

La revue francophone sur les prairies et les fourrages

The French Journal on Grasslands and Forages

Les articles publiés dans Fourrages sont répertoriés dans : Agris, Resagri, Herbage Abstracts, Rural Development Abstracts, Web of Science, World Agricultural Economics and Rural Sociology Abstracts ainsi que par ISI.

Cet article de la revue *Fourrages*,
est édité par l'Association
Francophone pour les Prairies et les
Fourrages

Pour toute recherche
dans la base de
données, pour vous
abonner ou pour
soumettre un article
dans la revue :

<https://afpf-asso.fr/informations-sur-la-revue-fourrages>

ISSN papier 0429-2766

ISSN numérique 2402-7294

N° Commission paritaire : 1127 G 82356+

Notre association a pour objectif, depuis 1959 de mieux diffuser les résultats de la recherche autour des fourrages et des prairies. Pour soutenir notre action et adhérer, consultez notre site internet.

IMPACT DE LA MÉTHODE DE COLLECTE DE SEMENCES NATIVES SUR L'INSTALLATION DES COUVERTS, LA COMPOSITION DE LA FLORE ET LA BIOMASSE PRODUITE

Mise en situation

Les événements climatiques, la pullulation de ravageurs ou la mal-adaptation des pratiques de gestion dégradent les performances des couverts prairiaux. Le réensemencement à partir de semences natives issues de prairies permanentes constitue une possibilité afin de retrouver un bon état de fonctionnement de ces surfaces.

Résumé

Dans les zones d'élevage herbager de moyenne montagne, la recherche d'autonomie fourragère et de résilience des systèmes face aux aléas a conduit à explorer l'utilisation de semences prairiales natives pour la rénovation des prairies. Un essai a été réalisé, sur le domaine expérimental du Lycée agricole de Saint-Flour, afin de comparer les performances de mélanges de semences natives collectées selon trois modalités (brosseuse, moissonneuse-batteuse, foin vert) à celles d'un mélange commercial, en interaction avec deux modes d'implantation (labour et sursemis). La production de biomasse et l'évolution de la composition botanique ont été suivies pendant quatre années. Les résultats montrent une interaction significative entre l'origine des semences et le mode d'implantation. Les semences commerciales expriment leur potentiel principalement après labour, tandis que les semences natives présentent de bonnes performances en sursemis. Les niveaux de biomasse obtenus avec les semences natives sont globalement comparables à ceux des mélanges commerciaux. Le sursemis favorise le maintien de la flore en place et limite l'expression d'espèces rudérales, contrairement au labour qui active la banque de graines du sol. Le transfert de foin vert apparaît comme une méthode pertinente, qui combine facilités de mise en œuvre, coûts réduits et effets positifs post implantation. Toutefois, la réussite du sursemis dépend fortement de la gestion de la concurrence exercée par les espèces déjà en place. Ces résultats confirment l'intérêt des semences natives locales pour concilier production fourragère, diversité floristique et autonomie des systèmes herbagers.

Summary

Impact of the native seed collection method on ground cover establishment, plant community composition, and biomass production

The quest for forage autonomy and system resilience in the face of uncertainty has led to exploring the use of native grassland seeds for grassland renovation. A trial was conducted on the experimental farm of the Saint-Flour Agricultural College to compare the performance of native seed mixtures collected using three methods (brush, harvester, green hay) with that of a commercial mixture, in interaction with two seeding methods (plowing and overseeding). Biomass production and changes in botanical composition were monitored over four years. The results show a significant interaction between seed collected technic and seeding method. Commercial seeds express their potential mainly after plowing, while native seeds perform well when overseeded. The biomass levels obtained with native seeds are broadly comparable to those of commercial mixtures. Overseeding promotes the maintenance of the existing flora and limits the expression of ruderal species, unlike plowing, which activates the soil seed bank. The transfer of green hay appears to be a particularly effective method, combining ease of seeding, low costs, and positive post-establishment effects. However, the success of overseeding depends heavily on managing competition from other species. These results confirm the value of native local seeds in balancing forage production, floral diversity, and the autonomy of grassland systems.

Auteurs

Carrère P.¹, Tommasino J.² Pouvreau M.³, Rondeau N.¹, Rieutort C.⁴, Armengaud A.⁵, Campagne J.L.⁶ et Boillot M.⁴

¹INRAE, VETAGRO SUP, UMR ECOSYSTÈME PRAIRIAL, 63000 CLERMONT-FERRAND,

²CONSERVATOIRE D'ESPACES NATURELS D'Auvergne, RUE LÉON VERSEPUY, 63200 RIOM

³CONSERVATOIRE BOTANIQUE NATIONAL DU MASSIF CENTRAL, LE BOURG, 43230 CHAVANAC-LAFAYETTE

⁴SAINT FLOUR COMMUNAUTÉ, VILLAGE D'ENTREPRISES, ZA DU ROZIER COREN, 15100 SAINT-FLOUR

⁵EPLFPA DES HAUTES TERRES, 5 ROUTE DES HAUTES TERRES, VOLZAC, 15100 SAINT-FLOUR

⁶GEYSER (GROUPE D'ETUDES ET DE SERVICES POUR L'ECONOMIE DES RESSOURCES), RUE GRANDE, 04870 SAINT-MICHEL-L'OBSERVATOIRE

Auteur correspondant :
pascal.carrere@inrae.fr

Mots clés

Prairies, Restauration, Biomasse, Composition botanique, Sursemis

Key words

Grasslands, Restoration, Biomass, Botanical composition, Overseeding

Références de l'article

Carrère P., Tommasino J., Pouvreau M., Rondeau N., Rieutort C., Armengaud A., Campagne, J.L. et Boillot M. (2026). Impact de la méthode de collecte de semences natives sur l'installation des couverts, la composition de la flore et la biomasse produite, *Fourrages* 267, pages 67-76, <https://doi.org/10.64256/FOU2501>

Article accepté pour publication le 11 février 2026.

1. Introduction

Dans les zones d'élevage herbager de moyenne montagne, l'autonomie fourragère et la sécurisation du système fourrager restent des préoccupations importantes. L'utilisation de semences natives, issues de prairies permanentes présentes sur l'exploitation, constitue une possibilité de plus en plus souvent explorée par des éleveurs ou collectifs d'éleveurs. Les raisons de ces choix sont multiples : faire face à des événements climatiques récurrents (e.g. sécheresse), aux dégâts engendrés par les pullulations de ravageurs (e.g. campagnol terrestre) ou trouver des marges de manœuvre (souplesse d'exploitation). Dans certains cas cela fait également suite à un changement de pratique qui n'a pas donné satisfaction (par exemple mauvaise implantation d'une prairie temporaire), (Boillot *et al.*, 2020b). Pour cela, nombre d'éleveurs pratiquent des semis ou des sursemis de prairies sur les parcelles dont les performances ne les satisfont plus, ou dans le but d'améliorer leur fourrage en quantité et/ou en qualité (Knoden, 2022). Ces pratiques mobilisent souvent des mélanges de semences du commerce. Or, ces dernières peuvent être produites dans des zones de multiplication dont les conditions pédoclimatiques sont différentes de celles de la parcelle sur laquelle elles seront semées. De plus, les mélanges proposés utilisent des semences issues de programmes de sélection et de multiplication dont l'offre peut être limitée en termes de diversité d'espèces et de diversité génétique disponible (Barre *et al.*, 2020). Cela peut impacter les dynamiques spatiales et temporelles de la communauté végétale, et par là même affecter le fonctionnement de l'écosystème et les services rendus (Carrère *et al.*, 2012).

Afin de concilier autonomie fourragère et préservation du patrimoine végétal naturel local (Carrère *et al.*, 2018), **un projet de recherche collaborative** a été développé. Il était piloté par un consortium développement-recherche-formation sur le territoire de la communauté de communes du Pays de Saint-Flour Margeride. L'objectif était de tester la faisabilité d'un itinéraire technique visant à récolter des semences d'espèces prairiales locales pour les utiliser en sursemis sur des prairies dégradées (Staub *et al.*, 2015, Knoden, 2022). Une attention particulière a été portée dans le cadre de ce projet aux savoirs et pratiques agricoles déjà mobilisés localement, afin de restaurer les prairies tout en maintenant une diversité floristique typique du territoire (Boillot *et al.* 2020a).

L'impact des méthodes de collecte (brosseuse à graine, moissonneuse, foin vert) sur la quantité et la composition spécifiques des semences récoltées en prairies donneuses a été analysé dans Boillot *et al.* (2020b). Afin d'évaluer les capacités d'installation des mélanges natifs récoltés, un essai a été implanté sur le parcellaire du lycée agricole des Hautes Terres à proximité de Saint-Flour (Cantal, Massif central). Il s'agissait de produire quelques références au collectif d'éleveur impliqué dans le projet. En effet, les méthodes de sursemis peuvent présenter une grande variabilité de réussite selon les conditions locales d'installation (Lemasson *et al.* 2008). Dans cette expérimentation nous avons évalué la capacité

d'installation des différents mélanges de semences en comparant trois modes de collecte de semences natives et un mélange du commerce. Dans les quatre années suivant l'implantation nous avons mesuré l'évolution de la composition floristique du couvert et la production de biomasse. Cet article technique présente l'essai et les résultats obtenus.

2. Matériel et Méthodes

2.1 Caractéristiques des prairies « source » et « receveuse »

Les parcelles de prairie « source » et « receveuse », distantes de 700m, se situent à 900m d'altitude sur le domaine de l'EPL de Hautes-Terres (Cantal, Massif central).

La prairie source est exploitée en fauche et correspond au Type MF24 de la typologie multifonctionnelle des prairies du Massif central (Galliot *et al.*, 2020) : prairie de fauche de montagne sur sol sain et moyennement fertile. Cette parcelle exposée Est/Nord-est sur substrat gneissique reçoit une fertilisation minérale de 60 à 70 kg N/ha et un amendement organique (lisier ou fumier) un an sur deux. Un pâturage peut être réalisé en été ou automne suivant les années.

La prairie receveuse est une prairie temporaire de plus de 5 ans exposée Nord sur substrat gneissique. Cette parcelle dont la végétation est très majoritairement dominée par le dactyle aggloméré, le pissenlit, le pâturin des prés, est destinée à des récoltes précoces pour production de stock de fourrages après séchage en grange. Elle reçoit une fertilisation minérale de 60 à 70 kg N/ha et un amendement organique (lisier ou fumier) un an sur deux. Un pâturage peut être réalisé en été ou automne.

Dix prélèvements de sol à la tarière (couche 0-10 cm) ont été réalisés dans chaque parcelle puis homogénéisés avant séchage. Les dix prélèvements ont ensuite été mélangés, homogénéisés et un échantillon composite a été prélevé et analysé par le laboratoire d'analyse des sols d'Arras (<https://las.hautsdefrance.hub.inrae.fr/>). Les caractéristiques des sols des parcelles source et receveuse sont présentées dans le Tableau 1.

La richesse spécifique (nombre d'espèces végétales) de la prairie source a été estimée sur une zone homogène d'environ 100 m² à partir d'un relevé phytosociologique (méthode Braun-Blanquet, 1932) réalisé fin mai avant la récolte des semences. Soixante-deux espèces ont été recensées : 19 espèces de graminées, 10 de légumineuses et 34 d'espèces diverses (Tableau 2). On note une dominance par l'avoine dorée, le ray-grass anglais, le pâturin des prés, la flouve odorante, le fromental, la crételle, pour les graminées ; le trèfle blanc, le lotier corniculé, la gesse des prés et le trèfle violet, pour les légumineuses ; l'achillée millefeuille, la renoncule bulbeuse et la saxifrage granulé pour les autres espèces. Après collecte, un échantillon des semences récoltées dans la prairie source a été trié et a permis de recenser 32 espèces récoltées (Tableau 2), soit

Tableau 1 : Principales caractéristiques des sols de la Parcelle « Source » et de la Parcelle « Receveuse » : pH, texture, rapport carbone sur azote (C/N), Capacité d'échange cationique (CEC), Matière organique (MO)

	Parcelle Source	Parcelle Receveuse
pH	6,6	6,8
Argiles (g Kg ⁻¹)	292	180
Limons (g Kg ⁻¹)	319	341
Sables (g Kg ⁻¹)	389	479
C/N	10,5	11,0
CEC (cmol+ kg ⁻¹)	27,6	22,3
MO (g Kg ⁻¹)	98,8	49,1

Tableau 2 : Liste des espèces présentes dans la parcelle source (sur la base d'un relevé phytosociologique sur une surface homogène de 100m²) ; les espèces dominantes pour un groupe fonctionnel donné sont en gras. Les espèces soulignées sont celles dont les semences ont été récoltées (tout mode de récolte confondu). Le nom latin de l'espèce peut être trouvé sur le site de Tela Botanica (<https://www.tela-botanica.org/>)

Groupe fonctionnel	Nom d'espèces
Graminées (Poacées)	<u>agrostide capillaire</u> ; <u>avoine dorée</u> ; <u>avoine pubescente</u> ; <u>brise intermédiaire</u> ; <u>brome dressé</u> ; <u>brome mou</u> ; <u>crételle</u> ; <u>dactyle aggloméré</u> ; <u>fétuque élevée</u> ; <u>fétuque ovine</u> ; <u>fétuque rouge</u> ; <u>flouve odorante</u> ; <u>fromental</u> ; <u>houlque laineuse</u> ; <u>pâturin commun</u> , <u>pâturin des prés</u> ; <u>ray-grass anglais</u> ; <u>vulpin des prés</u> ; <u>vulpin genouillé</u>
Légumineuses (Fabacées)	<u>gesse des prés</u> ; <u>lotier corniculé</u> ; <u>luzerne tachetée</u> ; <u>minette</u> ; <u>trèfle blanc</u> ; <u>trèfle douteux</u> ; <u>trèfle incarnat</u> ; <u>trèfle violet</u> ; <u>vesce hirsute</u> ; <u>vesce commune</u>
Diverses	<u>achillée millefeuille</u> ; <u>ail (sp)</u> ; <u>anthriscus sylvestre</u> ; <u>arabette des dames</u> ; ; <u>cumin des prés</u> ; <u>centaurée jacée</u> ; <u>céraiste commun</u> ; <u>céraiste aggloméré</u> ; <u>colchique d'automne</u> ; <u>gaillet vrai</u> ; <u>grand boucage</u> ; <u>grande oseille</u> ; <u>knautie des champs</u> ; <u>luzule champêtre</u> ; <u>marguerite commune</u> ; <u>œillet des Chartreux</u> ; <u>myosotis des champs</u> ; <u>myosotis bicolore</u> ; <u>narcisse des poètes</u> ; <u>orchis bouffon</u> ; <u>pâquerette</u> ; <u>petite scorsonère</u> ; <u>pimprenelle</u> ; <u>plantain lancéolé</u> ; <u>pissenlit</u> ; <u>primevère officinale</u> ; <u>porcelle enracinée</u> ; <u>renoncule âcre</u> ; <u>renoncule bulbeuse</u> ; <u>salsifis des prés</u> ; <u>saxifrage granulé</u> ; <u>stellaire à feuilles de graminée</u> ; <u>véronique des champs</u> ; <u>véronique petit chêne</u> .

un taux de « recouvrement » de 52% (rapport entre le nombre d'espèces dans les semences récoltées (32) sur le nombre d'espèces recensées dans le relevé phytosociologique (62).

2.2 Présentation de l'essai expérimental

Les méthodes de récolte des semences natives utilisées dans cet essai ont été décrites dans Boillot et al. (2020b) et dans le rapport technique de l'essai (Tommasino, 2019).

- La récolte à la moissonneuse-batteuse consiste à moissonner du foin mûr préalablement fauché et séché afin d'en collecter les semences ;
- La récolte à la « brosseuse », brosse la végétation sur pied au stade foin mûr avec un rouleau souple afin d'en collecter les semences ;
- Le transfert de foin vert, consiste à récolter du foin mûr à l'aide d'une auto-chargeuse ou d'une botteuse puis de l'épandre dans la même journée sur la parcelle receveuse à l'aide d'une pailleuse ou d'un épandeur à fumier, ou à la main dans notre cas compte tenu de la taille des placettes expérimentales.

Le mélange commercial a été conçu en utilisant l'outil CAPFLOR (Goutier et al., 2016) pour sélectionner les espèces à associer. Il était composé (en % du poids des graines) à 23% de Fétuque des prés (*Festuca pratensis*) et Fétuque élevée (*Festuca arundinacea*) cv fourragère, 17% de Ray-grass anglais (*Lolium perenne*),

10 de Dactyle aggloméré (*Dactylis glomerata*), 34% de Lotier corniculé (*Lotus corniculatus*) et 16% de Trèfle violet (*Trifolium pratense*).

Vingt-six micro-placettes expérimentales de 12m X 12m, ont été implantées en laissant une bande de 1m sur les côtés de chaque carré permettant d'assurer une zone « tampon » entre les traitements (Figure 1). Deux facteurs ont été testés : l'origine des semences récoltées (Origine) : « foin vert » ; « moissonneuse », « brosseuse » et « semences du commerce » et les modalités d'implantation (Implantation) : « semis après labour » et « sursemis ». Le labour a entièrement détruit la végétation en place sur les placettes concernées. Chaque combinaison de facteur [Origine * Implantation] ont été réalisées. À cela s'ajoutent deux micro-parcelles « témoins » dont le sol est labouré (témoin Labour) ou non (témoins sursemis) mais ne recevant aucune semence. Le design du dispositif expérimental résulte d'un compromis entre exigence scientifique et contraintes techniques.

Pour le traitement Foin vert, le transfert de foin a été réalisé le 11 juillet 2018, jour de la récolte. Pour les mélanges Moissonneuse batteuse, Brosseuse et Commercial, les semis ont été réalisés à la volée en septembre 2018 avec une densité de semis de 25 kg de semence à l'hectare pour l'ensemble des traitements afin de pouvoir comparer les performances d'implantation des différentes modalités testées.

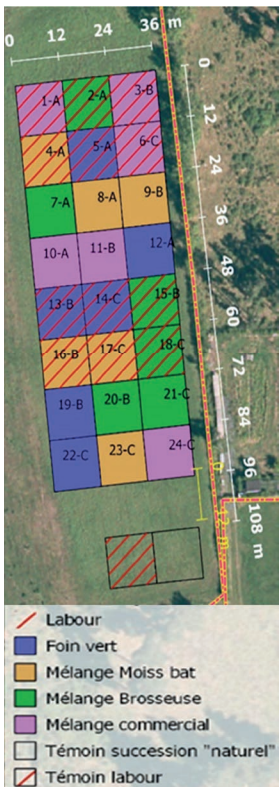


Figure 1 : Implantation des 26 parcelles du dispositif expérimental. Les zones hachurées correspondent à la modalité « semi après labour ». Les différentes couleurs font références aux quatre origines des semences (Source CBNMC)

Il est cependant important de garder à l'esprit que le nombre de semences par mètre carré n'est pas similaire entre les traitements du fait de différences de composition des mélanges semés et de la variabilité du poids de mille grains des différentes espèces. Pour les semis issus de semences collectées par Moissonneuse, Brosseuse et Commercial, de la sciure de bois provenant d'une scierie locale a été ajoutée au mélange (50% de la masse des graines) pour un effet de lest, ce qui accroît la précision de la quantité de graines semées. De plus l'adjonction de sciure permet de limiter l'effet de sédimentation (les petites semences se retrouvent en bas et les plus grosses en haut) dans le réservoir du semoir (Tommasino, 2019). Pour le transfert de foin vert, la densité de semis a été calculée en paillant la surface receveuse avec une quantité de foin vert correspondant à la quantité récoltée sur une surface équivalente (Boillot *et al.*, 2020b). Le foin a été étalé sur les placettes avec une fourche.

Un test de germination de quelques semences a été réalisé par les étudiants du Lycée agricole. Les résultats (données non présentées) montraient un taux de germination supérieur à 90% pour les semences commerciales et de l'ordre de 30% pour les semences natives.

2.3 Conditions météorologiques durant l'essai

L'automne qui a suivi les semis a été plutôt sec pour le site : 140 mm cumulés entre septembre et décembre 2018, contre des valeurs généralement autour de 200-250 mm sur cette période. Les principales caractéristiques météorologiques sur le site de l'essai

expérimental durant les quatre années de suivi sont synthétisées dans le Tableau 3. Les températures moyennes des quatre années ont été relativement similaires. Les années 2019 et 2022 ont présenté des périodes estivales chaudes avec respectivement 19 et 23 jours enregistrés avec des pics supérieurs à 30°C. Pour les précipitations, 2020 a été une année humide pour le site (cumul annuel supérieur à 800 mm), avec de fortes précipitations concentrées sur les mois de juin, août et décembre, le reste de l'année étant plutôt sec. Un profil similaire a été observé en 2021 avec des pics de précipitations en juin, juillet et septembre. L'année la plus contrastée reste 2022, avec un printemps très sec, puis deux gros épisodes pluvieux en juin et en août.

2.4. Méthodes de mesure de la végétation

2.4.1 Biomasse (T MS/ha)

Le prélèvement des échantillons de biomasse a été réalisé dans la diagonale des placettes expérimentales à 5 m de l'angle dans les deux sens. La diagonale considérée est celle dans le sens des hachures sur la Figure 1. La biomasse est prélevée à l'aide d'une mini tondeuse le long de deux bandes de 13 cm de large (largeur de la lame de la minitondeuse) et d'un mètre de long, soit une surface de 0,26m², à une hauteur de 2-3 cm au-dessus du plateau de tallage, afin de permettre la repousse. Les deux prélèvements de la placette sont pesés en frais sur place, puis séchés en étuve 72h à 60°C pour obtenir la biomasse sèche. Les valeurs de biomasse sèche des deux prélèvements sont ensuite moyennées pour obtenir une valeur unique par placette, qui est exprimée en tonne de matière sèche par hectare (t MS ha⁻¹). Les prélèvements de biomasse ont été réalisés les 27 juin 2019, 24 juin 2020, 18 juin 2021, 15 juin 2022. Une fauche d'entretien a été réalisée chaque année sur l'ensemble du dispositif expérimental quelques jours après le prélèvement d'échantillon de biomasse.

2.4.2 Flore dominante

Les relevés de flore ont été réalisés au stade épiaison ou floraison des graminées (pic de biomasse) période où nous avons estimé que nous recenserions le plus d'espèces et où l'identification serait la plus aisée. Deux campagnes de relevé ont été réalisées le 17 juin 2020 et le 13 juin 2022. Le relevé botanique est réalisé par la méthode en point de contact (Daget et Poissonet, 1971). Sur chacune des placettes expérimentales, 20 points de relevés sont réalisés (d'une surface correspondant à environ celle d'une pièce de 2€). En chaque point de mesure, les espèces présentes sont notées et six points de coefficient sont répartis en fonction de leur abondance relative (Figure 2). Les surfaces de sol nu sont également recensées. Le volume spécifique de chaque espèce (VSi% - Eq1) est calculé en faisant le rapport de la somme des points de coefficient attribués à une espèce (Ci) sur le nombre total de points de coefficients attribués sur le relevé (Ctot, égal ici à 6*20 points par relevé) et ramené à 100.

VSi% = (Ci / Ctot) * 100

Eq1

Tableau 3 : Conditions météorologiques sur le site Saint-Flour (alt 909 m) durant les 4 années de suivi

	2019	2020	2021	2022
Temp annuelle moyenne (°C)	9,8	10,2	9,1	10,7
Nb jours Temp >30°C	19	15	7	23
Cumul annuel pluie (mm)	652	818	669	611
Nb jours avec pluie (>1mm)	81	79	92	70
Nb jours avec pluie (>10mm)	22	15	17	11

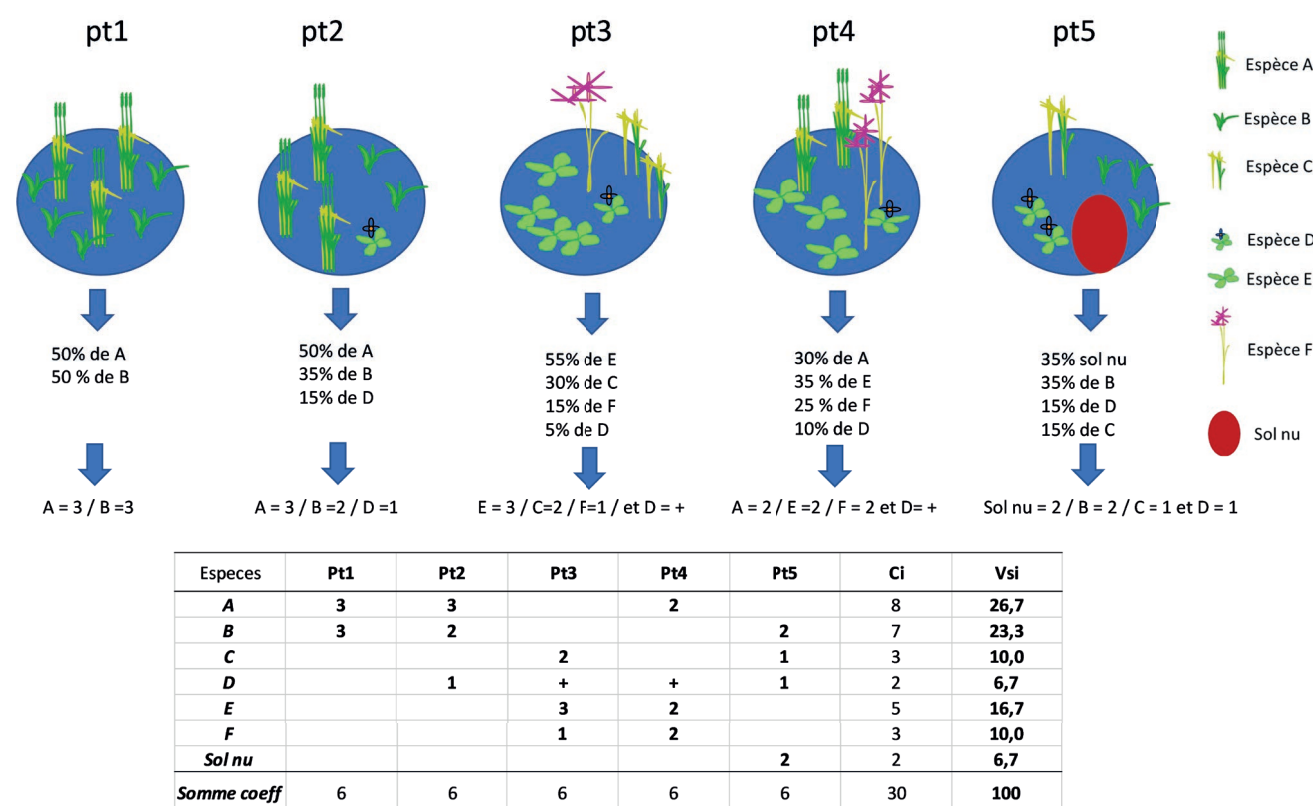


Figure 2 : Illustration du protocole de relevé de flore. Les cercles représentent la zone d'observation. La première ligne traduit la proportion projetée des différents items de végétation présent. La seconde ligne figure la traduction opérateur des proportions projetées en coefficient. Le tableau représente le relevé de végétation final sur ces 5 points de mesure

La contribution relative de chaque groupe fonctionnel (Graminées, Légumineuses, Diverses), ainsi que la proportion de sol nu, est calculée en faisant la somme des abondances des espèces appartenant à ces groupes.

2.4.3 Évaluation des performances technico-économiques

En accord avec la dimension participative du projet, les performances, en termes d'implantation, des végétations semées ont été évaluées à l'œil nu par les éleveurs partenaires du projet lors d'une visite de terrain en juin 2019 (10 mois après semis). L'appréciation à titre d'expert de chacun des éleveurs a été relevée et notée (voir Boillot et al. 2020a pour le recueil des savoirs). L'évaluation des coûts d'implantation globaux des différentes modalités de traitement (Implantation x Origine des semences) a été réalisée en considérant l'ensemble des coûts liés aux opérations allant de la collecte des semences à l'implantation. Ont été considérés : le temps de travail (h) nécessaire pour obtenir 25 kg de semences (dose de semis), le salaire brut chargé évalué à 16 € /heure, le coût de fonctionnement

horaire du matériel sur la base du tarif Entraide CUMA Auvergne Rhône-Alpes de 2016-2017, le coût induit lié à la perte de qualité fourragère lors du retard de fauche (5,10€/ha barème MAET). Le détail de ces calculs est présenté dans Boillot et al. (2020b). Pour être comparable entre traitements, ce coût a été ramené ensuite au kg de semences.

2.5 Analyses statistiques

Pour la variable **biomasse**, un modèle linéaire mixte a été ajusté afin de tester les effets de l'origine des semences (Origine, 5 modalités) et des modalités d'implantation (**Implantation**, 2 modalités), ainsi que leur interaction avec l'année (4 années) comme effet aléatoire. La significativité de l'interaction **Origine × Implantation** permet d'évaluer si les performances des traitements diffèrent selon la présence ou non du travail du sol.

Pour les variables descriptives de la composition de la flore (Graminées, Légumineuses, Diverses, Sol nu et Richesse spécifique), et des modalités d'implantation (**Implantation**), ainsi que leur

interaction sur la composition, avec l'année comme effet fixe puisque nous disposons de données pour seulement deux années. L'effet fixe permet de prendre en compte la variabilité annuelle.

Pour l'ensemble de ces modèles les analyses statistiques ont été réalisées avec le logiciel R, avec l'utilisation de la fonction lmer du package lme4.

La modalité témoin a été incluse comme modalité de référence du facteur **Origine**. Cela a permis de comparer les effets des traitements expérimentaux (origine des semences) au témoin et d'évaluer si ces effets variaient en fonction des modalités d'implantation. Les tests de significativité ont été réalisés à partir d'une ANOVA de type III (package lmerTest de R) avec approximation des degrés de liberté selon la méthode de Satterthwaite¹.

3. Résultats

3.1. Biomasse

La valeur de la biomasse mesurée pour les différentes origines de semence diffère selon les modalités d'implantation, sans que notre modèle n'ait pu faire émerger une différence significative pour les deux facteurs principaux du fait d'une très forte interaction entre les deux facteurs Origine x Implantation ($p < 0,001$, Figure 3). En moyenne sur les quatre années de mesure, la biomasse récoltée au pic de biomasse était de $4,55 \pm 0,641$ t MS ha⁻¹ sur les placettes implantées après labour contre $4,14 \pm 0,872$ t MS ha⁻¹ sur les placettes implantées en sursemis. Les semences originaires du

commerce présentent une plus forte biomasse (5,67 t MS ha⁻¹) lorsqu'elles sont implantées après labour, et la biomasse la plus basse (3,64 t MS ha⁻¹) lorsqu'elles sont implantées en sursemis (Figure 3). La variabilité interannuelle est importante dans tous les traitements, quelle que soit la modalité d'implantation (Tableau 4), et ce même pour les deux placettes témoins. Bien que la différence ne soit pas significative, la biomasse récoltée a été plus importante sur les parcelles implantées après labour à partir de l'année 2020, avec des écarts plus importants en 2020 et 2022. En dynamique sur les quatre années de suivi, on enregistre une tendance à la baisse de la production de biomasse de toutes les origines de semences implantées en sursemis (4,60 tMS/ha en 2019 contre 3,03 tMS/ha en 2022). Les performances des semences du commerce sont restées stables au cours du temps dans les placettes labourées avant semis. Pour le traitement Foin vert, les performances moyennes sur les quatre années de suivi sont supérieures en sursemis (4,92 t MS ha⁻¹) qu'après une implantation après labour (4,19 t MS ha⁻¹).

3.2. Composition botanique

La proportion de sol nu en 2019, un an après implantation de l'essai, était significativement différente pour les placettes implantées après labour (7% de sol nu) que sur les placettes sursemées (1% de sol nu). Avec le temps, la proportion de sol nu s'est inversée avec une proportion de sol nu enregistrée en 2022 plus importante dans les placettes implantées en sursemis (13,4%) que sur les placettes initialement labourées (4,3%).

¹<https://cran.r-project.org/web/packages/mrmr/vignettes/satterthwaite.html>

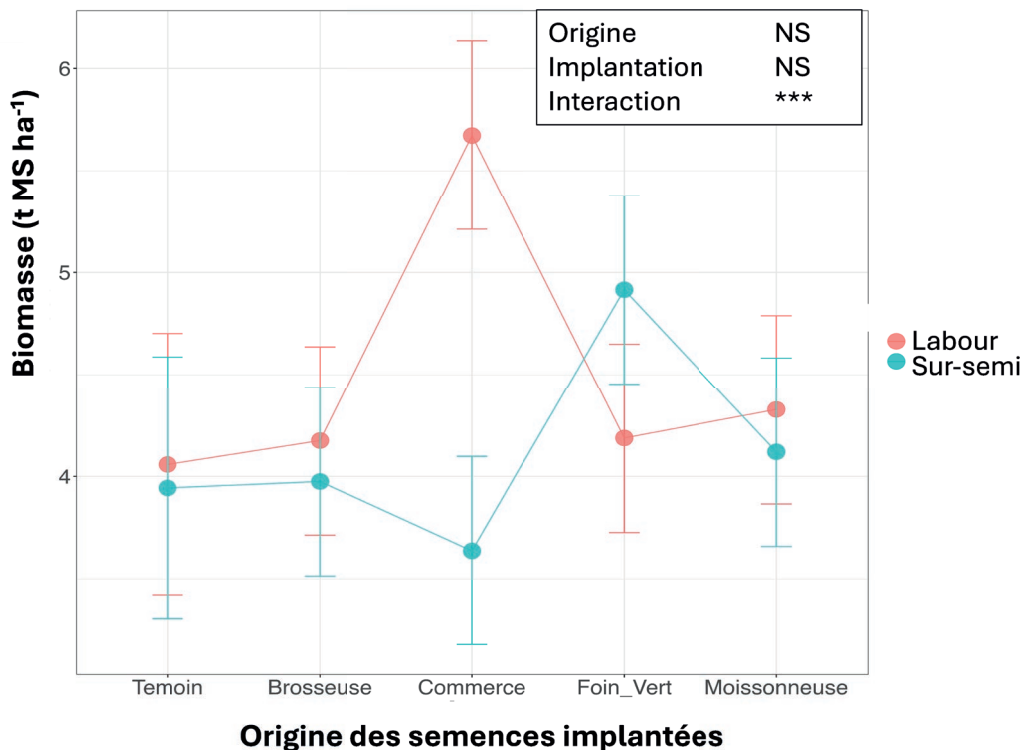


Figure 3 : Effet du mode d'implantation (rouge pour labour ; bleu pour sursemis) sur la biomasse récoltée (t MS / ha) en fonction de l'origine des semences implantées (Origine). Chaque point correspond à la valeur de biomasse moyenne ($n=12$: 4 années * 3 répétitions par traitement) ; les barres verticales correspondent l'erreur standard associée.

Une approche quantitative en termes de richesse spécifique ne fait pas apparaître de différence significative entre traitement labour et sursemis (17,3 espèces vs 15,6 espèces, respectivement). La richesse spécifique est globalement plus élevée dans les traitements semés avec des semences du commerce et avec des graines récoltées à la moissonneuse (Figure 4), cette différence devenant significative seulement en 2022. Dans notre essai, cela peut s'expliquer i) par la persistance des espèces rudérales présentes dans la banque de graine comme les bromes, la camomille puante, la capselle bourse à pasteur, des chardons (*Cirsium arvense*) ou le coquelicot, ii) par le meilleur taux de germination des semences commerciales (voir Matériel et méthodes) et iii) par la plus forte vigueur des espèces et variétés sélectionnées (par exemple, *Lolium multiflorum*, *Trifolium pratense*) vis-à-vis de la banque de graine (pour les placettes labourées) ou de la végétation en place (pour les placettes non labourées).

De plus, tous les traitements accusent également une baisse drastique du nombre d'espèces entre 2020 et 2022 : perte de 10,3

espèces dans les placettes implantées après labour, et perte de 6,2 espèces dans les placettes implantées en sursemis. Cela concerne la disparition d'espèces adventices apparues à la levée, puis exclues par effet conjugué de la compétition avec l'installation de pérennes et des fauches annuelles. Cela peut également être lié aux conditions météorologiques du printemps 2022 particulièrement sec (cf Matériel et Méthode).

Une approche plus qualitative, permet de remarquer que la forte richesse spécifique en labour est liée à la présence d'espèces annuelles ou rudérales (absentes des lots de semences semées). Ces espèces présentes dans la banque de graines ont été favorisées par la mise à nu du sol et se sont développées dans ce nouvel espace en absence de compétitrices (sol nu). Les évolutions de la richesse spécifique enregistrées entre 2020 et 2022 peuvent traduire une banalisation de la flore vers une communauté végétale dominée par des graminées plus compétitives (dactyle, raygrass italien), qui répondent bien aux modalités de gestion de l'essai (une fauche tardive, sol fertile).

Tableau 4 : Variabilité interannuelle de la biomasse récoltée (valeur moyenne et erreur standard, t Ms ha⁻¹) pour les deux placettes témoins, selon le mode d'implantation (labour, sur semis, n=12) ou l'origine des semence (n=6), pour chacune des 4 années.

	2019	2020	2021	2022
Témoin Labour	4,3	4,2	3,88	3,86
Témoin Sursemis	2,7	4,92	5,37	2,78
Implantation				
Labour	5,02 ± 0,577	4,67 ± 0,461	4,51 ± 0,836	3,96 ± 0,529
Sursemis	5,48 ± 1,265	3,82 ± 0,330	4,14 ± 0,572	3,14 ± 0,388
Origine				
Commerce	5,23 ± 0,805	4,37 ± 0,566	4,92 ± 1,006	4,10 ± 0,816
Brosseuse	4,69 ± 0,721	4,29 ± 0,503	4,32 ± 0,602	3,00 ± 0,195
Moissonneuse	4,75 ± 0,324	4,09 ± 0,597	4,40 ± 0,566	4,66 ± 0,311
Foin vert	6,98 ± 1,135	4,11 ± 0,309	3,58 ± 0,613	3,53 ± 0,491

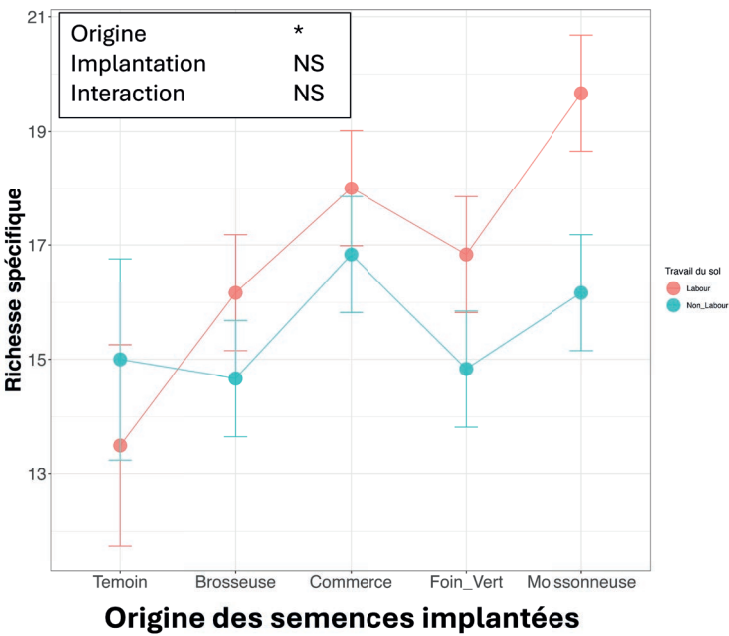


Figure 4 : Effet du mode d'implantation (rouge pour labour ; bleu pour sursemis) sur la richesse spécifique du couvert végétal (nombre d'espèces végétale) en fonction de l'origine des semences implantées (Origine). Chaque point correspond à la richesse spécifique moyenne (n=6, 2 années * 3 répétitions par traitement) ; les barres verticales correspondent l'erreur standard associée.

Les graminées sont les espèces les plus couvrantes du couvert, représentant près de 80% du recouvrement dans les traitements initialement labourés et 72% dans les parcelles sursemées (Figure 5). Cette dominance des graminées s’est maintenue dans le temps (comparaison 2020-2022). On observe une tendance similaire pour les légumineuses (8,2% en labour contre 3,6% en sursemis), alors que les espèces diverses sont beaucoup plus présentes dans les placettes implantées en sursemis (29% en 2020) que dans les placettes labourées (15% environ en 2020). Il s’agit là d’un arrière-effet de la botanique de la parcelle receveuse, qui comptait 34 espèces diverses lors de l’implantation de l’essai (voir Matériel et Méthode).

Un an après implantation, on note une persistance du dactyle (espèce majoritaire de la parcelle receveuse) dans les placettes implantées en sursemis. Cette espèce représente 48,8% des présences en 2019 et 43% en 2020 dans les placettes sursemées, alors qu’il est très peu présent dans les placettes implantées après labour (1,4% en 2019 et 0,8% en 2020). Le paturin des prés est également très présent dans les placettes implantées en sursemis (en moyenne 18,9% des présences), et plus particulièrement dans celles ensemencées avec les semences collectées par la brosseuse.

3.3 Performances technico-économiques

Malgré un automne 2018 relativement sec (140 mm sur les quatre derniers mois de 2018), les couverts semés avec les semences natives se sont bien implantés. Les éleveurs présents lors de la visite d’essai de juin 2019 ont relevé que ces placettes sursemées avec semences natives présentaient « une belle diversité », qui traduisait la diversité observée dans la parcelle donneuse à l’été précédent (Boillot *et al.*, 2020a). A contrario, dans les placettes ensemencées avec les semences du commerce après travail du sol, il a été noté la présence d’espèces rudérales comme des bromes, la camomille puante, le coquelicot ou des capselles. Ces espèces sans réelle valeur fourragère se sont développées dans les espaces remis à nu suite au labour. Certaines espèces natives comme le ray-grass anglais ou le paturin des prés, qui présentent une bonne valeur fourragère, se sont implantés très vite et ont été très couvrantes dès novembre 2018, alors que les autres espèces n’avaient quasiment pas démarré.

L’estimation des coûts de revient de collecte de semences natives, ramené à un prix au kilogramme, était de 6,5 euros le kg, 6,0 euros le kg et 4,3 euros le kg respectivement pour le foin vert (le prix incluant la perte de fourrage équivalente), la moissonneuse-batteuse et la brosseuse. Le coût d’achat des semences du commerce utilisées était quant à lui de 8,2 euros le kg. Sur la base d’une évaluation du coût matériel et de main d’œuvre, l’implantation d’un hectare après labour revenait à 126 euros contre 51 euros en sursemis (Tommasino *et al.*, 2019). Ainsi sur la base de notre modalité d’implantation à une dose de 25 kg de semence /ha, le coût d’installation a varié du simple au double, avec un coût minimum pour les récoltes par moissonneuse batteuse en sursemis de 159 euros/ha, jusqu’à 330 euros/ha pour les semis après labour de semences du commerce.

4. Analyse critique de l’essai

4.1 Un projet de recherche participative qui mobilise le regard des éleveurs partenaires

Un des premiers constats fait par les éleveurs était que le mode de collecte impactait fortement la composition des mélanges de semences récoltés. Les vents de la moissonneuse font s’envoler les semences les plus légères ce qui se traduit par la collecte de semences plus lourdes (par exemple ray-grass ou le fromental) ; la moissonneuse batteuse permet également de récolter des graines positionnées plus bas dans le couvert (eg certaines petites légumineuses ou des espèces diverses de petite taille). Inversement, la brosseuse permet de collecter des semences plus légères (par exemple l’avoine jaunâtre). Ce constat est également valable pour les espèces légumineuses à grosses graines (vesses et gesses) qui sont davantage présentes dans les mélanges issus de récolte avec la moissonneuse batteuse que dans ceux collectés avec la brosseuse dont le prélèvement est plus superficiel. Dans ce cas précis, il est probable que la forme plus sphérique des graines de légumineuse les rend moins facilement collectables par les poils de la brosseuse, et laisse tomber les graines les plus lourdes (Voir Boillot *et al.*, 2020a pour les témoignages d’éleveurs).

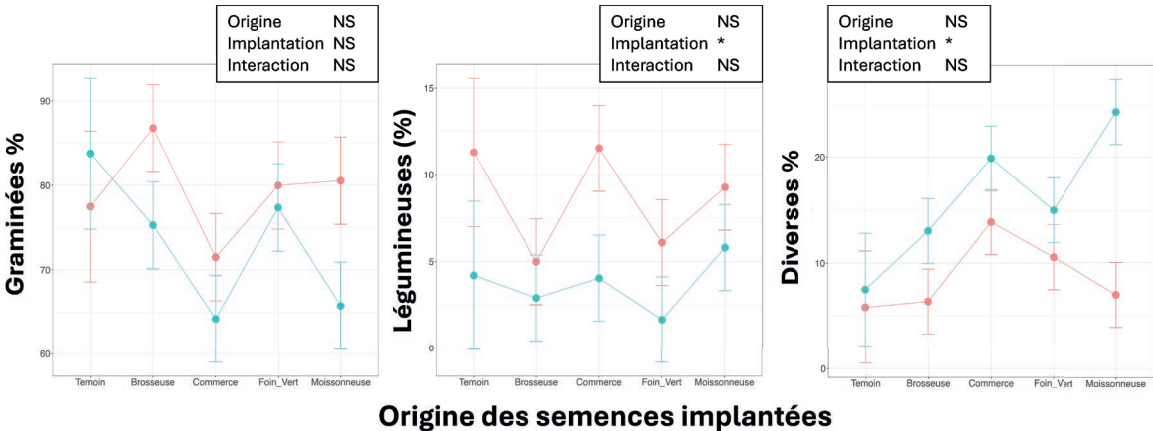


Figure 5 : Effet du mode d’implantation (rouge pour labour ; bleu pour sursemis) sur la proportion (%) de graminées, légumineuses et espèces diverses, en fonction de l’origine des semences implantées (Origine). Chaque point correspond à une valeur moyenne (n=6, 2 années * 3 répétitions par traitement) ; les barres verticales correspondent l’erreur standard associée.

Plusieurs éleveurs, ayant testé des modalités d'implantation similaires à celles de notre essai sur leur parcellaire, ont témoigné avoir observé un effet positif des espèces natives à implantation précoce. Du point de vue fonctionnel, ces espèces peuvent modifier le microclimat à une échelle très locale et favoriser l'installation d'espèces à implantation plus lente. Cela a permis une reprise rapide de la végétation liée à un effet physique protecteur pour les autres plantules durant l'hiver. Il a également été observé que dans les parcelles sur-semées, le foin vert a eu un effet positif sur la repousse du dactyle déjà en place dans la parcelle receveuse. Toutefois, un retour d'expertise des éleveurs partenaires conseille pour cette pratique d'ensemencement de réaliser un déprimage en début de printemps pour évacuer la biomasse résiduelle de foin vert non dégradée durant l'hiver et donner de l'espace et de la lumière aux jeunes plantules. En revanche, il a été constaté que sur les parcelles ensemencées avec les semences du commerce, le trèfle violet s'est très vite développé sous forme d'individus vigoureux qui ont rapidement occupé l'espace. Cela a été constaté également pour des espèces non semées (pissenlit, matricaire), ce qui corrobore le poids de la banque des graines lors de l'implantation en sol labouré (Knoden *et al.*, 2022). Ainsi il semblerait, sur la base de cet essai, qu'un semis de mélange récolté par moissonneuse-batteuse et implanté sur sol labouré favoriserait la bonne implantation des légumineuses.

4.2 Limites de l'essai

Le dispositif mis en place sur le domaine expérimental du Lycée agricole de Saint-Flour a été conçu avec les partenaires du projet en tenant compte des contraintes de surface, de matériel et de capacité de suivi (temps de travail des agents) exprimées en comité de pilotage du projet. Son premier objectif était de comparer, dans des conditions standardisées (les essais chez les éleveurs étant dépendants de leurs terrains et de leurs pratiques), le potentiel d'implantation et de production de biomasse de mélanges de semences natives collectés avec trois techniques différentes (brosseuse, moissonneuse, foin vert), et de les comparer aux performances de mélanges commerciaux classiquement utilisés dans cette zone. Malgré les contraintes techniques, ce dispositif permettait une analyse statistique des données.

La parcelle receveuse est une parcelle sur un sol relativement profond qui a reçu les années précédant l'essai une fertilisation minérale (60 à 70 kg N/ha) associée à un apport organique. La disponibilité en nutriment résultante a été favorable à la bonne implantation des espèces compétitrices présentes dans les semences commerciales. Le labour a également remis en activité le stock de graines et permis en première année après implantation l'explosion d'espèces adventices (matricaires, coquelicots, rumex). Cela a impacté la biomasse récoltée tant en quantité qu'en qualité (évaluation faite sur la base de la composition botanique de la biomasse récoltée). Dans les placettes implantées en sursemis des difficultés d'implantation ont été observées, du fait de la forte compétition imposée par le dactyle.

En effet, dans cet essai, le travail préparatoire avant sursemis (coupe de la végétation, grattage superficiel du sol) n'a pas été suffisant pour limiter la vigueur du dactyle déjà implanté et largement dominante. La persistance du dactyle (très couvrant) a fortement limité le recrutement de nouveaux individus (issus des semences apportées) du fait d'une forte compétition pour les ressources (lumière, eau, éléments minéraux). Cela conforte l'idée que lorsque l'on pratique un sursemis, il est important de bien déprimer la végétation en place pour permettre l'implantation des semences apportées et limiter la compétition à la levée et dans les premiers mois de développement (Knoden *et al.*, 2022).

4.3 Analyse des performances des couverts implantés

Les résultats obtenus dans cet essai montrent de bonnes performances des mélanges de semences natives implantés en sursemis. Cela nous semble refléter la bonne adaptation de ces semences aux conditions pédoclimatiques locales et un relativement bon pouvoir compétitif vis-à-vis de plantes déjà en place. Les performances en termes de biomasse produite l'année après le sursemis (2019) sont très correctes en regard des performances des semences améliorées issues du commerce (Voir tableau 3). Il peut être noté également la très forte production de biomasse enregistrée sur les micro-parcelles sursemées avec la méthode du « foin vert » en 2019 avec une valeur moyenne de 8,6 t MS/ha. Nous interprétons cette forte valeur de biomasse sur pied comme résultante d'un effet stimulant de la décomposition progressive de la biomasse du foin vert. Cette biomasse apporte de la matière organique facilement dégradable au sol, ce qui stimule l'activité des microorganismes (effet priming, Fontaine *et al.*, 2003) et accroît la disponibilité en nutriments (Bernard *et al.*, 2022). Cette biodisponibilité est favorable à la végétation en place (ici principalement le dactyle). De plus, le foin vert a un effet protecteur pour les jeunes semences avec i) le maintien d'une humidité du sol favorable à la germination lors de la phase d'implantation et ii) une protection contre le gel durant la phase hivernale (ici en semi d'automne). Les bonnes performances de cette méthode du foin vert en année post implantation ont déjà été relevées dans les Pyrénées (Dupin *et al.*, 2019) et pourraient compenser les pertes de fourrage lors de la récolte des semences (voir Boillot *et al.* 2020b). À noter que cette technique du foin vert semble largement être adoptée par des acteurs de l'ingénierie écologique dans le cadre de programme de restauration de prairies : programme « fleur de foin » dans le Gers ou « duplication de prairies naturelles » dans les Cévennes (Voir actes du séminaire REVER 2025 - <https://www.ecovars.fr/fr/rever12>). En effet, le transfert de foin vert reste une méthode de collecte simple et rapide, puisqu'elle ne nécessite pas les étapes de tri et de séchage de semences indispensables pour les collectes à la brosseuse ou à la moissonneuse.

5. Conclusion

Cet essai conforte le potentiel des semences prairiales natives pour la rénovation de prairies en zones de moyenne montagne. Les performances observées dépendent de l'interaction entre l'origine des semences et le mode d'implantation : les semences commerciales expriment leur potentiel dans une implantation après labour, tandis que les semences natives semblent adaptées à une implantation en sursemis. Parmi les techniques testées, le transfert de foin vert combine facilité de mise en œuvre, coûts d'implantation réduits et production de biomasse l'année après semis. L'expression de la diversité floristique a été influencée par la banque de graines du sol (surtout après labour), alors que la variabilité de la production est davantage imputable à des conditions climatiques interannuelles contrastées. Ces résultats doivent cependant être interprétés au regard des limites du dispositif expérimental, notamment le nombre restreint de répétitions ou la forte compétition exercée par le dactyle encore en place dans les placettes en sursemis. Ils mettent également en évidence l'importance de la préparation des parcelles, notamment pour une implantation en sursemis. Enfin, malgré ses limites, cet essai confirme la pertinence agronomique et écologique des semences natives locales, pour renforcer l'autonomie fourragère ou la résilience des systèmes herbagers.

Remerciements

Ce travail a été financé par Saint-Flour Communauté et le Ministère de la transition écologique et solidaire au titre du label TEPCV (Territoire à énergie positive pour la croissance verte). Les auteurs remercient l'EPLEFPA des Hautes Terres qui a mis à disposition les parcelles expérimentales, ainsi que les étudiants qui ont participé à l'installation de l'essai.

Références bibliographiques

- Barre P., Barillot R., Bourgoin T., Combes D., Durand J., Escobar-Gutiérrez A., Firmat C., Frak E., Ghesquière M., Julier B., Keep T., Litrico I., Louarn G., Meilhac J., Sampoux J.P., Surault F., Wolff B., et Volaire F. (2020). La diversité génétique pour l'adaptation des prairies au changement climatique, *Fourrages* 244, 47-53.
- Bernard L., Basile-Doelsch L., Derrien D., Fanin N., Fontaine S., Guenet B., Karimi B., Marsden C., Maron P.A. (2022). Advancing the mechanistic understanding of the priming effect on soil organic matter mineralisation. *Functional Ecology*, 36 : 1355-1377
- Boillot M., Campagne J.-L., Carrère P., Pouvreau M., Tommasino J. (2020a). Restaurer des prairies naturelles. Recueil de savoirs pour produire et utiliser des semences prairiales. *Saint-Flour Communauté*. 116 p.
- Boillot M., Tommasino J., Campagne J.-L., Chazal A., Pouvreau M. et Carrère P. (2020b). Récolter des semences pour restaurer une flore prairiale naturelle dans les territoires herbagers de moyenne montagne. *Fourrages*, 243, 1-10
- Braun-Blanquet J., (1932). *Plant sociology*. McGraw-Hill Book Company, New York and London.
- Carrère P., Plantureux S., Pottier E. (2012). Concilier les services rendus par les prairies pour assurer la durabilité des systèmes d'élevage herbagers. *Fourrages*, 211, 213-218.
- Carrère P., Le Hénaff P.M., Veny N. (2018). La diversité des prairies d'Auvergne. *Revue d'Auvergne*, 628-629, 395-414.

- Daget P. et Poissonet J. (1971). Une méthode d'analyse phytologique des prairies : critères d'application. *Annales Agronomiques*, 22 (1) : 5-41.
- Dupin, B., Malaval S., Coueron G., Cambecedès J. et Largier G. (2019). Restauration écologique de prairies et de pelouses pyrénéennes. Un guide technique pour régénérer les sols et les végétations dégradées en montagne. Conservatoire botanique National des Pyrénées et Midi-Pyrénées, 153p.
- Fontaine S., Mariotti A., Abbadie L. (2003). The priming effect of organic matter: a question of microbial competition ? *Soil biology and Biochemistry*, 35 : 837-843.
- Galliot J.N., Hulin S., Le hénaff P.M., Farruggia A., Seytre L., Perera S., Dupic G., Faure P. et Carrère P. (2020). Typologie multifonctionnelle des prairies du Massif central. SIDAM-AEOLE, 284 pages
- Goutiers V., Charron M.H., Deo M., Hazard L. (2016). Capflor® : un outil pour concevoir des mélanges de prairies à flore variée. *Fourrages*, 228, 243-252
- Knoden D. (2022). Le sursemis des prairies permanentes et temporaires de longue durée, *Fourrages* 250, 89-94.
- Lemasson C., Pierre P. et Osson B., (2008). Rénovation des prairies et sursemis. Comprendre, raisonner et choisir la méthode. *Fourrages* 195, 315-330.
- Staub M., Benz R., Bischoff W., Bosshard A., Burri J., Viollier S ; et Bischofberger Y. (2015). Enherbement direct de prairies riches en espèces dans l'agriculture - Guide pratique pour l'utilisation de semences régionales dans les surfaces de promotion de la biodiversité. Ed. Agridea, 16 p.
- Tommasino J. (2019) Bilan technico économique de la récolte et du semis de semences prairiales locales. Saint-Flour Communauté. 26 pages. CEN Auvergne – Neussargues en Pinatelle. <https://www.cen-auvergne.fr/nos-projets/agriculture-et-nature/prairies-et-semences-locales/>