture pour favoriser l'accès de la culture à la lumière et éviter le développement de moisissures. Les besoins en intrants sont plus élevés car il faut ajouter des semences de céréales et l'apport d'intrants nécessaires à cette production.



La fétuque noirâtre se développe végétativement entre les chaumes et à l'ombre de la céréale, ici triticale, pour pouvoir fleurir et produire des graines l'année suivante.

Envisager des systèmes de production plus respectueux de l'environnement

La multiplication de semences sauvages peut aussi se faire dans le respect du cahier des charges de l'agriculture biologique, mais cela nécessite plus d'interventions et une technicité plus importante. Elle peut être envisagée en cultures pures ou en association avec des céréales à paille (blé, triticale, etc.). La gestion des adventices est particulièrement difficile car la croissance des plantes de montagne peut être deux à trois fois plus lente que celles des adventices des parcelles. Cette pratique requière donc de nombreux recours aux faux-semis, aux binages et autres désherbages mécanisés et/ou manuels. La difficulté de multiplication des semences en condition d'agriculture biologique est d'autant plus importante que la parcelle de multiplication se situe dans des conditions différentes de celles du milieu naturel de collecte des semences mères.

INTÉRÊTS

Cette pratique de multiplication de semences est intéressante car elle permet d'envisager des systèmes de production plus respectueux de l'environnement. La mécanisation nécessaire peut être relativement légère, limitant ainsi les dégradations des sols et les consommations d'énergies fossiles.

Le choix de l'agriculture biologique nécessite des observations et un travail régulier sur les parcelles pour maîtriser la pression des adventices. Lorsque les parcelles de culture sont situées sur des sites peu dégradés et localisés dans la bonne zone de « récolte utilisation », la plupart des semences d'adventices contenues dans les lots après tri ne posent pas de problèmes en termes de conservation de la flore locale.

CONDITIONS OPTIMALES

Il est important de cultiver les plantes pyrénéennes sur des parcelles sur sol drainant et peu caillouteux, au climat frais et sec.

L'enherbement de la parcelle ne doit pas être problématique ; veiller, par exemple à l'absence d'adventices très compétitives et difficiles à éliminer et/ou du même genre que la plante cultivée, ainsi qu'à la faible présence d'adventices avec un cycle de productions de semences similaire pour éviter

de récolter beaucoup de semences d'adventices.

La mise en œuvre d'essais comparatifs (techniques de préparation des sols et de semis, de désherbage, de récolte, etc.) peut permettre d'améliorer la gestion des cultures. L'utilisation de fiches de suivi des itinéraires techniques (modèles disponibles sur le site www.ecovars.fr) est aussi importante pour ajuster au fur et à mesure les opérations culturales et les dosages d'intrants en fonction des besoins des cultures. Ces suivis permettront aussi d'évaluer les charges opérationnelles liées à la production des semences des différentes espèces. Pour limiter l'enherbement des parcelles, il est important de développer des rotations culturales intégrant des engrais verts et/ou des cultures limitant fortement la présence d'adventices. La bonne gestion des précédents de culture et le recours à des faux-semis sont déterminants. La fauche des bords de parcelles avant la fructification des plantes peut aussi s'avérer nécessaire. Ce type de production est particulièrement adapté pour des parcelles de culture relativement petites (30 ares à 1 ha) qui permettent un meilleur suivi et une gestion adaptative des adventices.

Équipements nécessaires

- Tracteur ;
- Charrue (si le sol et l'enherbement ne permettent pas de l'éviter) ;
- Herse rotative et/ou déchaumeur (outils à dents type vibroculteur ou à disque de type Disc-O-Mulch) et pulvérisateur à disques puis rouleau type cultipacker pour préparer un lit de semences fin ;
- Épandeur à fumier et/ou distributeur d'engrais à trémie ;
- Bineuse pour céréales pour désherber les rangs entre les lignes et houe rotative ou herse étrille pour désherber les lignes de culture ;
- Pulvérisateur pour utilisation de fongicides homologués en agriculture biologique (sulfate de cuivre, etc.) ;
- Combiné herse rotative avec un semoir ou combiné outil à dent avec un semoir, ou semoir à céréales seul. Les semences doivent être mélangées avec des granulés d'amendements

- organiques, de la semoule ou du sable pour faciliter leur écoulement. Des rouleaux visant à rappuyer légèrement le sol sur les lignes de semis peuvent favoriser la germination ;
- Faucheuse et andaineuse pour faire des andains à moissonner ;
- Moissonneuse-batteuse pour des récoltes de semences directes ou après andainage.

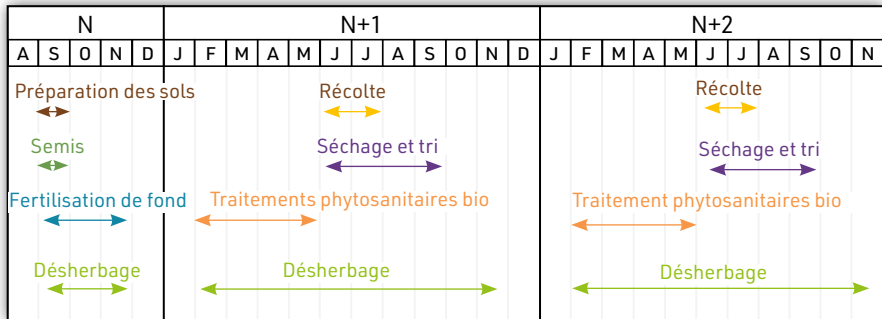
Intrants nécessaires

- Amendement et fertilisation : amendements calcaires, fumier ou compost ;
- Traitements anti-limaces homologués en AB : phosphate ferrique ;
- Traitements antifongiques homologués en AB : sulfate de cuivre, soufre, bicarbonate de potassium.

MISE EN ŒUVRE

Exemple de l'itinéraire technique pour la culture mécanisée de Fétuque noirâtre en agriculture biologique :

Calendrier des travaux de multiplication de semences en agriculture biologique :



Préparation des sols et du semis

- Labour si indispensable, hersage puis passage de disques et du rouleau pour obtenir un lit de semences fin, grumeleux ou bien déchaumage du couvert végétal, suivi du passage de disques et du rouleau.
- En cas de forte pression d'adventices, désherbage mécanique en réalisant deux à trois faux semis.
- Utilisation d'engrais vert et apport de fumier ou de compost comme amendement.

Semis :

- semis à 6 à 10 kg/ha (500 à 700 plants/m²), en lignes espacées de 25 à 40 cm, à moins de 2 cm de profondeur. L'écartement entre les lignes est à adapter en fonction des machines de semis et de désherbage ;
- à réaliser au semoir en mélangeant les semences avec un engrais organique en poudre ou une matière inerte (semoule, sable).

Désherbage :

- Dans les rangs : à la bineuse par temps sec, profondeur de travail du sol de 3 cm, 30 à 40 min/ha x 3, 1^{er} passage 10 à 20 jours après le semis, 2^{ème} passage au printemps (tallage), 3^{ème} passage à l'automne.
- Des lignes de culture : à la houe rotative ou à la herse étrille par temps sec, profondeur de travail du sol de 3 cm, avant la levée de la culture et/ou en début de tallage pour éviter de déchausser les plantes cultivées, 30 à 40 min/ha x 1 ou 2.

Fertilisation :

Apport d'engrais organique en granulés possible au moment du semis et après avec un distributeur d'engrais.

Traitements :

Traitements fongicides en cas de jaunissement des feuilles (rouilles jaune ou orange) et de noircissement des épis (ergots) avec des produits homologués en agriculture biologique.

Moments de récolte :

Par temps sec, lorsque les tiges jaunissent et les graines deviennent dures et marrons.

Techniques de récolte :

Technique n°1 : avec moissonneuse-batteuse et réglages adaptés pour des petites semences ;
Technique n°2 : avec brosseuse attelée à un quad ; une rotation aux alentours de 500 tours / minute avec une hauteur de brossage adaptée à la majorité des épis. La vitesse du quad doit être moyenne, plus rapide que pour le passage de la moissonneuse mais plus lente que pour la fauche. Néanmoins, attention au bourrage lorsque les densités d'épis sont élevées.

Pour les deux techniques, il est important de prévoir des sacs en polyéthylène tissé pour vider la brosseuse ou la trémie de la moissonneuse, ainsi qu'une remorque de grande capacité car ces semences sont généralement peu denses et représentent rapidement d'importants volumes.

Rendements :

200 à 250 kg/ha en 1^{ère} année et 100 à 150 kg/ha en 2^{ème} année suivant les espèces.

Rendements obtenus, temps de travaux et besoins en intrants par ha.

La multiplication des graines en agriculture biologique peut donner des productions encourageantes pour des cultures « maîtrisables » en agriculture mécanisée conventionnelle.

Dans d'autres régions de France, cette technique fonctionne pour l'Achillée millefeuille (*Achillea millefolium*), le bleuet (*Cyanus segetum*), des silènes (*Silene* spp.), des centaurees (*Centaurea* spp.), ainsi que pour de nombreuses graminées. Elle peut s'avérer pertinente pour des productions de semences de plantes à fort intérêt écologique et ornemental. Dans ce cas, la forte valeur ajoutée réalisée lors des productions permet d'absorber les coûts importants des interventions manuelles réalisées en complément des travaux mécanisés.



Vieux modèle de moissonneuse-batteuse utilisable pour la récolte de semences de plantes sauvages.

Reproduire des plantes mères sans passer par la graine

La multiplication végétative est un mode de reproduction courant de plusieurs plantes sauvages. Elle permet de démultiplier le nombre d'individus à partir de prélèvements de boutures sur une plante. Elle a l'avantage de reproduire fidèlement l'individu collecté en milieu naturel mais elle ne permet pas d'entretenir une grande diversité génétique ni les flux de gènes d'une reproduction sexuée, nécessaires à l'évolution et l'adaptation des plantes. Elle n'est donc à privilégier que dans les cas où la reproduction par semences est techniquement non maîtrisée, économiquement non viable voire impossible hors du milieu naturel.

Lorsqu'une espèce est multipliée de façon végétative, on veillera à collecter sur plusieurs individus distincts en milieu naturel et multiplier des lots contenant cette diversité génétique minimale pour chaque espèce, conformément aux préconisations du règlement d'usage de la marque Végétal local (parc à bouture).

Les techniques de bouturage sont diverses en fonction des capacités de multiplication végétative des espèces. Ces techniques ont été expérimentées avec des Joubarbes (*Sempervivum* spp.), des Orpins (*Sedum* spp.), du Genêt d'Espagne (*Genista hispanica*), de la Sarriette des montagnes (*Satureja montana*), du Thym serpolet (*Thymus serpyllum* s.l.) et de la Fétuque de Gautier (*Festuca gautierii*) avec des résultats plus ou moins intéressants.

INTÉRÊTS

La multiplication végétative est très adaptée pour la restauration de milieux extrêmes dans lesquels les plantes ne rencontrent pas les conditions nécessaires à leur multiplication sexuée et se reproduisent principalement par multiplication végétative (espèces xérophiles, de milieux humides, plantes pourvues de stolons et de rhizomes, etc.). Ce sont par exemple des conditions que l'on peut retrouver dans le cas de certaines toitures à végétaliser.

Les boutures et plants produits peuvent alors être commercialisés en godets, sur des supports textiles à étendre ou être implantés directement par projection sur les substrats à revégétaliser.

CONDITIONS OPTIMALES

Cette pratique est intéressante avec les espèces végétales développant facilement des organes végétatifs à partir de petits fragments de plante. Elle nécessite une bonne connaissance de la biologie des espèces envisagées, un cadre de travail relativement aseptisé, du matériel adapté ainsi que beaucoup d'interventions manuelles.

Équipements nécessaires

- Pépinière avec serre équipée de tables de travail permettant de limiter la présence de bactéries, de champignons et autres agents pathogènes pour les plantes ;
- Matériel de bouturage (couteaux, scalpels, hachoirs, pinces de manutention des boutures, hormone de bouturage de type auxine, gel glucosé, pralin de type bouillie composée d'argile, d'engrais et/ou d'amendement organique et d'eau, terreau, pots) ;
- Substrats plutôt drainants (famille des crassulacées) ou à bonne capacité de rétention d'eau ;
- Supports de culture de type toile de jute ou substrat tissé, suivant l'espèce et la finalité souhaitée ;
- Système d'arrosage pour maintenir les boutures humides.

MISE EN ŒUVRE

La première étape indispensable à la multiplication végétative est la constitution d'un parc à bouture, ou l'entretien de plantes mères dûment identifiées et maintenues dans des conditions optimales de culture. Il est en effet recommandé de ne pas mettre directement les plantes collectées en milieu naturel en culture destinée à la vente. La constitution d'un parc à bouture avec identification des lignées et de la diversité génétique est souvent nécessaire. Ensuite, suivant les espèces considérées, trois méthodes de multiplication végétative peuvent être mise en œuvre :

Le bouturage

Le bouturage aérien de certaines espèces est très facile, c'est le cas des orpins qui forment aisément de nouvelles racines à chaque méristème axillaire en contact avec le sol. Les boutures d'orpins n'ont pas nécessairement besoin de comporter plusieurs méristèmes pour pouvoir bien repartir en végétation.

Certaines autres espèces, par exemple les fabacées, sont plus adaptées à la bouture de racine. Dans tous les cas de figure, il est important de sectionner les portions de tige (ou de racine) avec un matériel très aiguisé et aseptisé (lame nettoyée à l'alcool à 90%). Chaque portion de plante doit comporter au minimum deux méristèmes successifs et un organe végétatif (de réserve dans le cas d'une racine, ou photosynthétique dans le cas d'une tige, voire les deux dans le cas de crassulacées). Enfin, il est souvent important d'utiliser une hormone de bouturage afin d'augmenter les taux de reprise des boutures.

La division de touffe

Certaines espèces ont une croissance « en touffe » qui permet de diviser un pied mère en plusieurs pieds. L'avantage considérable de cette technique est que les clones obtenus possèdent déjà des organes photosynthétiques (tiges et feuilles) leur conférant une partielle autonomie énergétique et des organes de type racinaire leur permettant d'absorber eau et nutriments du substrat. Elle peut être mise en œuvre pour des espèces comme la Laïche toujours verte (*Carex sempervirens*), la Fétuque de Gautier (*Festuca gautieri*), et dans une certaine mesure les espèces stolonifères. La division de touffe nécessite aussi des outils aiguisés et exempts de pathogènes, elle prend relativement plus de temps que le bouturage mais garantit une reprise rapide des jeunes plants.



| Orpin à feuilles épaisses (*Sedum dasyphyllum*) en cours d'enracinement avant bouturage.

Le marcottage

Le marcottage se déroule en deux temps : il consiste à accompagner l'enracinement d'une portion aérienne de la plante mère sans la sectionner, puis à séparer le jeune plant obtenu après enracinement effectif. Parmi des espèces pyrénéennes adaptées au marcottage, on retrouve les lamiacées comme les sarriettes (*Satureja montana*) et les thymus (*Thymus pulegioides*). En pratique on butte les pieds mères en année N et on leur retire les inflorescences par une taille propre et méticuleuse, puis en année N+1 à la reprise de la végétation on peut alors isoler chaque tige ayant formé suffisamment de racines dans des godets destinés à la vente.

En s'inspirant de cette technique il est possible de faciliter la multiplication des orpins, des joubarbes, voire même de « forcer » le développement végétatif des espèces à division de touffe. Il suffit alors de butter ou de recouvrir d'une fine couche de substrat les parties aériennes des pieds mères, les boutures seront donc pré-enracinées.

Règles générales

Dans ces trois cas de figure, on prendra soin de :

- retirer les inflorescences et infrutescences des plantes à multiplier afin de maximiser les taux de reprise des clones ;
- maintenir les plants mères récoltés en condition suffisamment humide, ainsi que les boutures dépourvues de racines ;
- démultiplier le matériel végétal en réalisant des incisions franches ;
- poser les boutures obtenues sur un substrat de culture adapté dans des conditions climatiques favorables ;
- humidifier les plants produits et suivre leur enracinement ;
- les changer de substrat et de contenant si besoin.



Production expérimentale de plantes pyrénéennes par bouturage au Lycée Adriana



Production expérimentale de plantes pyrénéennes par bouturage au Lycée Adriana

Productions obtenues, temps de travaux et besoins en intrants par plant produit.

- Espèces ayant montré des limites en bouturage: Les expérimentations mises en œuvre sur des *Carex sempervirens*, jubarbes, genêts, sariettes et thym ont montré que la reprise des plants multipliés nécessite de découper des boutures avec une partie de système racinaire assez conséquente. C'est-à-dire de procéder à un pré-enracinement sur le modèle du marcottage.

- Productions obtenues avec des espèces faciles: La démultiplication de plantes d'orpins permet de produire de grandes quantités de plantes à partir d'un individu sans exigences techniques particulières.

Choisir un type de pratique adapté à l'espèce à multiplier

Les accompagnements des producteurs de semences partenaires du programme Ecovars ont permis d'évaluer si les pratiques de multiplication expérimentées sur différentes plantes étaient bien adaptées. Ces informations sont résumées dans le tableau suivant.

Évaluation des types de multiplications expérimentés pour différentes espèces

Très intéressant : ++ ; Intéressant : + ; Peu intéressant : - ; Pas intéressant : -- ; Non testé

Famille	Nom d'espèces	ÉVALUATION DES TYPES DE MULTIPLICATION EXPÉRIMENTÉS			Poids de mille grains PMG (g)
		A = Multiplication Artisanale (fiche 6) V = Multiplication Végétative (fiche 10)	Mécanisée : C = Conventionnelle (fiche 7) CA = Cultures Associées (fiche 8) AB = Agriculture Biologique (fiche 9)		
Astéracées	Achillée millefeuille <i>Achillea millefolium</i>	A = ++	C = ++ AB = ++	0,2	
	Centauree jacée <i>Centaurea jacea</i>	A = ++	AB = ++	1,53	
	Chardon fausse-Carline <i>Carduus carlinoides</i>	A = -		3,52	
	Marguerite commune <i>Leucanthemum vulgare</i> s.l.	A = ++	AB = ++	0,42	
	Grande marguerite <i>Leucanthemum maximum</i>	A = ++	AB = ++		
	Mauve musquée <i>Malva moschata</i>	A = ++		2,05	
	Petite marguerite <i>Leucanthemopsis alpina</i> subsp. <i>minima</i>	A = ++	AB = -	0,38	
Campanulacées	Campanule à fleurs agglomérées <i>Campanula glomerata</i>	A = ++		0,16	

		ÉVALUATION DES TYPES DE MULTIPLICATION EXPÉRIMENTÉS			
Famille	Nom d'espèces	A = Multiplication Artisanale (fiche 6)	V = Multiplication Végétative (fiche 10)	Mécanisée : C = Conventiomnelle (fiche 7) CA = Cultures Associées (fiche 8) AB = Agriculture Biologique (fiche 9)	Poids de mille grains PMG (g)
Caryophyllacées	Œillet delta <i>Dianthus deltoides</i>	A = ++			0,2
	Œillet de Montpellier <i>Dianthus hyssopifolius</i>	A = ++			
	Œillet de Girardin <i>Dianthus barbatus</i>	A = ++			1,1
	Compagnon rouge <i>Silene dioica</i>	A = ++			0,76
	Silène enflée <i>Silene vulgaris</i>	A = ++			1,3
Cistacées	Hélianthème jaune <i>Helianthemum nummularium</i>	A = +			1,1
Clusiacées	Millepertuis perforé <i>Hypericum perforatum</i>	A = -			0,18
Crassulacées	Joubarbe-araignée <i>Sempervivum arachnoideum</i>	V = +			0,03
	Joubarbe des montagnes <i>Sempervivum montanum</i>	V = +			0,04
	Orpin à feuilles courtes <i>Sedum brevifolium</i>	V = ++			0,11
	Orpin âcre <i>Sedum acre</i>	V = ++			0,04
	Orpin anglais <i>Sedum anglicum</i>	V = ++			0,04
	Orpin blanc <i>Sedum album</i>	V = ++			0,04
	Orpin des montagnes <i>Sedum montanum</i>	V = ++			0,1
	Orpin noirâtre <i>Sedum atratum</i>	V = ++			0,02
Cypéracées	Laïche toujours verte <i>Carex sempervirens</i>	A = -			1,13
Dipsacacées	Scabieuse colombarie <i>Scabiosa columbaria</i>	A = +			1,9

		ÉVALUATION DES TYPES DE MULTIPLICATION EXPÉRIMENTÉS			
Famille	Nom d'espèces	A = Multiplication Artisanale (fiche 6)	V = Multiplication Végétative (fiche 10)	Mécanisée : C = Conventiionnelle (fiche 7) CA = Cultures Associées (fiche 8) AB = Agriculture Biologique (fiche 9)	Poids de mille grains PMG (g)
Ericacées	Callune <i>Calluna vulgaris</i>	V = +			0,03
	Bruyère vagabonde <i>Erica vagans</i>	A = +			0,048
Fabacées	Anthyllide des Pyrénées <i>Anthyllis vulneraria</i> subsp. <i>boscii</i>	A = ++		C = - AB = +	3,14
	Astragalle de Montpellier <i>Astragalus monspessulanus</i>	A = +			2,05
	Genêt d'Espagne <i>Genista hispanica</i> subsp. <i>occidentalis</i>	V = -			3,59
	Gesse à larges feuilles <i>Lathyrus latifolius</i>	A = +			40,3
	Gesse jaune <i>Lathyrus ochraceus</i>	A = +			16,5
	Lotier alpin <i>Lotus corniculatus</i> subsp. <i>alpinus</i>	A = -			1
	Trèfle alpin <i>Trifolium alpinum</i>	A = -			5,02
	Trèfle blanc <i>Trifolium repens</i>	A = ++			0,7
Trèfle des prés <i>Trifolium pratense</i>	A = ++			1,3	
Geraniacées	Géranium sanguin <i>Geranium sanguineum</i>	A = +			8,94

		ÉVALUATION DES TYPES DE MULTIPLICATION EXPÉRIMENTÉS			
Famille	Nom d'espèces	A = Multiplication Artisanale (fiche 6)	V = Multiplication Végétative (fiche 10)	Mécanisée : C = Conventiionnelle (fiche 7) CA = Cultures Associées (fiche 8) AB = Agriculture Biologique (fiche 9)	Poids de mille grains PMG (g)
Lamiacées	Brunelle à feuilles hastées <i>Prunella hastifolia</i>	A = ++			1,2
	Brunelle à grandes fleurs <i>Prunella grandiflora</i>	A = ++			0,9
	Sariette des montagnes <i>Satureja montana</i>	V = +			0,37
	Thym serpolet <i>Thymus serpyllum</i>	V = +			0,14
Papaveracées	Pavot jaune <i>Meconopsis cambrica</i>	A = ++			0,22
Plantaginacées	Erine des Alpes <i>Erinus alpinus</i>	A = +			0,04
	Plantain lancéolé <i>Plantago lanceolata</i>	A = ++		C = ++	1,4
Poacées	Avoine des montagnes <i>Helictotrichon sedenense</i>	A = -		C = --	2,67
	Brize moyenne <i>Briza media</i>	A = ++		C = + CA = +	0,5
	Canche flexueuse <i>Avenella flexuosa</i>	A = +		C = -	0,5
	Crételle des près <i>Cynosurus cristatus</i>	A = ++			0,5
	Dactyle aggloméré <i>Dactylis glomerata</i>	A = ++			0,8
	Fétuque de Gautier <i>Festuca gautieri</i>	A = - V = +			1,05

		ÉVALUATION DES TYPES DE MULTIPLICATION EXPÉRIMENTÉS			
Famille	Nom d'espèces	A = Multiplication Artisanale (fiche 6)	V = Multiplication Végétative (fiche 10)	Mécanisée : C = Conventiomelle (fiche 7) CA = Cultures Associées (fiche 8) AB = Agriculture Biologique (fiche 9)	Poids de mille grains PMG (g)
Poacées	Fétuque des neiges <i>Festuca niphobia</i>	A = ++			0,8
	Fétuque de Cagire <i>Festuca cagirensis</i>	A = ++		C = ++ CA = +	
	Fétuque noirâtre <i>Festuca nigrescens</i>	A = ++		C = ++	1,11
	Fétuque rouge <i>Festuca rubra</i>	A = ++		CA = ++	1,1
	Flouve odorante <i>Anthoxanthum odoratum</i>	A = ++			0,56
	Fromental <i>Arrhenatherum elatius</i>	A = ++			2,8
	Houlque laineuse <i>Holcus lanatus</i>	A = ++			0,3
	Pâturin alpin <i>Poa alpina</i>	A = +		C = - CA = -	0,35

Préserver la capacité de germination des semences

La qualité d'une semence dépend des conditions de culture des plantes (absence de carences en éléments nutritifs, de maladies, de sécheresse, d'excès de vent ou de pluie au moment de la pollinisation, etc.). De plus, les semences de chaque espèce présentent des caractéristiques propres, déterminant le nombre de jours nécessaires à la germination, les conditions de levée de dormance, une capacité à conserver une faculté germinative plus ou moins longtemps, un taux d'humidité optimal pour la conservation, etc.

Des conditions adaptées de traitement post-récolte préservent au mieux la capacité de germination des semences. Le séchage permet de limiter le pourrissement des graines et de préparer leur conservation. Le tri permet de s'assurer de la pureté spécifique des semences. Les conditions de stockage déterminent elles aussi la capacité germinative des semences.

La diversité et les proportions de plantes adaptées aux conditions écologiques des sites à revégétaliser introduites dans les mélanges de semences influenceront sur leur efficacité.

INTÉRÊTS

Le séchage après récolte permet de préparer la conservation des semences, d'éviter les moisissures ou la levée des plantules avant semis. Le tri après séchage optimisera la pureté spécifique des semences. De bonnes conditions de stockage et de livraison des semences peuvent atténuer la perte de capacité germinative. L'adaptation des mélanges de semences aux sites aménagés renforcera l'efficacité technique et environnementale des revégétalisations.

CONDITIONS OPTIMALES

Il est préférable de disposer de connaissances dans le domaine du séchage, du tri et de la conservation des semences de plantes fourragères, maraichères ou ornementales. L'utilisation d'une base de données permettant d'enregistrer les lots de semences et les informations relatives à leurs origines (fournisseur / site de collecte) et leur qualité est indispensable. La constitution de mélanges de semences adaptés nécessite une compétence en écologie végétale, une connaissance du cycle végétatif et des conditions de développement des espèces¹.

Il peut être judicieux pour le producteur de semences de sous-traiter une partie du processus, par exemple le tri des graines et la vérification de la capacité germinative des semences.

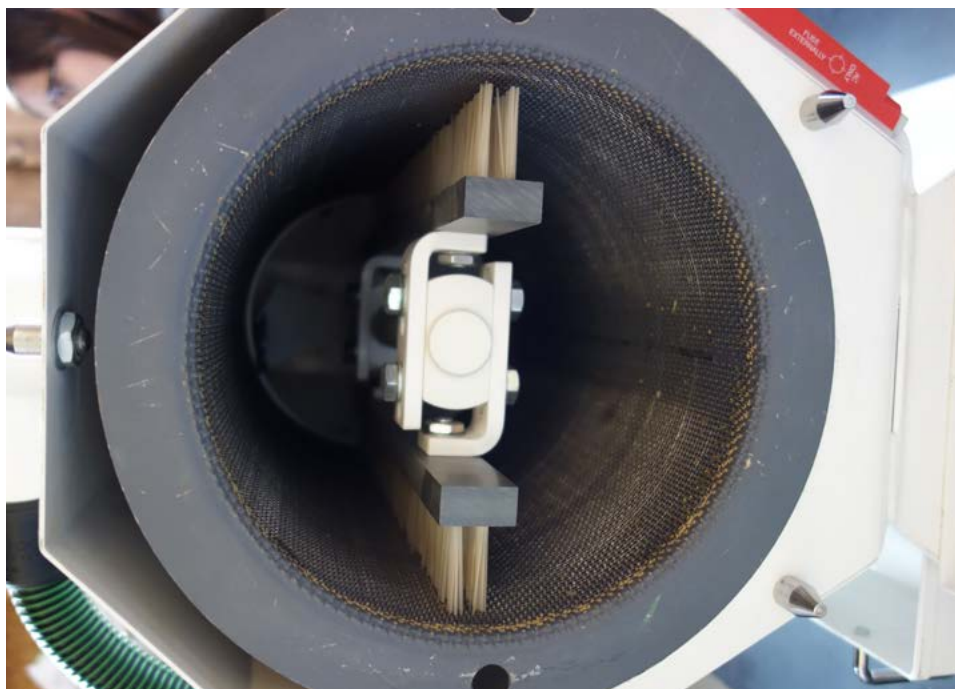
Équipements nécessaires

- Séchoir ;
- Batteur, triturateur de type cylindre en fer équipé à l'intérieur d'une brosse ou d'un rouleau de plastique dur permettant de frotter ou écraser légèrement les semences contre les bordures rugueuses du cylindre de manière à séparer les graines des enveloppes florales ;
- Tamis ;
- Machine permettant le tri en fonction de la densité des semences (tables densimétriques et/ou colonne à air) ;
- Loupe binoculaire pour vérifier la pureté spécifique des graines ;
- Balance pour la pesée des sacs de graines ;
- Étiquettes collantes à apposer sur les emballages ;
- Sacs en polypropylène tissé ;
- Chambre froide (5° C) ou enceinte fraîche et aérée pour le stockage des semences ;
- Machine pour réaliser des mélanges de semences ;
- Machine pour l'emballage des semences.

¹ Pour davantage d'informations sur la composition de mélanges adaptés, se référer au guide « *Restauration écologique de prairies et de pelouses pyrénéennes* » – Fiche 15 – disponible sur le site www.ecovars.fr



Trieur de semences de petite taille adapté aux semences sauvages.



Détail interne d'un trieur séparateur de semences pour filières « artisanales ».

MISE EN ŒUVRE.....

• Sécher et nettoyer les semences :

– Ventiler les lots rapidement dans un séchoir après la récolte ou le battage pour le refroidir (< 20°C) et les ramener à 12 % d'humidité (la hauteur maximale de la couche de graines dans le séchoir ne doit pas dépasser 80 cm) lorsque les volumes de semences sont importants ;

– Dans un contexte plus artisanal, étendre les graines sur des supports plans et secs dans une pièce sombre et bien aérée, puis les retourner de temps en temps, idéalement tous les deux à trois jours. Le taux d'humidité de la pièce ne doit alors pas dépasser 40%. Suivant les conditions de récolte et l'humidité de l'air, entre 10 et 20 jours sont nécessaires pour terminer ce séchage artisanal ;

– Battre de nouveau, ou brosser les lots de semences s'il est nécessaire de détacher les graines des pièces florales avant les tris ;

- Pré-nettoyer les semences avec des trieurs équipés de tamis aux mailles légèrement supérieures à leur diamètre pour enlever les résidus grossiers ;
- Nettoyer ensuite le lot obtenu à l'aide d'une table densimétrique et/ou d'une colonne à air pour séparer les débris légers des semences ;
- Renouveler les opérations de tri pertinentes si besoin ;
- Conditionner les semences en sacs de polypropylène tissé ;
- Peser les semences obtenues avec une balance adaptée aux quantités mesurées ;
- Inscrire le poids des lots de semences dans la base de données.



| Séchage artisanal de semences.

• **Constituer des échantillons de semences pour les tests de pureté spécifique et de germination :**

- Réaliser ou faire réaliser les opérations de contrôle dans le courant du mois suivant la constitution des lots de semences, afin de limiter le temps de stockage entre la production et la commercialisation des lots. En effet, les tests de pureté et de germination peuvent prendre un à deux mois ;
- Déterminer un nombre d'échantillons élémentaires à constituer pour chaque lot de semences, ceci en tenant compte du nombre d'emballages (sacs de polypropylène obtenus à la suite du tri). Un exemple de prise :

Nombre d'emballages du lot	Nombre minimum d'échantillons élémentaires
1 à 4	3 échantillons élémentaires pour chaque emballage
5 à 8	2 échantillons élémentaires pour chaque emballage
9 à 15	1 échantillon élémentaire pour chaque emballage
16 ou plus	10 échantillons élémentaires pris au hasard dans les emballages

- Calculer le poids respectif des échantillons élémentaires de manière à ce que le poids de l'échantillon global obtenu en les regroupant soit suffisant pour disposer d'au moins 2000 graines ([fiche 10](#)) ;
- Prélever ensuite les échantillons élémentaires. Le faire pour chaque lot, au hasard, en différents points du lot, après avoir mélangé les semences.

Utiliser du matériel adapté à la taille des sacs et des semences à prélever, par exemple, une sonde destinée à l'échantillonnage de semences conditionnées en sacs (sonde de Nobbe) ou une cuillère (agrées par l'ISTA : [International seed testing association](#)) ;

- Pour chaque lot de semences, mélanger les échantillons élémentaires afin d'obtenir un échantillon global contenant plus de 2000 graines,
- Diviser chaque échantillon global en deux sous-échantillons (contenant chacun un minimum de 1000 graines). Le premier sera destiné aux tests de pureté et de germination à transmettre au laboratoire d'analyses. L'autre, est à conserver en chambre froide, à l'obscurité, dans des bacs ou des sacs en papier ou polypropylène tissé, pendant une durée de 3 ans car il pourra servir en cas de litige lié à la qualité des semences commercialisées ;
- Veiller à mettre en place un système de classification afin de retrouver aisément l'échantillon. Les deux échantillons doivent être étiquetés comme le lot dont ils sont issus. Utiliser un diviseur à rifles agréé par l'ISTA ou réaliser cette opération manuellement en suivant un protocole d'échantillonnage aléatoire.

• **Stocker avant de commercialiser :**

– Inscrire dans la base de données les taux de pureté spécifique et de germination obtenus par le prestataire ;
– Éditer deux étiquettes pour chaque emballage d'un lot de semences analysé et conforme aux seuils de pureté. Les informations qui doivent y figurer doivent concorder avec celles de la base de données : numéro et poids total du lot, nom de l'espèce, date de collecte et provenance des semences mères, localisation des sites de multiplication, conditions de multiplication, date de récolte, date de réalisation et résultats des tests de pureté spécifique et de germination. La première étiquette doit être insérée dans le sac avant sa fermeture et la deuxième doit être cousue à l'extérieur du sac au niveau de la fermeture ainsi rendue inviolable ;

– Stocker ensemble les lots de semences présentant un seuil minimum de pureté spécifique de 75%, en chambre froide à 5°C ou dans des conditions fraîches et aérées, à l'obscurité. Ces lots de semences pourront être commercialisés sans délais ;
– Stocker les semences en chambre froide pendant trois ans maximum après la date de fermeture du sac (afin de conserver de bons taux de germination) ;
– Au-delà de trois ans, avant toute commercialisation, réaliser de nouveaux tests de germination.



Trieur séparateur de semences avec table densimétrique pour filières « semi-industrielles ».

• **Composer des mélanges pour la commercialisation :**

– Les mélanges doivent comporter de 3 à 11 espèces différentes (cf. [Guide « Restauration écologique de prairies et de pelouses pyrénéennes »](#)) ;

– Il est conseillé de procéder à la composition de mélanges uniquement pour la quantité d'une vente ou d'une utilisation déjà définie, si tel n'est pas le cas il est préférable de conserver les semences de chaque espèce dans leurs lots d'origine et mono-spécifique ;

– pour chaque lot de semences mélangées, renseigner la base de données avec les informations suivantes :

- o nom scientifique et nom commun de chaque espèce ;
- o pourcentage (en masse) de chaque espèce (éventuellement sous-espèce) ;
- o poids net (en kg) ;
- o taux de germination par espèce et date du test de germination ;
- o taux de pureté spécifique par espèce.

– pour chaque lot de semences mélangées, éditer deux étiquettes. : la première doit être insérée dans le sac avant sa fermeture et la seconde doit être cousue à l'extérieur du sac au niveau de la fermeture ainsi rendue inviolable ;

– conserver les mélanges de semences dans des conditions froides et aérées (chambre froide à 5°C), à l'obscurité ;

– s'assurer que les opérations de chargement, de rangement et de déchargement des sacs de semences lors du transport sont réalisées de manière à ne pas endommager les semences et à l'abri des agents pathogènes et de l'humidité ;

– s'assurer qu'à l'occasion de la livraison des semences aux acheteurs toutes les opérations de transport, de manutention et de stockage sont respectées.



Colonne à air pour le tri de petits lots de semences.

3 | Filières de production de plantes d'origine locale

Le prélèvement direct de semences sur des végétations naturelles en collaboration avec des éleveurs locaux par récolte à la brosseuse, à la moissonneuse batteuse ou par fauchage de foin vert (cf. [Guide « Restauration écologique de prairies et de pelouses pyrénéennes »](#)) permet d'obtenir des mélanges d'origine 100% locale, bien diversifiés avec un bilan carbone intéressant. Cependant, la multiplication agricole d'espèces sauvages permet souvent de fournir des volumes plus importants de mélanges dont la composition est maîtrisée. Elle est aussi intéressante pour certaines plantes difficilement récoltables en grande quantité dans le milieu naturel car elle permettra d'enrichir ou de compléter ces mélanges récoltés *in situ* ou de constituer des mélanges à vocation écologique favorable à la faune, ou encore à vocation ornementale.

Dans cette optique, les références technico-économiques sur les pratiques de multiplication de diverses plantes présentées dans le chapitre « **Multiplication, séchage, tri et conditionnement des plantes et semences** » peuvent être utiles au développement des productions.

Les visites d'échange sur des sites restaurés et sur des parcelles de multiplication sont aussi importantes pour le développement de filières dans ce domaine, elles complètent les suivis et évaluations internes à la structure agricole ([fiche 14](#)). L'animation de ces activités dans le cadre du programme Ecovars a permis la commercialisation de plusieurs centaines de kilogrammes de mélanges de semences d'origine locale depuis 2016, ce qui contribue à la structuration de la filière ([fiche 13](#)) de semences à la traçabilité garantie depuis le milieu naturel ([fiche 12](#)).



Visite des productions de semences à Estivade dans les Pyrénées-Atlantiques



Exemple de mélange de semences développé pour répondre à des besoins en restauration écologique

Garantir aux utilisateurs l'origine et la qualité du matériel végétal fourni

Dans toute démarche de production et de commercialisation de semences sauvages d'origine locale, garantir la qualité et la traçabilité des semences est une nécessité.

Les marques Végétal local et Pyrégraine de nèou, adossées à un règlement d'usage rigoureux et opérationnel, apportent ces garanties. Elles définissent la nature des contrôles à opérer et leurs modalités. Cette fiche présente le fonctionnement de la marque Végétal local, marque collective de l'Office français de la biodiversité (OFB) pour garantir la traçabilité des semences sauvages d'origine locale. En adhérant à la marque, le bénéficiaire s'engage à assurer la traçabilité des lots dès les opérations de collecte en milieu naturel. Des fiches de collecte suivent les lots à chaque étape de la production jusqu'à la commercialisation finale. Les végétaux effectivement marqués sont passés par le processus de régulation de la marque (audit et avis du comité de gestion de marque).

Même si le suivi de certains paramètres techniques de qualité ne sont pas règlementairement obligatoires ou ne présentent pas de seuil pour la commercialisation de semences sauvages, une attention particulière à la qualité des lots de semences commercialisés est nécessaire afin d'ajuster les recommandations d'usage et pour le bon développement de la filière.

INTÉRÊTS

Les utilisateurs de semences sauvages de provenance locale recherchent une ressource végétale ayant un intérêt environnemental et technique, mais aussi des végétaux caractéristiques de la biodiversité d'une certaine région biogéographique pour la reconstituer.

Garantir la qualité et la provenance des semences est donc un témoignage de respect pour les utilisateurs et l'environnement. L'adhésion et la participation à la marque Végétal local contribue à la construction d'une filière solide de collecte, production et commercialisation de végétaux sauvages d'origine locale et permet de limiter les importations encore massives de semences exogènes utilisées dans les milieux naturels.

Le suivi de la qualité des lots de semences permet de fournir des informations fiables aux clients et d'améliorer les conditions de production, tri, séchage et conservation.

CONDITIONS OPTIMALES

La mise en œuvre des contrôles de qualité nécessite une bonne organisation des acteurs de la production (collecteurs, multiplicateurs, artisans semenciers) selon les modalités stipulées dans les règlements d'usage des marques Végétal local et Pyrégraine de nèou. Il s'agit principalement de faire suivre et d'alimenter à chaque étape de la production les fiches de collecte initiale en milieu naturel ainsi que d'organiser une traçabilité efficace à partir d'une numérotation de lots à chaque étape de la production.

Des connaissances en physiologie végétale ainsi qu'en botanique permettant la reconnaissance d'espèces à partir de leurs graines sont des éléments qui faciliteront cette étape.

Équipements nécessaires

- Ouvrages de détermination floristique (flores) ;
- Règlement d'usage de la marque garantissant l'origine locale des semences, liste des communes de la région d'origine et des zones de récolte-utilisation ;
- Logiciel de gestion de bases de données ;
- Matériel pour les tests de pureté spécifique : balance de précision, cuillère d'échantillonnage, loupe et table de séparation ;
- Matériel pour les tests de germination : boîtes de pétri, papier filtre absorbant, une enceinte climatique peut être souhaitable afin de contrôler les paramètres de germination.

MISE EN ŒUVRE

- Appliquer les protocoles prévus dans le référentiel technique de la marque Végétal local, notamment les modèles de fiches de collectes et de suivi ;
- Vérifier que la traçabilité des lots de semences est bien maintenue à chaque étape, c'est-à-dire avec un code unique de lot sur le plan de culture, des étiquettes sur et dans les sacs de semences, sur les échantillons en cours de test de germination ainsi que sur les échantillons de contrôle ;
- Transmettre ces informations avec les semences lors de prestations (collecte, multiplication et réalisation de mélanges par un semencier), expliciter le code donné à chaque lot.

Suivi en phase de multiplication sur le terrain :

- Vérifier les indications figurant sur les étiquettes des emballages des semences utilisées pour la multiplication et les certificats correspondants ;

Les indicateurs à retenir pour évaluer la qualité d'un lot de semences sont :

$$\text{pureté} = \frac{\text{masse des semences de l'espèce}}{\text{masse totale de l'échantillon (débris + semences autres + semences de l'espèce)}} \times 100$$

$$\text{pureté spécifique} = \frac{\text{nombre de semences de l'espèce}}{\text{nombre total de semences (autres + espèces considérées)}} \times 100$$

- Vérifier la provenance des semences mères multipliées en plein champ : région d'origine, zone de récolte-utilisation, ainsi que le cycle de multiplication (1^{ère}, 2^e ou 3^e génération de multiplication),
- Vérifier l'application des pratiques de multiplication définies dans le référentiel technique.

Réalisation des tests de pureté spécifique :

- Collecter sélectivement et manuellement dans la culture quelques graines ou infrutescences. Identifier à partir de ce lot, à l'œil nu et à la loupe binoculaire, la diversité des formes et des tailles des semences de l'espèce multipliée ;
- Prélever deux échantillons par lot de semences, les identifier et en préserver un en chambre froide (ou au réfrigérateur entre 4 et 7°C) ; on estime en général qu'un échantillon de 1000 graines est suffisant pour les tests de pureté spécifique et quelques dizaines de graines suffisent à avoir une idée de la germination du lot. Se référer au poids de mille grains (PMG) pour définir la masse des échantillons de chaque espèce ;
- Observer ensuite la présence de graines d'autres espèces ou de débris végétaux dans un sous-échantillon.

Réalisation des tests de capacité germinative :

- Pour chaque espèce, identifier les conditions techniques d'étude de leur capacité germinative (durée, prétraitements éventuels, etc.). Il est possible de consulter la base de données du Millennium seed bank partnership disponible sur le site de *Kew Royal Botanic Gardens* (<http://data.kew.org/sid/>). Des expérimentations peuvent être effectuées si aucune information n'existe sur les facteurs de levée de dormance des semences. Les observations sont à noter dans les fichiers de contrôle des lots ;
- Réaliser les tests de germination en utilisant pour chaque espèce 5 boîtes de Pétri, préparées avec du papier filtre, et en plaçant 20 graines dans chaque boîte. La date de début de test, le nom de l'espèce et le n° de lot doivent être inscrits sur les boîtes ;

- Humidifier les boîtes régulièrement (en fonction des variations d'humidité) ;
- Noter chaque germination sur la boîte concernée (une croix suivie de la date de germination) ;
- En fin de test, calculer un pourcentage de germination pour chaque boîte et le pourcentage moyen de l'ensemble des boîtes. Dans le cas de 5 boîtes de 20 graines, le nombre de graines germées correspond directement au pourcentage.

$$\text{taux de germination} = \frac{\text{nombre de graines germées}}{\text{nombre total de graines du test}}$$

Après les tests :

- Renseigner la base de données des lots de semences en fonction des résultats obtenus ;
- Stocker les restes des échantillons testés en chambre froide, à l'obscurité, dans des bacs ou des sacs en polypropylène pendant au moins 3 ans.

- Vérifier les opérations de transport, de maintenance et de stockage. Elles ne doivent pas détériorer la qualité des semences, être effectuées à l'obscurité, dans des enceintes sèches et froides, à l'abri d'agents pathogènes et en utilisant des machines qui n'écrasent pas les semences.

Suivi en phase de commercialisation :

- La commercialisation des semences doit être réalisée dans des sacs en polypropylène tissé étiquetés. Pour chaque sac, une étiquette doit être glissée à l'intérieur, une deuxième doit être cousue à l'extérieur du sac au niveau de la fermeture ainsi rendue inviolable ;

Les dispositifs de contrôle et le référentiel technique de la marque doivent pouvoir s'adapter aux évolutions des conditions de production de semences. Une veille portant sur les méthodes de contrôle utilisées en France et/ou dans des filières étrangères de semences d'origine locale (Allemagne, Autriche, etc.) est nécessaire.



La capacité de germination des semences est mesurée sur des échantillons placés sur un papier filtre humide dans des boîtes de Pétri.

Évaluer la faisabilité économique et organiser une filière au fonctionnement pérenne

Pour lancer une nouvelle filière, la diffusion de repères techniques et économiques sur ces nouvelles productions est indispensable pour rassurer aussi bien les éventuels acheteurs (prix, intérêts des productions) que les potentiels producteurs. Afin de limiter la prise de risques de ces derniers, le développement de productions à petite échelle réalisée à la demande de gestionnaires d'espaces locaux peut amorcer une dynamique de filière. Étant donné la prise de conscience actuelle de l'intérêt de valoriser les ressources végétales locales, ce type d'activités pourrait être intégré progressivement dans des plans de gestion territoriaux.

INTÉRÊTS

La création d'une filière de multiplication de plantes sauvages d'origine locale est bien entendu profitable à l'environnement du territoire concerné. Lorsque les productions sont réalisées dans la bonne zone de récolte-utilisation, elles créent de l'activité localement. Elle peut susciter une plus grande satisfaction des acheteurs en leur permettant d'accéder à des végétaux bien caractéristiques du milieu naturel et de contribuer à une activité économique en circuit-court. La création de la filière de multiplication est donc d'un intérêt majeur sur les plans environnemental et social. Plus globalement, ces activités alternatives permettent de sensibiliser de nombreux habitants locaux sur les services environnementaux assurés par les végétaux sauvages et les enjeux liés à leur conservation.

CONDITIONS OPTIMALES

Le développement ou l'existence d'un marché potentiel est la condition première de la création d'une filière de multiplication. La volonté des acteurs politiques et économiques du territoire, de ceux qui interviennent dans son aménagement, de mettre en œuvre les moyens de la préservation de l'environnement peut être déterminante. Enfin, l'organisation de concertations régulières entre les acteurs est une nécessité sur la durée pour pérenniser le fonctionnement des filières. La mise en place d'une filière implique des études préalables (étude de marché, études techniques...) et la diffusion de références technico-économiques issues d'expériences menées dans ce domaine. Le choix des sites de multiplication des semences doit tenir compte de la zone de récolte-utilisation définie.

MISE EN ŒUVRE

• Évaluer les enjeux environnementaux :

Un diagnostic de l'état initial et des menaces qui pèsent sur les milieux naturels du territoire concerné est nécessaire, à plus forte raison s'il inclue des zones abritant une biodiversité originale, menacée, peu protégée, ne faisant pas l'objet d'actions de conservation.

• Évaluer les enjeux économiques :

Une étude du marché des plantes de revégétalisation dans la région concernée est un préalable : définition de la zone d'étude, produits et quantités commercialisés, acteurs économiques présents, performances des pratiques de revégétalisation en cours, attentes et contraintes des gestionnaires d'espaces, motivations par rapport aux plantes indigènes, différentiels de prix entre les végétaux conventionnellement utilisés et ceux d'origine locale, etc.

• Définir les espèces de revégétalisation à produire et à commercialiser ; initier une réflexion sur leur tarification

A partir des retours d'expérience de productions et de leurs coûts opérationnels, élaborer quelques hypothèses de mélanges de semences d'espèces agronomiquement et écologiquement complémentaires ainsi que leurs coûts de production au kilo. D'autre part, à partir des coûts de chantiers de revégétalisations et des références existantes dans ce domaine (cf. [Guide « Restauration écologique de prairies et de pelouses pyrénéennes »](#)), initier une réflexion avec les partenaires bureaux d'études, aménageurs, semenciers et financeurs sur une tarification des mélanges de semences.

• Impulser et évaluer les premières productions de semences :

Une animation des relations entre les producteurs et les utilisateurs est nécessaire pour initier le développement de la production de semences indigènes. Une garantie de rémunération peut encourager les premières multiplications en plein champ, en réduisant la crainte d'accidents de production ou de difficultés de commercialisation. Une association de producteurs, un groupement économique et environnemental voire une CUMA, peuvent être mis en place pour faciliter les échanges d'informations, l'accès aux intrants, l'investissement en matériel de culture, de tri et de conditionnement, la commercialisation des semences. L'établissement de contrats de production de 3 ans permet d'organiser une production adaptée à la demande. La pérennité et la construction de l'autonomie de ces acteurs au sein d'une filière reste un défi à surmonter et à accompagner avec attention.

Une stratégie complémentaire à cette impulsion initiale de la filière naissante est de s'appuyer sur des structures pour lesquelles l'enjeu de rentabilité économique à court terme de la production de semences n'est pas si déterminant : il s'agit par exemple des acteurs de l'économie sociale et solidaire ou de gestionnaire d'espaces naturels souhaitant diversifier leurs activités courantes.

- **Promouvoir les échanges croisés entre les différents acteurs d'une filière et les producteurs de semences, afin d'améliorer la qualité et la quantité des productions par rapport au marché :**

Le suivi et les auto-évaluations ([fiche 14](#)) permettent d'identifier les principaux freins techniques et enjeux économiques. La mise en commun de ces éléments, soit par l'intermédiaire d'un acteur du développement local (le Conservatoire botanique national des Pyrénées et de Midi-Pyrénées dans le cadre de la démarche Ecovars) soit par l'organisation de journées d'échanges techniques et de visites de structures, facilite l'identification des marges de progrès techniques et économiques pour la filière.

- **Communiquer sur les productions de semences locales et les effets de leur utilisation :**

Les aménageurs qui utilisent des semences sauvages d'origine locale ont souvent pour motivation première la restauration de végétations sur sites dégradés. Les implications économiques de la démarche sont souvent évaluées dans un 2^e temps.

Une communication commerciale est nécessaire pour promouvoir les mélanges de semences, mais celle-ci doit être structurée autour d'une argumentation adaptée, soulignant les enjeux environnementaux, sociaux et économiques. Les principales conditions d'utilisation et les personnes ressources doivent aussi être brièvement présentées. Il convient de noter qu'une attente forte des citoyens peut motiver des aménageurs à opter pour des restaurations écologiques, ce qui justifie par exemple une sensibilisation du grand public, dépassant le seul cercle des professionnels.



Bord du mur de l'école planté avec des plantes sauvages pyrénéennes (projet UTOPI, Arrens-Marsous).

Optimiser les performances technico-économiques et assurer la qualité des productions

La multiplication de semences est une production agricole particulièrement technique, d'autant plus s'il s'agit de plantes sauvages. Les cultures agricoles classiques ont des itinéraires techniques connus et la mécanisation leur est adaptée. De nombreux ajustements sont par contre indispensables pour des productions atypiques. Des références technico-économiques portant sur l'ensemble des charges de production restent à acquérir.

INTÉRÊTS

Disposer des temps de travaux nécessaires pour la gestion des cultures et des coûts de production permet de comparer les performances technico-économiques de chacune des cultures pratiquées. Cela facilite l'identification des espèces les plus intéressantes pour la multiplication. Ces informations peuvent aussi servir à repérer les marges de progrès dans les itinéraires techniques de production. Ces données sont précieuses pour bien gérer les parcelles de multiplication. Elles sont aussi indispensables pour la détermination des montants

des projets et/ou des contrats de production. Elles peuvent permettre de définir le prix de vente des semences de manière plus sereine. Enfin, ces données peuvent être riches d'enseignement en ce qui concerne les pistes d'amélioration de matériel agricole ou de leur réglage, voir d'innovations culturelles.



Parcelle d'Anthyllide des Pyrénées en fleur.

Pour bien produire, cette espèce peu exigeante en nutriments, il est nécessaire de choisir des parcelles bien drainées et bien ventilées qui permettent d'éviter l'accumulation d'humidité. Lever la dormance des semences avant les semis peut se révéler une étape déterminante pour une implantation rapide de la culture suite au semis.

CONDITIONS OPTIMALES

Pour faciliter les études de temps de travaux et de coûts de gestion des cultures, il convient de disposer de fiches de suivis des itinéraires techniques avec des formats homogènes permettant de bien caractériser l'ensemble des facteurs de production. En cas de doute sur la technique ou les intrants à utiliser pour réussir une opération culturale comme un désherbage par exemple, des expérimentations comparatives bien renseignées favorisent l'identification des pratiques les plus pertinentes. Il est ensuite intéressant de comparer les itinéraires techniques suivis et les rendements obtenus avec ceux observés sur d'autres parcelles et/ou dans d'autres contextes. Ces travaux sont aussi importants pour organiser les opérations culturales aux moments opportuns.

MISE EN ŒUVRE

- Développer ou ajuster des fiches techniques adaptées aux objectifs des suivis sur un tableur (cf. [modèles en annexe](#)) ;
- Effectuer un calcul des charges par hectare de culture et par kilogramme de production ; une comparaison sera ainsi possible avec les références techniques et/ou les données agricoles disponibles. Attention, il est souvent nécessaire de prendre en compte deux voire trois campagnes agricoles pour pouvoir calculer concrètement les charges d'une culture car les récoltes de la plupart des vivaces sauvages s'étalent sur plus d'une année. Dans ces cas, il est intéressant de comparer chaque année avec la moyenne annuelle lissée sur les trois ans : on peut alors évaluer la pertinence de la troisième année de récolte par rapport à une nouvelle mise en culture, ou l'intérêt de faire une culture associée lors de la première année ([fiche 7](#)) ;
- Déterminer les charges opérationnelles de culture et des travaux post-récoltes. Pour chacun des postes de dépense, il est conseillé de lister les quantités d'intrants consommées par culture et les prix unitaires : gestion de la fertilité chimique du sol (amendements, engrais de fond, azote, etc.), semences, protection des végétaux (herbicides, insecticides, fongicides, etc.), irrigation (eau, cotisations, taxes, matériel), frais inter-cultures (amélioration des sols, engrais vert), séchage, tri, emballage, transports, etc. ;

- Déterminer ensuite les charges de mécanisation de culture et de traitements post-récolte. Il est nécessaire d'affecter à la production de semences la part des charges suivantes : carburants et lubrifiants, entretien et réparations du matériel (petits matériels, travaux entreprises et/ou CUMA, locations et crédit-bail, assurances, annuités d'emprunts, autofinancement) ;
- Déterminer les charges de structure correspondantes à la gestion des cultures et aux traitements post-récoltes pour une évaluation complète des charges liées à la production de semences. Pour cela, il est nécessaire d'affecter à la production de semences la part correspondante des charges suivantes : main d'œuvre (rémunérations et charges sociales exploitants et personnels, en fonction des temps de travaux), foncier (entretien, fermages et mises à disposition, impôts, autofinancement, annuités d'emprunts), bâtiments (entretien, assurances, locations et mises à disposition, autofinancement, frais financiers court terme et agios, long et moyen terme), frais généraux (eau, gaz, électricité).
- Enfin, à l'échelle de l'ensemble de l'agroécosystème – représenté par l'exploitation agricole, l'ensemble du parcellaire et des ateliers de production – une réflexion sur l'intérêt de la culture de chaque espèce est nécessaire. La multiplication de semences sauvages est plus adaptée après un précédent cultural limitant la pression des adventices et améliorant si possible la structure du sol. D'un point de vue agronomique, il est souvent très intéressant d'augmenter les rotations culturales et d'y inclure des espèces de différentes familles. De même en contexte de changement climatique, la diversification des productions contribue à minimiser les risques économiques liés à l'imprévisibilité climatique et sanitaire. Ainsi, l'impact d'une culture doit être intégré dans la réflexion globale de la ferme même si ces éléments ne sont pas aisément comptabilisables en termes financiers.



Placettes expérimentales de désherbage mises en œuvre sur la culture du Pâturin alpin en 2015. (Indigraines)



Parcelle de Pâturin alpin cultivée en 2017 en tenant compte des résultats des essais pour la gestion des adventices. (Indigraïnes)

4 | Quelles plantes sauvages multiplier pour quels usages ?

Les expérimentations réalisées sur une sélection d'espèces indigènes des Pyrénées ou de plantes du même genre taxonomique, sur leur multiplication et leur utilisation en (re)végétalisation ont été probantes. Il est possible de les multiplier (par graine ou bouturage) dans des conditions écologiques appropriées. Leur implantation dans des espaces dégradés est pertinente à plusieurs égards.

Cette partie présente un tour d'horizon des plus indiquées, de leurs qualités au regard du bon fonctionnement des écosystèmes, de leur contribution à la qualité paysagère des sites.



Le nectar de la Knautie d'Auvergne (*Knautia arvensis*) - et des autres knauties - attirent une grande diversité d'insectes.



Le Tussilage (*Tussilago farfara*) est une plante pionnière, au système racinaire en forme de pivot. Parfaite pour stabiliser les sols argileux, plus ou moins humides et pauvres. Il lui faut beaucoup de lumière ; sa floraison précoce est suivie par le développement des feuilles qui offrent au sol une protection.



L'Anthyllide des Pyrénées (*Anthyllis vulneraria* subsp. *bosicii*) est idéale pour amorcer la recolonisation végétale des talus devenus trop minéraux. D'ailleurs, elle tolère les sols pauvres et secs. Ses feuilles larges les protègent efficacement. La plante contribue ainsi à un redressement de la fertilité. A noter qu'elle résiste aux gelées.



Le Liondent hispide (*Leontodon hispidus*) déploie des feuilles qui restent plaquées au sol, ce qui contribue à le préserver. Son système racinaire pivotant, mais aussi latéral, lui assure d'ailleurs un très bon ancrage. Il lui faut beaucoup de lumière mais il est adapté à une grande diversité de sols, même caillouteux.



La Véronique buissonnante (*Veronica fruticans*) convient à des configurations d'altitude, caillouteuses. Ses tiges rampantes et lignifiées protègent les sols. Aux beaux jours, les bourgeons des tiges basales donnent naissance rapidement à de nouvelles tiges en quête de lumière.

FICHE 16 | Attirer les insectes pollinisateurs



La Centaurée noire (*Centaurea nigra*), comme bien d'autres espèces du genre *centaurea*, est une ressource précieuse pour de nombreux insectes. Elle constitue aussi un support stratégique pour les araignées. Afin de favoriser les fécondations croisées, les stigmates s'ouvrent souvent après le passage d'un premier insecte. La Centaurée noire est une plante intéressante pour restaurer des zones fraîches en bords de route et lisières forestières. Elle préfère les sols acides.



La Silène enflée (*Silene vulgaris*) est convoitée par les bourdons et les abeilles solitaires pour sa floraison précoce. Nombre de plantes de la famille des caryophyllacées, comme les œillets, sont pertinentes dans les mélanges de semences pour la revégétalisation ; elles permettent de diversifier les ressources nectarifères.



La Vipérine (*Echium vulgare*) est adaptée aux sols dégradés ; elle renforce leur intérêt écologique en attirant nombre d'insectes. Des coléoptères et des punaises lui sont inféodés. Elle participe aussi au cycle de vie du Sphinx de la vigne.



La Marguerite commune (*Leucanthemum vulgare*) est visitée par de nombreux insectes, bien entendu, comme ce syrphé. Souvent au premier plan dans les prairies de fauche, elle s'accommode à bien des sols, même peu fertiles. A intégrer dans les mélanges de revégétalisation.

FICHE 17 | Restaurer les estives et prairies de l'étage subalpin



Le Pâturin alpin (*Poa alpina*) est très appétent. Il est essentiel si on cherche à stabiliser les sols des repaires des troupeaux. Il résiste au piétinement et il profite bien des sols riches en matière organique. C'est une plante pionnière.



La Crételle des prés (*Cynosorus cristatus*) est une valeur sûre des prairies montagnardes : productivité fourragère et résilience après le pâturage.



Le Trèfle alpin (*Trifolium alpina*) aussi connu sous le nom de réglisse en lien avec la saveur de sa racine, a des racines épaisses. Il stocke des réserves de sève qui, au printemps, produisent des feuilles tendres. Ce qu'apprécient les troupeaux pâturant sur les pelouses subalpines acidophiles. Il constitue un des piliers de la fertilité des estives. Bien que sa multiplication hors contexte d'altitude soit peu fructueuse (Peratoner et al., 2007), la poursuite d'expérimentations de culture est importante pour la restauration des sites d'altitude.



Le Lotier corniculé (*Lotus corniculatus*) ne conserve l'hiver que la partie de ses organes aériens au contact du sol (hémicryptophyte). Il produit donc chaque année des tiges riches en protéines, très recherchées par les ruminants qui parcourent les estives. Il peut s'installer sur des sols caillouteux avec une grande amplitude de pH.



L'Aster alpin (*Aster alpinus*), comme bien d'autres astéracées, se prête bien au fleurissement des villages. Il importe cependant de produire et de recourir à des écotypes pyrénéens. Cette espèce s'adapte aussi bien à une implantation en godet.



L'Ancolie des Pyrénées (*Aquilegia pyrenaica*) se prête au fleurissement de massifs pérennes. Elle repart chaque année, sans avoir réellement à l'entretenir. Ses graines se récoltent ou se dispersent facilement.



La Canche flexueuse (*Avenella flexuosa*) peut contribuer à une ambiance de landes et sous-bois dans des espaces entretenus : ses panicules lâches et ses épillets ont des reflets pourprés ou violacés. Adaptée aux seuls sols acides, elle est peu compétitive. Mieux vaut donc l'utiliser en bordure de massif ou dans des bacs désherbés régulièrement.



L'Œillet de Montpellier (*Dianthus hyssopifolius*) est peu exigeant, économe en eau et en nutriments. L'entretien des massifs lui importe peu. La récolte de ses graines servira à un semis automnal sur des surfaces dégarnies. Les œillets se prêtent bien au semis ou à une implantation en mini-motte ou godet dans les aménagements paysagers.



La Fétuque noirâtre (*Festuca nigrescens*), une herbacée basse, recouvre bien les sols et est facile à entretenir. En ville, comme d'autres fétuques pyrénéennes, elle remplace avantageusement les graminées exogènes. Associées à des dicotylédones colorées, les fétuques satisfont aux attentes ornementales tout en répondant à des contraintes techniques de gestion. Cette espèce souvent semée en contexte de revégétalisation peut s'implanter en godet à partir de touffes déjà bien développées (de 2 à 3 ans).



La Silène acaule (*Silene acaulis*) est indiquée lorsqu'on réalise un aménagement avec des composantes minérales comme, par exemple, un mur de pierre sèche. Elle s'installe facilement dans un contexte rocheux et asséchant. Le faible rendement de graines et la rusticité des individus déjà formés invite plutôt à planter cette espèce à partir de godet ou de mini-motte qu'à la semer en place.



L'Hélianthème nummulaire (*Helianthemum nummularium*) forme des végétations buissonnantes. Adapté au climat de type méditerranéen, il a toute sa place dans les villes et les villages ensoleillés.



Le Géranium sanguin (*Geranium sanguineum*) convient aux terrains drainants légèrement ombragés. Le début de sa croissance est lent mais, grâce à ses rhizomes, il s'étale année après année. Il peut limiter la compétition des plantes adventices dans certaines conditions pédologiques.



La Campanule étalée (*Campanula patula*) est une plante montagnarde qui a toute sa place dans les villages pyrénéens. Comme bien d'autres campanules. Les sols pauvres à texture variable lui conviennent. Idéale pour diversifier les bandes enherbées, en bordure de route, au pied des arbres ou en massif. Ses tiges sont rudes et anguleuses mais elles lui font porter des fleurs nombreuses à plus de 30 cm de hauteur.



L'œillet à delta (*Dianthus deltooides*) peut figurer dans des massifs, des bandes enherbées ou des pelouses. De taille réduite, il couvre bien les sols, même caillouteux ou dégradés. Son développement est lent mais la plante est très résistante.

Glossaire

COMMUNAUTÉ VÉGÉTALE :

Une communauté végétale correspond à un ensemble de plantes qui se développe en un lieu défini par des caractères écologiques homogènes (sol, eau, pente, etc) et éventuellement des pratiques de gestion.

ECOSYSTÈME :

Un écosystème est un milieu de vie spécifique : une mare, une forêt, une prairie, une rivière, etc. Il est constitué du lieu de vie (ou biotope), caractérisé par des conditions physiques et chimiques (sol, eau, climat local, etc.) et par l'ensemble des êtres vivants qu'il héberge (ou biocénose).

ESPÈCE INDIGÈNE :

Une espèce végétale est dite indigène (ou native) lorsqu'elle a colonisé un territoire (ici, la région) par des moyens naturels. On considère également comme indigènes les espèces introduites par l'homme dans le territoire considéré avant l'an 1 500 ap. JC. et qui se sont naturalisées.

HABITAT NATUREL :

Conditions physiques et biotiques dans lesquelles se maintient une espèce à l'état spontané. L'habitat est un ensemble indissociable, comprenant un compartiment stationnel, une flore et une faune associées.

HÉMICRYPTOPHYTE :

Plante vivace dont les bourgeons de renouvellement sont situés au niveau du sol.

PLANTE DITE «SAUVAGE» :

Le qualificatif « sauvage » est souvent utilisé comme un argument commercial. Mais il ne signifie pas obligatoirement

que les espèces proposées sont de provenance locale. Et surtout, il est fréquent que celles-ci ont été sélectionnées et multipliées par l'homme. Les espèces en question présentent donc des différences génétiques notables qui peuvent les conduire à nuire à la véritable flore sauvage locale. On s'accorde donc sur l'attribution du qualificatif « sauvage » aux seules espèces indigènes, prélevées et utilisées dans un périmètre proche.

PLANTE INDICATRICE :

Les plantes indicatrices sont représentatives d'un milieu. On peut distinguer 9 catégories de milieux en fonction de l'acidité du substrat, de la salinité, de sa richesse et de sa pollution éventuelle. C'est la présence de plusieurs individus d'une même espèce qui est indicative et non une seule plante.

PLANTE PIONNIÈRE :

Une plante pionnière est capable de coloniser un milieu instable, très pauvre en matière organique et aux conditions édaphiques et climatiques difficiles. Au fur et à mesure qu'elles modifient le milieu, les espèces pionnières seront remplacées par d'autres espèces moins spécialisées ou plus exigeantes. Elles sont donc caractéristiques des milieux transitoires ou aux conditions extrêmes (montagne, falaise, etc.).

Une plante pionnière est une espèce capable de coloniser un milieu instable, très pauvre en matière organique et aux conditions édaphiques et climatiques difficiles. Au fur et à mesure qu'elles modifient le milieu, les plantes pionnières sont remplacées par d'autres espèces moins spécialisées ou plus exigeantes. Les espèces pionnières sont donc caractéristiques des milieux transitoires ou aux conditions extrêmes (montagne, falaise, etc.).

PURETÉ SPÉCIFIQUE :

Pourcentage de la masse de graines de l'espèce considérée par rapport à la masse totale du lot de semences. Pour certaines espèces, la réglementation impose des taux minimums de pureté spécifique.

QUALITÉ GERMINATIVE :

Pourcentage de graines d'une espèce qui germent dans un temps donné, en conditions optimales. Cette valeur est déterminée en laboratoire, pour chaque lot de semences, sur un nombre constant de graines.

TERRITOIRE PHYTOGÉOGRAPHIQUE :

Unité géographique caractérisée par la répartition de certaines espèces et populations végétales. Sa délimitation s'appuie sur divers paramètres : la géologie et la géomorphologie, les composantes du climat, la nature des paysages et la distribution connue des espèces végétales et de leurs populations.

ZONE DE RÉCOLTE-UTILISATION :

La dénomination « zone de récolte-utilisation » se réfère au fait que l'on collecte des semences pour les multiplier ou les réimplanter directement à une distance proche garantissant des conditions écologiques semblables et conservant la spécificité des habitats naturels. Dans les Pyrénées, pour certaines espèces, deux zones de récolte-utilisation distinctes ont pu être identifiées de part et d'autre de la vallée du Salat : les différences génétiques sont très marquées entre les populations situées à l'est et celles qui sont à l'ouest.

Annexes

Annexe 1 : Exemple de fiche de culture pour la multiplication artisanale

Espèce cultivées		Données à remplir	Observations du producteur
Surf. parcelles (m ²):			
Semis des minimottes	Semences utilisées (kg)		
	Nombre de minimottes produites		
	Volume de terreau utilisé (m ³)		
	Date		
	Temps de travaux (h pour 1 personne) <i>[Si 3 personnes pendant 1h30, alors remplir 4h30 de temps de travaux]</i>		
Entretien des minimottes (arrosage, démultiplications, désherbage,...)	Type d'entretien 1		
	Matériel utilisé		
	Date		
	Temps de travaux (h pour 1 personne)		
	Type d'entretien 2		
	Matériel utilisé		
	Date		
	Temps de travaux (h pour 1 personne)		
Préparation du sol de la parcelle (avec ou sans création de planches de culture sur billons)	Type 1		
	Matériel utilisé		
	Date		
	Temps de travaux (h pour 1 personne)		
	Type 1		
	Matériel utilisé		
	Date		
	Temps de travaux (h pour 1 personne)		
	Type 1		
	Matériel utilisé		
	Date		
	Temps de travaux (h pour 1 personne)		
Amendement, fertilisation de fond	Type de fumure organique 1		
	Matériel épandage fumure organique 1		
	Date épandage de fumure organique 1		
	Quantité de fumure organique 1		
	Temps de travaux (h pour 1 personne)		
	Type de fumure organique 2		
	Matériel épandage fumure organique 2		
	Date épandage de fumure organique 2		
	Quantité de fumure organique 2		
	Temps de travaux (h pour 1 personne)		
Installation de toiles tissées, graviers ou gazons dans les allées	Installation réalisée dans les allées		
	Matériel utilisé		
	Date d'installation		
	Surfaces couvertes (m ²)		
	Temps de travaux (h pour 1 personne)		
Installation des paillages sur les planches de culture	Paillage utilisé		
	Date d'installation		
	Quantité de paillage utilisé (m ²)		
	Temps de travaux (h pour 1 personne)		
Repiquage des mimottes	Matériel utilisé		
	Date repiquage		
	Quantité de plants repiqués		
	Temps de travaux (h pour 1 personne)		

Suite de l'annexe 1

		Données à remplir	Observations du gestionnaire
Désherbage 1	Matériel utilisé		
	Date		
	Surface dés herbée (m²)		
	Temps de travaux (h pour 1 personne)		
Désherbage 2	Matériel utilisé		
	Date		
	Surface dés herbée (m²)		
	Temps de travaux (h pour 1 personne)		
Désherbage 3	Matériel utilisé		
	Date		
	Surface dés herbée (m²)		
	Temps de travaux (h pour 1 personne)		
Désherbage 4	Matériel utilisé		
	Date		
	Surface dés herbée (m²)		
	Temps de travaux (h pour 1 personne)		
Traitements insecticides, fongicides...	Matériel de traitements		
	Type traitements phytosanitaire		
	Quantité produits phytosanitaire (l/ha)		
	Date de traitement		
	Temps de travaux (h pour 1 personne)		
Récolte 1	Type récolte		
	Matériel de récolte		
	Date de récolte		
	Surface récoltée (m²)		
	Temps de travaux (h pour 1 personne)		
	Quantité récoltée (kg)		
Récolte 2	Type récolte		
	Matériel de récolte		
	Date récolte		
	Surface récoltée (m²)		
	Temps de travaux (h pour 1 personne)		
Récolte 3	Quantité récoltée (kg)		
	Type récolte		
	Matériel de récolte		
	Date récolte		
	Surface récoltée (m²)		
Récolte 4	Temps de travaux (h pour 1 personne)		
	Quantité récoltée (kg)		
	Type récolte		
	Matériel de récolte		
	Date récolte		
Récolte 4	Surface récoltée (m²)		
	Temps de travaux (h pour 1 personne)		
	Quantité récoltée (kg)		
	Type récolte		
	Matériel de récolte		

Annexe 2 : Exemple de fiche de culture pour des multiplications de semences mécanisées

		Données à remplir	Observations du producteur
Préparation du sol	Type préparation 1		
	Matériel utilisé		
	Date		
	Temps de travaux (h pour 1 personne)		
	Type préparation 2		
	Matériel utilisé		
	Date		
	Temps de travaux (h pour 1 personne)		
	Type préparation 3		
	Matériel utilisé		
	Date		
	Temps de travaux (h pour 1 personne)		
	Type préparation 4		
	Matériel utilisé		
	Date		
Temps de travaux (h pour 1 personne)			
Type préparation 5			
Matériel utilisé			
Date			
Temps de travaux (h pour 1 personne)			
Amendements, fertilisation	Type fumure/amendement 1		
	Matériel épandage fumure 1		
	Quantité (tonne)		
	Date épandage de fumure		
	Temps de travaux fumure (h pour 1 personne)		
	Type fertilisation 1		
	Matériel fertilisation 1		
	Quantité fertilisation 1 (kg)		
	Date fertilisation 1		
	Temps de travaux fertilisation (h pour 1 personne)		
	Type fertilisation 2		
	Matériel fertilisation 2		
	Quantité fertilisation 2		
	Date fertilisation 2		
	Temps de travaux fertilisation 2 (h pour 1 personne)		
	Type fertilisation3		
	Matériel fertilisation 3		
	Quantité fertilisation 3		
	Date fertilisation 3		
	Temps de travaux fertilisation 3 (h pour 1 personne)		
Type fertilisation 4			
Matériel fertilisation 4			
Quantité fertilisation 4			
Date fertilisation 4			
Temps de travaux fertilisation 4 (h pour 1 personne)			
Semis	Type de semis		
	Type de matériel		
	Semences		
	Quantité semences kg/ha		
	Date		
	Temps de travaux (h pour 1 personne)		

Suite de l'annexe 2

	Données à remplir	Observations du producteur
Désherbage	Type de désherbage 1	
	Matériel de désherbage 1	
	Produits utilisés 1	
	Quantité de produits 1 (litre)	
	Date de désherbage 1	
	Temps de travaux 1 (h pour 1 personne)	
	Type de désherbage 2	
	Matériel de désherbage 2	
	Produits utilisés 2	
	Quantité de produits 2 (litre)	
	Date de désherbage 2	
	Temps de travaux 2 (h pour 1 personne)	
	Type de désherbage 3	
	Matériel de désherbage 3	
	Produits utilisés 3	
	Quantité de produits 3 (litre)	
Date de désherbage 3		
Temps de travaux 3 (h pour 1 personne)		
Type de désherbage 4		
Matériel de désherbage 4		
Produits utilisés 4		
Quantité de produits 4 (litre)		
Date de désherbage 4		
Temps de travaux 4 (h pour 1 personne)		
Fauche	Type de fauche	
	Matériel fauche	
	Date	
	Temps de travaux fauche (h pour 1 personne)	
Traitements limaticides, fongicides	Type de traitement 1	
	Matériel de traitement 1	
	Produits utilisés 1	
	Quantité de produits (l ou kg)	
	Date traitement 1	
	Temps de travaux traitement 1 (h pour 1 personne)	
	Type de traitement 2	
	Matériel de traitement 2	
	Produits utilisés 2	
	Quantité de produits 2 (l ou kg)	
Date traitement 2		
Temps de travaux traitement 2 (h pour 1 personne)		
Récolte	Type de récolte 1 ^{ère} année	
	Matériel récolte 1 ^{ère} année	
	Date récolte 1 ^{ère} année	
	Temps de travaux 1 ^{ère} récolte (h pour 1 personne)	
	Production 1 ^{ère} année (kg)	
	Pureté de la récolte 1 ^{ère} année	
	Type de récolte 2 ^{ème} année	
	Matériel récolte 2 ^{ème} année	
	Date récolte 2 ^{ème} année	
	Temps de travaux 2 ^{ème} récolte (h pour 1 personne)	
Production 2 ^{ème} année (kg)		
Pureté de la récolte 2 ^{ème} année		
Chargement et séchage	Matériel de chargement	
	Date de chargement	
	Temps de travaux (h pour 1 personne)	
	Matériel de séchage	
	Date	
Temps de travaux (h pour 1 personne)		

Bibliographie

- Office français pour la Biodiversité, 2021. Référentiel technique associé au Règlement d'usage de la marque collective simple « Végétal local », n° 789007, 30 p.
- Bolòs O. d., Vigo J., 1984. Flora dels països catalans. Ed. Barcino, Barcelone. Vol 1, 736 p.
- Bolòs O. d., Vigo J., 1990. Flora dels països catalans. Ed. Bracino, Barcelone. Vol 2, 921 p.
- Bolòs O. d., Vigo J., 1995. Flora dels països catalans. Ed. Bracino, Barcelone. Vol 3, 1238 p.
- Bolòs O. d., Vigo J., 2001. Flora dels països catalans. Ed. Barcino, Barcelone. Vol 4, 749 p.
- Bozzo F., 2004. Site specific grasses and herbs. Seed production and use for restoration of mountain environments. FAO, Rome, 111 p.
- Burton C. M., Burton P.J., 2003. A Manual for Growing and Using Seed from Herbaceous Plants Native to the Northern Interior of British Columbia. Symbios Research & Restoration, Smithers, B.C. 168 p.
- Bussery, M.-P., 1989. Bases écologiques pour l'utilisation de *Poa alpina* L. dans la revégétalisation des terrains perturbés de l'étage alpin. Thèse, Cemagref, Université de Grenoble 1, Saint-Martin-d'Hères 196 p.
- Cano L., 2000. Revégétalisation des espaces perturbés dans les Pyrénées : approche écologique et expérimentale en vue de l'utilisation d'espèces pionnières autochtones. Mémoire de D.E.S.U., Université Paul Sabatier-Toulouse III, 58 p.
- Conservatoire botanique national des Pyrénées et de Midi-Pyrénées, Direction régionale de l'environnement (DIREN), 2010. La liste des espèces végétales protégées en Midi-Pyrénées et la liste rouge provisoire des espèces rares ou menacées de la flore vasculaire de Midi-Pyrénées. *Isatis*, 4, 27-44.
- Conservatoire botanique des Pyrénées et de Midi-Pyrénées, 2010a. Règlement d'usage de Marque Collective Simple « Pyrégraine de nèou », n° 10 3 774 417, 19 p.
- Conservatoire botanique national des Pyrénées et de Midi-Pyrénées, 2010b. Guide des plantes protégées de Midi-Pyrénées. Biotope, Méze, Collection Parthénope, 400 p.
- Cornier T., Toussaint B., Duhamel F., Blondel C., Henri E., Mora F., 2011. Guide pour l'utilisation d'arbres et d'arbustes pour la végétalisation à vocation écologique et paysagère en Région Nord-Pas de Calais. Centre régional de phytosociologie / Conservatoire botanique national de Bailleul, Conseil régional Nord-Pas de Calais, DREAL Nord-Pas-de-Calais, Bailleul, 48 p.
- Coste H., 1937c. Flore descriptive et illustrée de la France, de la Corse et des contrées limitrophes. Ed. Flahaut. C.H., lib. sci. et tech. Albert Blanchard, Paris, Vol. 3, 807 p.
- Coste H., 1937a. Flore descriptive et illustrée de la France, de la Corse et des contrées limitrophes. Ed. Flahaut. C.H., lib. sci. et tech. Albert Blanchard, Paris, Vol. 1, 416 p.
- Coste H., 1937b. Flore descriptive et illustrée de la France, de la Corse et des contrées limitrophes. Ed. Flahaut, CH., Lib. sci. et tech. Albert Blanchard (Paris). Vol. 2, 627 p.
- Dinger F., 1997. Végétalisation des espaces dégradés en altitude. Ed. CEMAGREF, Saint-Martin-d'Hères, 144 p.
- Dorée A., 1995. Flore pastorale de montagne. Tome 1 : Les graminées. Ed. CEMAGREF, Saint-Martin-d'Hères, 207 p.
- Dorée A., 2000. Flore pastorale de montagne, Tome 2 : Les légumineuses et autres plantes fourragères. Ed. CEMAGREF, Saint-Martin-d'Hères, 227 p.
- Dupin B. (coord.), Malaval S., Couëron G., Cambecèdes J. et Largier G., 2019. Restauration écologique de prairies et de pelouses pyrénéennes. Un guide technique pour régénérer les sols et les végétations dégradés en montagne. Conservatoire botanique national des Pyrénées et de Midi-Pyrénées, 153 p. Document disponible sur le site: <http://www.ecovars.fr>
- Feucht B., Rieger E., Tamegger C., Janhn F. Jongepierová I., 2012. Agricultural production of seeds from regional provenance. In: Practical handbook for seed harvest and ecological restoration of species-rich grasslands, Scotton M, Kirmer A, Krautzer B (eds), 33-38.
- Fons F., Gargadennec A., Rapior S., 2008. Culture of *Plantago* species as bioactive components ressources: a 20-year review and recent applications. *Acta bot. Gallica*, 155 (2), 277-300.

- Gauthier P., 1997. Variation altitudinale, écologique et génétique, et recherche de la différenciation écotype chez deux espèces végétales alpines : *Lotus alpinus* (DC) Schleicher et *Dactylis glomerata* L. Thèse, Université Paul Valéry - Montpellier III, 139 p.
- Haselwandter K., 1997. Soil micro-organisms, mycorrhiza, and restoration ecology. In : Restoration Ecology and Sustainable Development, Krystina M. Urbanska, Nigel R. Webb and Peter J. Edwards, (eds), Cambridge University Press, 33-64.
- Henri E, Cornier T., Duhamel F., Blondel C., Henry E., Mora F., 2011. Guide pour l'utilisation de plantes herbacées pour la végétalisation à vocation écologique et paysagère en région Nord-Pas de Calais. Centre régional de phytosociologie / Conservatoire botanique national de Bailleul, Conseil régional Nord-Pas de Calais, DREAL Nord-Pas de Calais, Bailleul, 56 p.
- Houseal, G.A., 2007. Native Seed Production Manual. Tallgrass Prairie center, Iowa Ecotype Project, Univesrity of Northern Iowa, United states, 122 p.
- Krautzer B., Graiss W., Peratoner G. 2006. Seed production of subalpine and alpine leguminosae. Quality legume-based forage systems for contrasting environment. In: Proceedings of the Final Meeting, 30th August - 3rd September 2006, Helgadóttir, Á, Pötsh E.M. (eds), AREC Raumberg-Gümpenstein, Austria, 197-201.
- Krautzer B., Peratoner G., Bozzo F., 2004. Site specific grasses and herbes. Seed production and use for restoration of mountain environments. FAO, Rome, 111 p.
- Krautzer B., Pötsh, E., 2009. The use of semi-natural grassland as donor sites for the restoration of high value areas. In: Alternative functions of grassland science in Europe, proceedings of the 15th European. Grassland Federation Symposium in Brno, Czech Republic, Cagas B., Radek M., Nedelnik J. (eds) : Vol. 14, 478-492.
- Krautzer B., Wittmann N., Peratoner G., Graiss W., Partl C., Parente G., Venerus S., Rixen C. Streit M., 2006. Site-specific high-zone restoration in the Alps. The current technological development. HBLFA Raumberg-Gümpenstein, Irnding, Austria, n°46, 135 p.
- Lumaret R., 1999. Exemple de problèmes génétiques liés à l'introduction d'espèces non-locales. In: L'approvisionnement en espèces végétales locales dans les aménagements : quel(s) enjeu(x) pour la diversité végétale ? ». Association française des Ingénieurs écologues. Versailles, 53-59.
- Malavat S., Lauga, B. Regnault, R. Largier, G. 2010. Combined definition of seed transfer guidelines for ecological restoration in the French Pyrenees. *Applid Vegetation Science*, 13: 113-124.
- Malplanche M., 2006. Etude de la cultivabilité d'espèces sauvages des Pyrénées : production de semences pour la revégétalisation. Rapport de stage de BTSa, option technologies végétales. FNAMS, Condom, France. 63 p.
- Olivier L., Galland J.P., Maurin H., 1995. Livre rouge de la flore menacée de France - Tome 1 : espèces prioritaires. Ed. Muséum National d'Histoire Naturelle, Institut d'Ecologie et de Gestion de la Biodiversité, Paris, 486 p.
- Ozenda P., 1994. Végétation du continent européen. Editions Delachaux et Niestlé, Lausanne, 269 p.
- Ozenda P., 2002. Perspectives pour une géobiologie des montagnes. Collection Biologie. Presses Polytechniques et universitaires Romandes, Lausanne, 195 p.
- Peratoner G., 2003. Organic seed propagation of alpine species and their use in ecological restoration of ski runs in mountain regions. Dissertation Universität Kassel, Witzenhausen, Germany, 238 p.
- Peratoner G., Rainer G. J. Günter Spatz, 2007. Growth of *Trifolium alpinum*: Effects of soil properties, symbionts and pathogens. *Elsevier, Ecological Engineering*, 30, 349-355.
- Portal, 1999. *Festuca de France*, Robert Portal, Vals près le Puy, 371 p.
- Portal, 2005. *Poa de France*, Belgique et Suisse., Robert Portal, Vals près le Puy, 300 p.
- Pürhinger, 2010. Prüfrichtlinie für die Gewinnung und den Vertrieb von regionalen Wildpflanzen und Samen. Bericht zur Tagung "Gewinning, Produktion und Einsatz von regionalen Wildpflanzen und Saatgut", LFZ Raumberg-Gümpenstein, 45-56.

- Rameau J.C., Mansion, D., Dumé, G., Lecomte A., Tunbal J., Dupont P., Keller R., 1993. Flore forestière française, guide écologique illustré. Tome 2 Montagnes. Institut pour le développement forestier, France, 2421 p.
- Rieger-Hofmann®GmbH, 2013. Samen und Pflanzen gebietseigener Wildblumen und Wildgräser aus gesicherten Herkünften. Preisliste 2012-2013. In: den Wildblumen 7, Blaufelden-Raboldhausen, Rieger-Hofmann GmbH. Germany, 96 p.
- Rometsch, S., 2009: Recommendations for the production and use of wild flower seeds adapted to local conditions in Switzerland. In: Proceedings of the international workshop of the SALVERE project, AREC Raumberg-Gümpenstein, Irdning, Austria, 23-24.
- Saule M, 1991. La grande flore illustrée des Pyrénées. Ed Milan – Randonnées Pyrénéennes, Toulouse, 762 p.
- Scotton M., Rieger E., Feucht B., Tamegger C., Jahn F., Ševčíková M. Semanová I., Krautzer B., Graiss W., Haslgrübler P., Kirmer A., Stolle M., 2012. Techniques for harvesting seeds and plant material in species-rich grasslands. In: Practical handbook for seed harvest and ecological restoration of species-rich grasslands, Scotton M, Kirmer A, Krautzer B (eds), università di Padova, Italy, 21-42.
- Tamegger C., Krautzer B., 2011. Production and marketing of regional seeds. Grassland farming and land management systems in mountainous region. In: Proceedings of the 16th Symposium of the European Grassland Federation. Agricultural Research and Education Centre (AREC) Raumberg-Gümpenstein, Irdning, Austria, 610-615.
- Thébaud G., Etlicher B., 1987. Les nardaies à *Trifolium alpinum* des Monts du Forez et leur biotope à congère tardive. *Acta botanica gallica*, tome 144, fascicule 2, 217-230.
- Trygve S. Aamlid, Trond Magnus Haugen, Stein Kise, Anne A. Steensohn, Kirsten S. Tørresen S., 2011. Production of site-specific seed for restoration in mountain areas. Report from final project year 2011 and summary 2007-2011. Bioforsk report. Ed. Bioforsk Øst Landvik, Reddalsveien 215, Grimstad, Norway. 72 p.
- Urbanska K.M. 1988. High altitude revegetation research in the Swiss Alps: experimental establishment and performance of native plant populations in machine-graded ski runs above the timberline. In: Proceedings of the 8th HAR Workshop, Colorado State University, Info Ser, 59, 115-128.
- Urbanska K. M., 1997. Restoration ecology research above timberline: colonization of safety islands on a machine-graded alpine ski run. *Biodiversity and Conservation*, volume 6, issue 12, 1655-1670.
- Urbanska K.M., Hefti-Holenstein B., Elmer G., 1987. Performance of some alpine grasses in single-tiller cloning experiments and in the subsequent revegetation trials above the timberline. *Ber. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübel, Zürich*, 53, 64-90.
- Van der Mijnsbrugge K., Bischoff A., Smith B., 2010. A question of origin: Where and how to collect seed for ecological restoration. *Basis and applied vegetation, science* 6, 271-278.
- Villar L., Sesé J.A., Ferrández J.V., 1997. Atlas de la Flora des Pirineo Aragonés. Ed., CPNA-IEA. Zaragoza et Huesca, Vol. I, 648 p.
- Villar L., Sesé J.A., Ferrández J.V., 2001. Atlas de la Flora des Pirineo Aragonés. Ed. CPNA-IEA. Zaragoza et Huesca, Vol. II. 790 p.

restauration écologique de prairies et de pelouses pyrénéennes

UN GUIDE TECHNIQUE POUR RÉGÉNÉRER
LES SOLS ET LES VÉGÉTATIONS
DÉGRADÉS EN MONTAGNE



écovors  APCC

Restauration écologique de prairies et de pelouses pyrénéennes.

UN GUIDE TECHNIQUE POUR RÉGÉNÉRER LES SOLS ET LES VÉGÉTATIONS DÉGRADÉS EN MONTAGNE

Ce guide est destiné à tous ceux qui mettent en œuvre ou interviennent dans des aménagements en montagne (collectivités territoriales, stations de ski, groupements pastoraux, bureaux d'étude, etc.).

Il complète le présent guide en proposant des solutions pour une revégétalisation écologique, en précisant les techniques de récolte et d'implantation de semences d'origine locale, mais aussi en proposant d'autres méthodes préservant la diversité des ressources végétales.

Il est disponible sur www.ecovars.fr ou en version imprimée sur demande auprès du Conservatoire botanique national des Pyrénées et de Midi-Pyrénées.

Dupin B., Malaval S., Couëron G., Cambecèdes J. et Largier G., 2021, Restauration écologique de prairies et de pelouses pyrénéennes. Un guide technique pour régénérer les sols et les végétations dégradés en montagne, Conservatoire botanique national des Pyrénées et de Midi-Pyrénées, 184 p.



Le Conservatoire botanique national des Pyrénées et de Midi-Pyrénées est un outil scientifique et technique, agréé par le Ministère en charge de l'écologie, géré par des collectivités territoriales dans le cadre d'un syndicat mixte, missionné pour renforcer la connaissance de la flore sauvage et pour accompagner les politiques de conservation des espèces et des habitats naturels. Ses botanistes procèdent à des inventaires (général, espèces rares et protégées, champignons, mousses...) qui alimentent une base de données. Celle-ci est ensuite exploitée pour situer les populations végétales, mesurer les évolutions, identifier les menaces. Le Conservatoire n'est pas gestionnaire d'espaces naturels ; il apporte un concours

technique aux propriétaires, aux collectivités territoriales, à l'Etat, afin qu'ils mettent en œuvre les mesures de gestion les plus appropriées à la conservation des espèces et des milieux naturels. Il a initié en 2 000 une dynamique pour des pratiques de revégétalisation préservant la flore sauvage et les milieux naturels. Partenaires et financeurs l'ont soutenu dans le cadre des programmes Ecovars, Ecovars 2, Ecovars+, Ecovars^{3D}, SOS Praderas, OPCC et actuellement OPCC Adapyr.

Pour plus d'informations :
www.cbnmpm.fr
et www.ecovars.fr

Initiative transfrontalière de coopération territoriale de la Communauté de travail des Pyrénées (CTP), l'**Observatoire pyrénéen du changement climatique** (OPCC) a pour objectif de suivre et de comprendre les effets du changement climatique dans les Pyrénées pour aider le territoire à s'adapter à ses impacts.

La restauration écologique des prairies et pelouses montagnardes, réalisées à partir de plantes d'origine locale, permet d'implanter des couverts végétaux

adaptés aux conditions d'altitude. Les milieux reconstitués sont alors plus résilients face aux aléas climatiques, particulièrement exacerbés en montagne (orages, gels, sécheresse...). En recréant des milieux stables, aux végétations adaptées aux conditions locales, ces pratiques contribuent à l'atténuation des effets du changement climatique.

Pour plus d'informations :
www.opcc-ctp.org/fr/



Contact

Mission de restauration écologique au Conservatoire botanique national des Pyrénées et de Midi-Pyrénées

Tél : 05 62 95 85 35

manuel.delafoulhouze@cbnmpm.fr
jocelyne.cambecedes@cbnmpm.fr



CONSERVATOIRE
BOTANIQUE NATIONAL
PYRÉNÉES
ET MIDI-PYRÉNÉES

Pyrégraine
de NÉOU

Les acteurs et projets partenaires du Conservatoire botanique pour des projets de multiplication de semences

L'Europe, l'État et les Régions

L'Etat, les Régions Aquitaine, Midi-Pyrénées et Languedoc-Roussillon ont soutenu politiquement et financièrement le programme Ecovars de 2003 à 2018, de façon coordonnée dans le cadre du Contrat de massif, en lien avec le Comité de massif, animé par le Commissariat de massif des Pyrénées (Agence nationale de la cohésion des territoires). L'Europe a apporté son soutien dans le cadre des Fonds FEDER au titre des Programmes opérationnels interrégionaux du massif des Pyrénées.

Conseil départemental des Pyrénées-Atlantiques

Il s'est engagé dans le développement d'une filière de production de semences en soutenant l'association Estivade de 2009 à 2016 et l'association Indigraïnes de 2013 à 2016. Il développe des pratiques de revégétalisation avec des semences locales sur plusieurs aménagements routiers ou touristiques qu'il entreprend.

Conseil départemental des Pyrénées-Orientales

Il a financé les activités de multiplication de semences locales de Cécile Bezombes de 2015 à 2017.

Commune d'Arrens-Marsous

La commune d'Arrens-Marsous a financé les multiplications expérimentales de plantes des Pyrénées du Lycée Adriana de 2015 à 2017 dans le cadre du projet Utopy. Elle a aussi contribué aux plantations des espèces ainsi produites sur différents espaces verts.

Parc national des Pyrénées

Il a animé le projet Utopy de 2015 à 2017 visant à développer des productions de plantes pyrénéennes pour les implanter ensuite de manière participative dans les espaces verts de la commune d'Arrens-Marsous.

Parc naturel régional des Pyrénées catalanes

Il a accompagné Cécile Bézombes dans la mise en œuvre des multiplications expérimentales de semences de 9 plantes intéressantes pour la restauration écologique des sols dégradés du territoire.

Lycée Adriana

Cet établissement a expérimenté des productions de plants en minimottes de 2008 à 2009 dans le cadre du projet Ecovars et de 2015 à 2017 dans le cadre du projet Utopy.

N'Py – Compagnie des Pyrénées

Ce groupement de station de ski a contractualisé la production de mélanges de semences pyrénéennes de 2009 à 2012.

Estivade

Cette association d'insertion située près d'Oloron Sainte-Marie a bénéficié de soutiens techniques et financiers des programmes Ecovars. Elle a produit la plupart des premières générations de semences locales de 2009 à 2015 en lien avec le programme Ecovars. Dans le cadre du projet SOS Praderas de 2016 à 2018, elle a produit des semences de 13 plantes de prairies de fauche. Elle continue de produire des semences de plantes pyrénéennes en agriculture biologique.

Indigraïnes

Cette association de producteurs multiplicateurs de semences a bénéficié de soutiens techniques et financiers des programmes Ecovars et a contribué à l'élaboration de références techniques sur la multiplication mécanisée.

Cécile Bezombes

Intéressée par la production de plantes de montagne en agriculture biologique, cette agricultrice a multiplié des semences de 10 espèces de 2015 à 2017 avec l'appui du Conseil départemental des Pyrénées-Orientales et du Parc naturel régional des Pyrénées catalanes.

Projet SOS Praderas (INTERREG SUDOE)

Ce projet transfrontalier visant à préserver les prairies de fauche de montagne a permis à Estivade d'expérimenter la culture de 13 plantes caractéristiques de ces milieux de 2016 à 2018.

Crédits et remerciements

Ce guide est une nouvelle édition revue et augmentée du guide « *Comment multiplier des semences sauvages Pyrénéennes ? Un guide technique de restauration écologique* » (Dupin B., Malaval S., Couëron G., Cambecèdes J. et Largier G., 2014) publié par le Conservatoire botanique national des Pyrénées et de Midi-Pyrénées, avec le soutien de l'Union européenne (FEDER programme opérationnel interrégional massif des Pyrénées) de l'État (FNADT Massif des Pyrénées) et des anciennes Régions Aquitaine, Midi-Pyrénées et Languedoc-Roussillon.

Nouvelle édition

Cette édition 2022 a bénéficié des retours d'expériences, des appuis et suivis réalisés par le Conservatoire botanique, des multiplications et des récoltes de semences mises en œuvre par les différents acteurs de la démarche Ecovars. Elle a également bénéficié des résultats du programme SOS PRADERAS co-financé par l'Union européenne (INTERREG SUDOE) et l'État (FNADT Massif des Pyrénées).

Rédaction et coordination : Brice Dupin, avec la participation de Manuel Delafoulhouze et Sandra Malaval, **relecture :** Jocelyne Cambecèdes, Gérard Largier, Jessica Lucas, **gestion administrative et financière :** Gérard Largier et Karine Borgella, **appuis en cartographie :** Anouar Hamdi, **tests de germination :** Véronique Ausset.

Référence à citer : Dupin B., Delafoulhouze M., Cambecèdes J., Malaval S., Largier G., 2020, *Comment multiplier des semences sauvages Pyrénéennes ? Un guide technique de multiplication d'espèces. Nouvelle édition revue et augmentée.* Conservatoire botanique national des Pyrénées et de Midi-Pyrénées, Bagnères-de-Bigorre, 128 p.

Remerciements

Le Conservatoire botanique remercie toutes les personnes et structures qui participent à la démarche Ecovars et, en particulier, celles qui ont contribué à la production de ce guide qui complète celui sur la restauration écologique :

- les élus et les équipes du Département des Pyrénées-Atlantiques pour leurs contributions régulières et leur soutien à la structuration d'une filière de semences d'origine locale ;
- les administrateurs et l'équipe de l'Association Estivade, les agriculteurs du groupement Indigraines (64) et Cécile Bezombes, agricultrice en Cerdagne, pour toutes les expérimentations de production de semences mises en œuvre ;
- Gilles Couëron (chargé de communication du Conservatoire botanique lors de la 1ère édition) et Laure Menanteau (graphiste) pour la pertinence des supports de communication conçus pour la démarche.

Financement

Ce guide est publié dans le cadre de l'Observatoire Pyrénéen du Changement Climatique (OPCC) de la Communauté de Travail des Pyrénées (CTP), co-financé par les fonds FEDER (INTERREG POCTEFA) de l'Union Européenne, l'État français (FNADT Massif des Pyrénées), et la Région Occitanie et la Région Nouvelle-Aquitaine.

De 2003 à 2018, le programme Ecovars, porté par le CBN des Pyrénées et de Midi-Pyrénées, a été co-financé par l'Union européenne (FEDER POI Massif des Pyrénées), l'État (FNADT Massif des Pyrénées), la Région Nouvelle-Aquitaine, la Région Occitanie et le Département des Pyrénées-Atlantiques.



Ce guide a été mis en ligne au format .pdf sous le numéro ISBN 978-2-9571282-4-2

Dépôt légal, mars 2022



Opération soutenue par l'État
FONDS NATIONAL
POUR L'AMÉNAGEMENT ET LE
DÉVELOPPEMENT DU TERRITOIRE



ISBN 978-2-9571282-4-2



9 782957 128242