

Végéphy – 24^e CONFÉRENCE DU COLUMA
JOURNÉES INTERNATIONALES SUR LA LUTTE CONTRE LES MAUVAISES HERBES
ORLÉANS – 3, 4 et 5 DÉCEMBRE 2019

LA COLLECTION DE SEMENCES ADVENTICES DE L'UMR AGROÉCOLOGIE (DIJON)

E. FELTEN, E. LAURENT, E. PIMET, B. CHAUVEL, R. GOUNON, A. MATEJICEK, D. MOREAU, C. REIBEL, E. VIEREN

Agroécologie, AgroSup Dijon, INRA, Univ. Bourgogne, Univ. Bourgogne Franche-Comté, Dijon, France

Correspondance : delphine.moreau@inra.fr

RÉSUMÉ

Les semences adventices peuvent survivre dans le sol durant de nombreuses années. Le stock semencier constitue ainsi un point fondamental du développement des communautés adventices, en lien avec leur stratégie de survie. Son étude apparaît donc comme un point crucial dans la compréhension de la dynamique des adventices. Au sein de l'UMR Agroécologie, des travaux sont menés pour étudier différents processus biologiques liés au cycle de vie des adventices, les phénomènes de résistance des adventices aux herbicides ainsi que les interactions entre les adventices et d'autres organismes (prédation des graines par des insectes par exemple). Pour soutenir ces activités de recherche, une collection de semences adventices a été développée. Elle est composée (1) d'une carpothèque qui est une collection de semences pour l'aide à l'identification des espèces adventices à partir de la semence, et (2) d'un ensemble de lots de semences qui ont pour vocation d'être utilisés à des fins expérimentales. Des prospections sont réalisées annuellement selon des protocoles respectant les populations d'adventices au champ. Le développement de nouvelles techniques, basées sur l'analyse de l'ADN contenu dans les sols, pourrait dans le futur contribuer à caractériser des stocks semenciers dans les sols. Néanmoins, le maintien d'un savoir botanique restera indispensable pour conserver une connaissance des adventices, et ainsi contribuer à leur gestion intégrée et durable.

Mots-clefs : flore adventice, stock semencier, collection, identification, conservation

ABSTRACT

The weed seed collection of UMR Agroécologie (Dijon)

Weed seeds can survive in the soil for many years. The soil seed bank plays a key role in the development of weed communities. Its study is crucial for understanding weed species dynamics. The unit of Agroecology investigates biological processes related to the weed life cycle, weed resistance to herbicides, and interactions between weeds and other organisms (for example, seed predation by insects). A weed seed collection was set up in order to support these research activities. It consists of (1) a seed library, in order to facilitate the identification of the weed species, and (2) a series of weed seed lots that are used for research experiments. Weed seeds harvests are carried out in fields, using protocols that do not endanger the survival of the weed populations. In the future, new techniques based on DNA may become very useful to identify species. However, maintaining a botanical knowledge at the seed, seedling and adult plant stages will remain crucial, in order to maintain knowledge of weeds improve, and thereby to propose integrated and sustainable weed management strategies.

Key-words: Weed, seed, seed bank, collection, identification, conservation

1 INTRODUCTION

La flore adventice des milieux cultivés est composée d'environ 2000 espèces adventices (Jauzein, 1995), caractérisées par leur capacité à survivre à des pressions de sélection qui sont très élevées. En effet, les techniques culturales destinées à limiter leur développement, sont nombreuses et souvent très efficaces (jusqu'à 100 % de mortalité). Parmi celles-ci, les méthodes de désherbage utilisant des molécules herbicides de synthèse, pratique la plus utilisée depuis près de 70 ans, sont en partie responsables de la réduction de la diversité de cette communauté. Toutefois, beaucoup d'espèces adventices ont réussi à s'adapter à ces pressions de sélection en calquant leur cycle de développement sur le cycle de la culture avec une croissance et une production de semences très rapides. D'autres espèces ont sélectionné des mécanismes de résistance aux herbicides qui leur permettent de poursuivre leur cycle même lorsqu'un traitement herbicide a été appliqué. Mais les mauvaises herbes ont surtout la capacité de produire des semences en très grand nombre. Ces semences, qui alimentent la réserve dans le sol (stock semencier), pourront alors donner lieu à de nouvelles plantes adventices dans les cultures suivantes. Le stock de semences représente donc la flore potentielle d'une parcelle cultivée, la « flore levée » une année ne représentant environ que 10 % des semences de cette flore potentielle. Ainsi, le stock semencier constitue le point stratégique et fondamental du développement des communautés adventices.

2 LES SEMENCES ADVENTICES

Les semences adventices sont de forme, de couleur et de taille très variables selon les espèces (Montégut, 1971 ; Figure 1). Comparée au cycle de développement très court de la plante adventice dans le champ, (de quelques semaines à quelques mois). La survie des semences adventices dans les sols cultivés est de l'ordre de quelques dizaines d'années dans de bonnes conditions pour des espèces possédant des semences avec des enveloppes très résistantes. En effet, les semences une fois dans le sol sont soumises à un vieillissement naturel qui peut être plus ou moins accéléré par les conditions environnementales (cycles de dessiccation/réhumectation, gel, anoxie) et par des pressions biotiques de prédation ou de parasitisme par de nombreuses communautés animales et fongiques. A ce titre, les semences adventices ont un rôle fondamental, mais encore mal estimé, dans les chaînes trophiques des communautés des agroécosystèmes.

Figure 1 : Illustration de la variabilité de taille, de forme et de couleurs au sein des espèces adventices (Groupe semences adventices Inra Agroécologie©2019)
(*Illustration of size, shape and colour variability within weed species*)



3 L'ETUDE DU STOCK DE SEMENCES

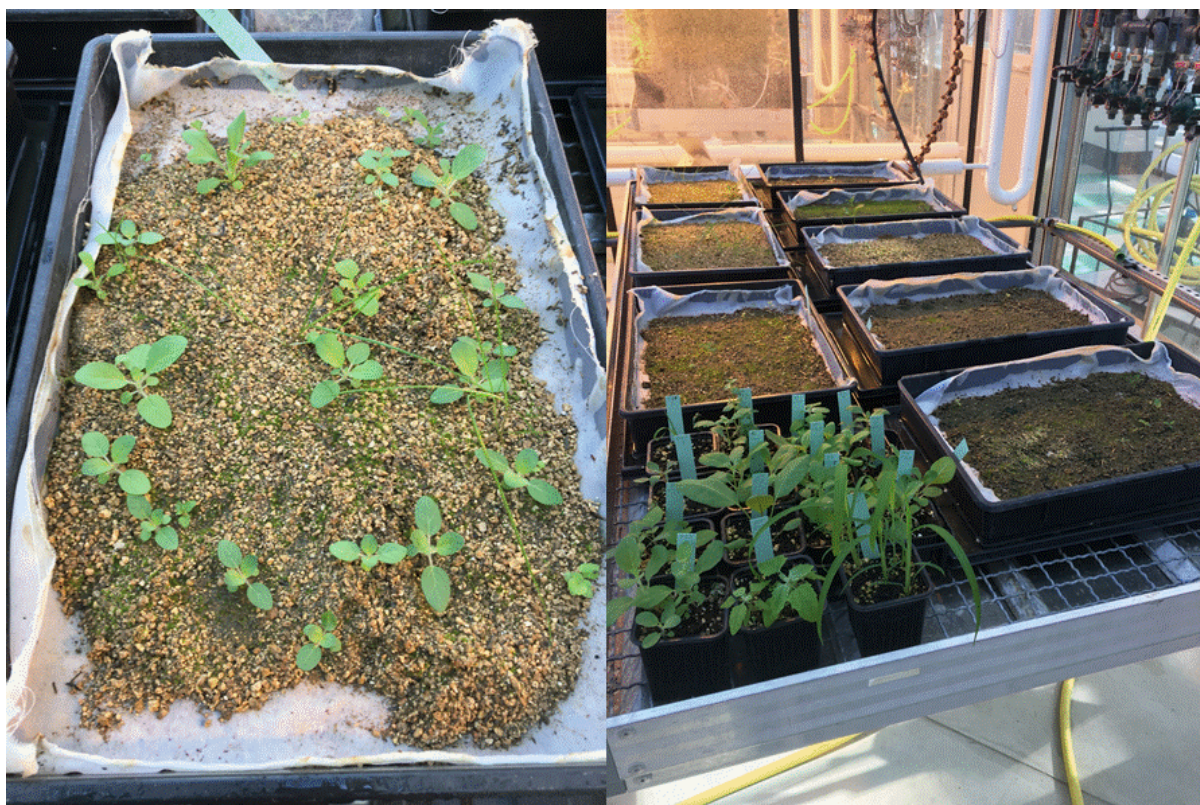
L'étude du stock de semences apparaît comme un point fondamental dans la compréhension de la dynamique des espèces adventices. De nombreux travaux en malherbologie ont porté sur les protocoles d'études et d'analyses des stocks de semences (Barralis et Chadoeuf, 1987). Ces études nécessitent des temps de travaux importants (prélèvement, traitement des échantillons, isolement des semences), une expertise botanique forte pour identifier semences et plantules et imposent des contraintes fortes (manipulation de centaines de kilogrammes de terre) (Figure 2). L'ensemble de ces difficultés limite les études sur les stocks semenciers.

Parallèlement à la littérature botanique classique, sont parus des ouvrages portant spécifiquement sur la flore adventice (Hanf, 1982 ; Jussiaux et Péquignot, 1962) avec une importance particulière donnée à la reconnaissance des semences et des plantules. La plupart des unités de recherche avait constitué leur propre carpothèque, outil indispensable à la reconnaissance des semences lors des études de stocks de semences.

De nouveaux outils informatiques ont contribué à offrir d'autres supports pour identifier les semences et les plantules des espèces adventices : supports internet Infloweb (2012) et HYPPA 2000).

Figure 2 : Mise en culture d'échantillons de sol en serre pour la détermination du stock semencier.
(Groupe semences adventices Inra Agroécologie©2019)

Cette étape intervient après la récupération des échantillons de sol au champ et leur lavage pour enlever la matière organique du sol. Les notations (nombre de plantes par espèce) sont faites régulièrement pendant 3 mois de culture, à l'issue desquels un passage au sec et au froid est souvent nécessaire pour lever les dormances, avant une nouvelle mise en culture en serre
(Cultivation in greenhouse of soil samples for the determination of the weed seed bank. This step occurs after soil sample collection in the field and washing to remove organic matter. Notations (number of plants per species) are regular during 3 months. Then, a dry and cold period is often necessary to break dormancy, before a new cultivation period in greenhouse)



4 COLLECTION DE SEMENCES ADVENTICES

Au sein de l'Unité Mixte de Recherche Agroécologie (Inra Dijon), une collection de semences adventices a été développée, en grande partie pour soutenir les activités de recherche autour de la gestion des adventices en grande culture. Elle inclut :

- Une carpothèque : il s'agit d'une collection de semences pour l'aide à l'identification des espèces adventices à partir de la semence (Figure 3). A ce jour, celle-ci compte environ 800 taxons répartis en plus de 60 familles botaniques différentes (Tableau I). Chaque espèce est conservée dans un tube contenant entre 4 et 200 graines.

Tableau I : Diversité des espèces adventices incluses dans la carpothèque

Diversity of weed species in the seed library

	Familles		Genres	Espèces
Eudicotylédones	50		328	653
Monocotylédones	13		80	161
Total	63		408	814

- Un ensemble de lots de semences d'environ 520 espèces adventices qui sont utilisées essentiellement à des fins expérimentales. Les semences de la collection sont conservées à l'obscurité dans une chambre froide à 4°C et 20 % d'hygrométrie.

Grâce à ces lots de semences, des travaux peuvent être menés pour étudier différents processus biologiques liés au cycle de vie des adventices, notamment ceux qui jouent un rôle dans la compétition que les plantes adventices exercent vis-à-vis des plantes cultivées (germination, levée, développement et croissance végétatives et reproductrices). D'autres travaux sont menés pour mieux comprendre les phénomènes de résistance des adventices aux herbicides.

En parallèle, des études visent à mieux comprendre les interactions entre adventices et d'autres organismes, par exemple la prédation des graines par des insectes (carabes). Ces travaux, menés dans le cadre d'expérimentations, pour la plupart en conditions contrôlées (en parcelles jardinées, en serre ou en chambre climatisée), requièrent d'utiliser des semences dont la pureté spécifique est bien établie. L'assurance de posséder des lots de semences avec des taux de germination élevés permet d'assurer la mise en place d'expérimentations.

Ainsi, même s'il est possible d'acheter des semences à des sociétés privées (qui peut générer un coût économique et des incertitudes sur l'identité et l'origine des lots), disposer de lots de semences récoltés localement, bien caractérisés et dont l'âge et l'origine sont établis avec certitude est la voie privilégiée.

Figure 3 : La carpothèque est contenue dans une armoire qui comporte environ 800 taxons. (Groupe semences adventices Inra Agroécologie©2019).

(The seed library is contained in a box with about 800 taxa.)



5 ACTIVITES DU COLLECTIF EN CHARGE DE LA COLLECTION DE SEMENCES ADVENTICES

A partir de besoins identifiés pour les différents projets de recherche, le collectif « semences » établit chaque année la liste des espèces à prospector. Cette liste peut être élargie à d'autres espèces dont les lots de la collection sont trop anciens, afin d'assurer le renouvellement de lots en incapacité de germer.

Les prospections sont réalisées au cours de l'année culturale grâce à des repérages réalisés lors des travaux expérimentaux et également lors de sorties botaniques. Les prélèvements sont réalisés sur des zones présentant des densités particulièrement importantes d'une espèce donnée, situation relativement courante pour les adventices. L'échantillonnage des messicoles dites 'rares' n'est généralement réalisé que sur demande d'équipes scientifiques. En prenant pour modèle des protocoles existants (Way et Gold, 2014), les prélèvements sont réalisés dans le but de respecter les populations présentes : il faut que le nombre de plantes soit important (au moins 30 plantes) et seule une partie des semences sur chacune des plantes présentes est récoltée. Les agriculteurs sont prévenus des prélèvements réalisés.

Les procédures de prospection, récolte, nettoyage des semences sont appliquées suivant des protocoles « Assurance Qualité Recherche » rédigés par le collectif. Celles-ci assurent non seulement la traçabilité des lots de semences depuis le prélèvement sur le terrain jusqu'à leur stockage, mais aussi la pérennité de l'espèce sur son lieu de récolte. La validation de l'identification des espèces s'effectue à l'aide de flores et d'ouvrages de malherbologie et grâce à la carpothèque présente dans notre unité de recherche.

6 CONCLUSIONS

L'étude des stocks de semences est redevenue un des points-clés des travaux en agroécologie. En effet, ces stocks constituent un indicateur du risque lié à une trop forte présence d'adventices pouvant entraîner des pertes de rendement de la culture. Mais aujourd'hui, les stocks semenciers peuvent aussi être un indicateur de la diversité réelle des communautés végétales des parcelles cultivées.

Le développement de nouvelles techniques, basées sur l'analyse de l'ADN contenu dans les sols, pourrait dans le futur contribuer à caractériser des stocks semenciers. Ces méthodes qui pourraient être beaucoup plus rapides, permettraient de plus l'identification de semences de très petites tailles comme celles des orobanches qui peuvent échapper aux méthodes d'échantillonnage classiques mais aussi l'identification des espèces rares qui peuvent être difficile à détecter. Ces méthodes présentent néanmoins des limites liées notamment au seuil de détection, à la différenciation entre l'ADN issu des semences et l'ADN issus de résidus de plantes, la nécessité de référencer préalablement l'ADN d'un très grand nombre d'espèces. Par conséquent, le maintien d'un savoir botanique au niveau des

semences, des plantules et des plantes adultes restera indispensable pour alimenter notre connaissance des adventices, et ainsi contribuer à une gestion intégrée et durable des populations adventices.

7 BIBLIOGRAPHIE

Barralis G., Chadoeuf R., 1987 - Potentiel semencier des terres arables. *Weed Research*, 27, 417-424.

Hanf M., 1982 - Les adventices d'Europe, leurs plantules, leurs semences. Ed. BASF, Ludwigshafen, p. 496.

HYPPA, 2000 - Base encyclopédique concernant la nomenclature, la description des semences, plantules et plantes adultes, et l'écologie de 580 mauvaises herbes des cultures d'Europe occidentale. www.dijon.inra.fr/hyppa, juillet 2019.

RMT Florad, 2012 - Connaître et gérer la flore adventice : www.infloweb.fr, juillet 2019.

Jauzein P., 1995 - Flore des champs cultivés. INRA-Sopra, 898 p.

Jussiaux P., Péquignot R., 1962 - Mauvaises herbes : techniques modernes de lutte. Maison Rustique, Paris (France), 222 p.

Way M., Gold K., 2014 - Assessing a population for seed collection. Technical Information, 02. Royal Botanic Gardens, Kew, 4 p.

Montégut J., 1971 - Clé de détermination des semences de mauvaises herbes texte + Atlas, 101 p.