

GESTION DURABLE DE LA **FLORE ADVENTICE** DES CULTURES

Bruno Chauvel, Henri Darmency, Nicolas Munier-Jolain
et Alain Rodriguez, coord.



Gestion durable de la flore adventice des cultures

Bruno Chauvel, Henri Darmency, Nicolas Munier-Jolain,
Alain Rodriguez, coordinateurs.

Éditions Quæ
RD 10, 78026 Versailles Cedex

Collection Synthèses

Innovation et développement dans les systèmes agricoles et alimentaires

G. Faure, Y. Chiffolleau, F. Goulet, L. Temple, J.-M. Touzard
2018, 260 p.

Architecture des plantes et production végétale

Les apports de la modélisation mathématique
M. Jaeger, P. De Reffye, D. Barthélémy, F. Houllier, F. Varenne
2018, 360 p.

Les sols et la vie souterraine

Des enjeux majeurs en agroécologie
J. Briat, D. Job
2017, 328 p.

Pour citer l'ouvrage :

Chauvel B., Darmency H., Munier-Jolain N., Rodriguez A. (coord.), 2018. *Gestion durable de la flore adventice des cultures*, Versailles, Éditions Quæ, 354 p.

Né d'une volonté de conjuguer production agricole et protection de l'environnement, le département Environnement et Agronomie de l'Institut national de recherche agronomique fête ses 20 ans. Pour l'occasion, une série d'ouvrages dédiés à des thématiques emblématiques du département est publiée. Le présent ouvrage est consacré à la gestion de la flore adventice des cultures.



Cet ouvrage a reçu le soutien du département Environnement et agronomie de l'Inra, du département Santé des plantes et environnement de l'Inra, de l'Acta-les instituts techniques agricoles et du GIS Grande culture à hautes performances économiques et environnementales.



Éditions Quæ
RD 10
78026 Versailles Cedex
www.quae.com

© Éditions Quæ, 2018
ISBN PDF : 978-2-7592-2819-5

ISBN papier : 978-2-7592-2818-8
ISBN ePub : 978-2-7592-2820-1

ISSN : 1777-4624

Le code de la propriété intellectuelle interdit la photocopie à usage collectif sans autorisation des ayants droit. Le non-respect de cette disposition met en danger l'édition, notamment scientifique, et est sanctionné pénalement. Toute reproduction, même partielle, du présent ouvrage est interdite sans autorisation du Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC), 20 rue des Grands-Augustins, Paris 6^e.

Table des matières

Préface.....	7
Avant-propos	9
Remerciements	10
Introduction : vers une gestion agroécologique des communautés adventices.....	11

PARTIE I

LES ADVENTICES DANS L'AGROÉCOSYSTÈME : MIEUX CONNAÎTRE LES ESPÈCES POUR MIEUX LES GÉRER

Chapitre 1. Historique de la gestion de la flore adventice.....	19
Introduction	19
Origine des adventices	20
Types biologiques et reproduction	23
Nocivité des adventices, perspective historique de la lutte	31
Conclusion.....	37
Chapitre 2. Diversité et réponses de la flore des champs cultivés à l'évolution des pratiques agricoles en France.....	39
Introduction	39
Le champ cultivé : un milieu régulièrement perturbé et fertile.....	45
Pratiques spécifiques à la culture et sélection d'espèces « mimétiques »	51
Effet de la succession culturale	54
Conclusions	55
Chapitre 3. Processus impliqués dans la dynamique démographique des communautés adventices en réponse aux systèmes de culture.....	59
Introduction	59
Une structure de cycle de vie commune.....	62
La vie cachée des adventices : de la semence à la plantule	66
La partie émergée de l'iceberg : de la plantule à la semence.....	72
L'interaction avec le système de culture	74
Conclusion.....	76
Chapitre 4. Nuisibilité des plantes adventices : compétition pour les ressources, quantification des pertes de rendement et de qualité des récoltes	77
Définitions.....	79
Évaluation des types de nuisibilité.....	90
Conclusions	96

Chapitre 5. Fonctions et services des plantes adventices dans les agroécosystèmes	99
Introduction : diversité des adventices et régulation des services écosystémiques.....	99
Déclin de la biodiversité dans les agrosystèmes cultivés.....	100
Les différentes facettes de la diversité	103
Les adventices et les services fournis aux écosystèmes	104
Le rôle des adventices dans les régulations trophiques	106
Conclusion.....	107

PARTIE 2

GESTION DURABLE DE LA FLORE ADVENTICE

Chapitre 6. Leviers de la protection intégrée en grandes cultures : principes, modes d'action, efficacité.....	111
Le concept de seuil d'intervention peu adapté pour la gestion de la flore adventice	112
Une diversité de leviers de gestion de la flore adventice	113
Leviers préventifs agissant sur le stock semencier superficiel.....	115
Leviers d'évitement, esquive des levées	119
Leviers d'atténuation de la compétition par la manipulation du couvert cultivé.....	120
Le désherbage alternatif au désherbage chimique.....	121
Diversité des espèces, diversité des réponses aux pratiques.....	125
Une nécessaire adaptation des stratégies de gestion au contexte de production	128
Chapitre 7. Efficience des traitements pour des économies d'herbicides : le cas des céréales à paille	133
Introduction	133
Le raisonnement du désherbage en culture.....	134
La réduction d'usage des herbicides.....	136
Conclusions	144
Chapitre 8. Prédation des graines et régulation biologique des adventices.....	147
Introduction	147
Quantifier la prédation des graines d'adventices.....	149
Effets des pratiques agricoles sur la prédation des adventices	150
Effets de l'agencement spatial et temporel des paysages agricoles sur la prédation des adventices	151
De la prédation à la régulation des adventices.....	155

Chapitre 9. Quels modèles, quels outils pour piloter la gestion durable de la flore adventice ?	159
Pourquoi des modèles ?	159
Cas d'étude.....	160
Complémentarités des outils	172
Conclusion.....	174
Chapitre 10. Le désherbage de précision.....	175
Introduction	175
Technologies pour une gestion localisée des opérations culturales.....	176
Les systèmes de détection.....	177
Le désherbage chimique de précision	181
Le désherbage mécanique de précision.....	185
Conclusion.....	187
Chapitre 11. Comprendre, prévenir et gérer les résistances aux herbicides.....	189
Introduction : qu'est-ce qu'une résistance ?	189
La sélection de résistances : un effet inévitable de l'utilisation d'herbicides.....	190
Les mécanismes de résistance	191
Enrayer la sélection des résistances.....	196
Gestion des résistances	199
Conclusion.....	200
 PARTIE 3 ÉTUDE DE CAS 	
Chapitre 12. Gestion de la flore adventice en semis direct sous couvert	207
Semis direct en non-travail du sol : un nouvel enjeu agronomique ?	207
Effet du semis direct sous couvert sur l'évolution des communautés adventices.....	210
Stratégie globale de la gestion de la flore en semis direct sous couvert...	213
Conséquences du semis direct sous couvert du point de vue du désherbage	215
Conclusion.....	219
Chapitre 13. Gestion de la flore adventice en agriculture biologique	221
Introduction	221
Connaître le fonctionnement des plantes adventices et adapter les pratiques de gestion.....	222
Quelques exemples pratiques :.....	229
En conclusion.....	230

Chapitre 14. Le désherbage mécanique en grandes cultures	231
Description et mise en œuvre des outils	232
Efficacité des outils.....	235
Deux pratiques spécifiques	239
Désherbage combinant utilisation d’herbicide et action mécanique.....	240
Conclusions	243
Chapitre 15. Gestion durable de la flore adventice en culture pérenne : enjeux et stratégies en viticulture	245
Les enjeux de la gestion de la flore adventice en viticulture	245
Les pratiques de gestion de la flore adventice en viticulture	249
Conclusion : les adventices en viticulture, une affaire de compromis entre services et dysservices.....	252
Chapitre 16. Le cas des espèces exotiques envahissantes dans les champs cultivés	257
Introduction	257
Facteurs favorisant le succès.....	261
Impacts et gestion des plantes exotiques envahissantes	268
Conclusions et perspectives.....	271
Chapitre 17. Gestion durable de la flore adventice en cultures tropicales ...	275
Introduction	275
La flore des parcelles cultivées en climat tropical.....	275
La gestion des enherbements	278
Une gestion complexe et complexifiée	279
Flore spontanée et gestion des auxiliaires.....	281
Conclusion.....	282
Chapitre 18. Regard d’outre atlantique.....	285
Les adventices d’Amérique	285
La gestion des adventices en Amérique	286
La fin de la gestion des adventices basée uniquement sur l’utilisation d’herbicides de synthèse ?	290
Références bibliographiques.....	291
Lexique botanique.....	327
Glossaire	339
Liste des auteurs	347

Préface

Cet ouvrage collectif, conçu et rédigé par des chercheurs et ingénieurs de l’Inra et des Instituts techniques, arrive à un moment compliqué mais opportun pour le monde agricole : les agriculteurs doivent gérer des relations de plus en plus complexes et dynamiques entre culture(s), climat, sol, intrants, pratiques culturales et flore adventice sous contrainte d’incertitudes.

Depuis quelques années, une simple promenade dans la campagne française, quelle que soit la région, au mois de juin, permet de prendre conscience des difficultés auxquelles les agriculteurs font face et du besoin de trouver des solutions durables pour la gestion des adventices.

Avec le cas emblématique sur une molécule, le glyphosate, on mesure les responsabilités de tous ces acteurs de la recherche, de l’innovation et du transfert pour faire évoluer — sous délais très contraints — les pratiques agronomiques et l’utilisation des herbicides.

Ce cas s’inscrit en effet dans la tendance lourde qui voit se réduire des solutions chimiques efficaces et bon marché, mais socialement décriées voire rejetées.

Que faire alors ?

La question politique des modèles agricoles que l’on veut promouvoir se pose à nouveau et, à sa suite, celle des transitions pour accompagner les agriculteurs vers ces modèles qui feront appel à une maîtrise technique très élaborée, comme je peux déjà le constater sur mon exploitation.

Le présent ouvrage peut contribuer à ce vaste mouvement d’adaptation de nos agricultures.

À mes yeux, deux conditions s’imposent :

– dégager d’une telle somme les connaissances actionnables, celles qui peuvent inspirer des choix techniques qui s’inscrivent dans ces trajectoires de changement, des briques élémentaires qui offrent des solutions alternatives, même à effet partiel. La première et la seconde parties de l’ouvrage répondent lucidement à cette attente et posent de nouvelles questions de recherche, développement et innovation ;

– identifier des collectifs de chercheurs de plusieurs disciplines, d’ingénieurs des Instituts techniques et du conseil afin, dans un premier temps, de traduire ces connaissances actionnables en pratiques, outils de choix tactiques et stratégiques, etc. Puis, dans un second temps et de manière très rapide grâce aux outils du numérique, de collecter les retours d’expériences de l’utilisation de ces leviers d’action, sur les territoires, pour les améliorer. La troisième partie de l’ouvrage s’attache à

décrire des situations spécifiques où la gestion de la flore est particulièrement délicate et où la prise en compte des retours d'expérience est indispensable.

Je souhaite donc que cet ouvrage soit un point de départ dans un processus d'engagement collectif impliquant les auteurs et les autres contributeurs sur le sujet majeur de la gestion des adventices. Il s'agit bien de resolidariser ces acteurs qui partagent les mêmes enjeux et de décloisonner des approches qui sont intimement liées pour agir (comprendre, gérer et évaluer).

Sébastien Windsor,
Président de l'Acta, Instituts techniques agricoles

Avant-propos

Cet ouvrage vient à point nommé. Au cœur du débat sur la nécessaire transition agroécologique de l'agriculture, le problème de la gestion des « mauvaises herbes » est en effet crucial : la réduction de la consommation de produits de synthèse issus de l'industrie chimique passe par la mise au point de méthodes de contrôle alternatives au recours aux herbicides. Sur ce plan, le livre vient compléter une bibliographie sur les adventices où manquait un bilan complet abordant non seulement les questions relatives aux adventices elles-mêmes (caractéristiques biologiques, facteurs d'évolution de leur présence dans les systèmes de culture, etc.) mais également les méthodes de contrôle dans les systèmes de culture, que ce soit par l'usage raisonné d'herbicides ou en mobilisant des leviers biologiques.

La première partie du livre présente les connaissances qui permettent de comprendre les relations qu'elles entretiennent avec les cultures, en tenant compte de l'évolution des pratiques. C'est-à-dire non seulement savoir les identifier, mais également connaître les processus génétiques, biologiques, biophysiques qui gouvernent le développement et la croissance des adventices dans les systèmes de culture. La deuxième partie aborde la question de la maîtrise des adventices dans le cadre d'une agriculture durable, en explorant les différentes voies possibles : de l'usage raisonné des herbicides de synthèse à la lutte biologique en passant par l'agriculture de précision. La troisième partie est construite autour d'études de cas qui permettent de traiter la question de façon plus spécifique, tant en termes de contexte de production (en semis direct, en agriculture tropicale ou biologique) que de cultures (arboriculture, grandes cultures, vigne).

Jean Roger-Estrade

Professeur d'agronomie, AgroParisTech, Juin 2018.

Remerciements

Nous remercions vivement Julie Buchmann et Eric Vieren pour le temps passé et leur investissement, respectivement dans la réalisation de la base bibliographique et du lexique botanique de cet ouvrage.

Un grand merci aussi à l'ensemble des personnels techniques et ingénieurs qui sont indispensables dans la réalisation de toutes les expérimentations mises en place et sans qui les données nécessaires à l'avancée de ces travaux n'auraient pas pu être acquises.

Et bien entendu, merci à Jean-Louis Bernard vice-président de l'Académie d'agriculture de France, Jean Mamarot, ex-malherbologue à l'Acta, et Jean Roger-Estrade, professeur d'agronomie à AgroParisTech pour leur relecture et les corrections qu'ils ont apportées à ce texte.

Introduction :

vers une gestion agroécologique des communautés adventices

Bruno Chauvel, Nicolas Munier-Jolain,
Alain Rodriguez, Henri Darmency

Parmi les 6 000 à 7 500 espèces vasculaires actuellement répertoriées en France (Fédération des Conservatoires botaniques nationaux, 2014), environ 1 200 espèces (Jauzein, 1995), quasi exclusivement des angiospermes, représentent la flore spontanée des agrosystèmes et sont décrites comme adventices des cultures, ou « mauvaises herbes ». Le jugement de valeur négatif associé au terme de « mauvaise herbe » peut probablement être mis en relation avec toute l'énergie déployée depuis le néolithique pour sarcler, arracher, biner, etc. afin de limiter la compétition exercée par ces plantes sélectionnées depuis des siècles par les pratiques des agriculteurs et donc très bien adaptées à la niche écologique du champ cultivé. Mais la connotation négative du terme peut entrer en conflit aujourd'hui avec la prise en compte des services*¹ bénéfiques rendus par ces plantes sauvages dans le fonctionnement écologique des espaces ruraux. Aussi, le dénominateur « espèces adventices », qui traduit simplement la présence non intentionnelle de ces plantes dans le champ cultivé, est aujourd'hui préférentiellement utilisé. Les termes « plantes adventices » et « mauvaises herbes », définis par Godinho (1984), pourront être utilisés dans cet ouvrage en fonction de la sensibilité des auteurs et des contextes d'étude. Le terme « mauvaise herbe » est essentiellement limité aux parties traitant spécifiquement de techniques de désherbage* des cultures. Le terme « messicole » est ponctuellement

1. Tous les termes suivis d'un astérisque sont explicités dans le glossaire en fin d'ouvrage.

utilisé pour désigner le sous-ensemble des espèces adventices qui sont inféodées aux céréales et fleurissent peu de temps avant les moissons.

La présence des plantes adventices dans les parcelles cultivées est évoquée depuis l'Antiquité et les agriculteurs de toutes les époques n'ont cessé de développer des pratiques visant à limiter leur développement dans les cultures. Ces savoirs agronomiques empiriques sont résumés dans différents ouvrages destinés à l'enseignement agricoles (Boitel, 1886) jusqu'aux premiers travaux préconisant la lutte chimique (Rabaté, 1927) pour augmenter l'efficacité* du désherbage. L'étude des plantes adventices s'est ensuite développée à partir de la seconde moitié du vingtième siècle, essentiellement liée au développement du désherbage chimique et aux connaissances biologiques nécessaires pour parfaire l'efficacité de ces molécules (période de germination*, modes de levées, estimation des stocks de semences dans le sol, estimation de la nuisibilité*). Cette dynamique a été organisée en France par la création du Columa (Comité de lutte contre les mauvaises herbes) en 1960, dont les colloques ont permis la diffusion d'informations sur la biologie des plantes adventices et leur gestion. Au cours de ces années, des enseignants-chercheurs tels que G-G. Aymonin, L. Guyot et J. Montégut, et des ingénieurs des instituts techniques tels que J. Mamarot ont largement contribué au développement des connaissances sur la biologie et l'écologie des mauvaises herbes. Ces années voient aussi la création du laboratoire Inra de malherbologie à Dijon, avec une équipe dirigée par G. Barralis dédiée aux études d'écologie et de biologie. Jusqu'aux années 1990, les connaissances ont essentiellement été produites sur l'autoécologie des espèces adventices, leur nuisibilité et leurs réponses aux pratiques culturales (résistance aux herbicides, évolution des communautés* sous l'effet des systèmes de culture). Une des rares flores dédiée spécifiquement à la flore adventice des champs cultivés a été réalisée à cette époque par P. Jauzein.

Le questionnement sur la gestion de la flore adventice s'est renouvelé depuis deux décennies avec la remise en question du modèle agricole intensif en France et de son cortège d'intrants issus de la chimie de synthèse, accusés de porter atteinte à l'environnement, à la biodiversité et à la santé publique. Les campagnes de mesure de concentration en pesticides dans les eaux souterraines et de surface (Anonyme, 2017) ont alerté l'opinion publique sur les possibles conséquences sanitaires de l'usage systématique des herbicides. Le risque de santé publique pour les populations humaines est devenu un sujet majeur de préoccupation (expertise collective Inserm, 2013). Les pesticides contaminants des eaux sont majoritairement des molécules herbicides appliquées sur un sol souvent plus ou moins nu. De plus, les résidus de produits dans l'environnement peuvent être toxiques pour certains amphibiens et oiseaux (Robinson et Sutherland, 2002). Par définition, les herbicides réduisent la présence des espèces végétales dans les champs et en bordure, ce qui entraîne des atteintes à la biodiversité des différentes communautés des agro-systèmes. D'un point de vue écologique, par les feuilles et les semences qu'elles produisent, les plantes adventices sont à la base des réseaux trophiques (Bohan *et al.*, 2011) et constituent des ressources pour les vers de terre, les insectes et les oiseaux. Elles peuvent fournir d'autres services écosystémiques, comme le pollen et le nectar pour les pollinisateurs ou la couverture du sol pour limiter les risques d'érosion (Storkey, 2006).

Sous la pression de l'opinion publique, les pouvoirs publics incitent l'agriculture à évoluer vers des modes de production plus durables, protégeant les ressources des écosystèmes, et moins dépendants des pesticides (Plan écophyto II, 2015). Mais les agriculteurs qui veulent s'engager dans cette démarche sont souvent plus démunis pour réduire l'usage d'herbicides que pour réduire les autres familles de pesticides. Ils craignent notamment qu'une baisse de la pression de désherbage ne génère une perte de contrôle durable des infestations et une augmentation du **stock semencier*** qui altérerait le potentiel de production de leurs parcelles pour longtemps. Depuis 2003, le nombre de matières actives herbicides a été réduit en application des réglementations européennes sur la sécurité alimentaire et environnementale, ce qui en retour a réduit d'autant la gamme des solutions techniques utilisables sur une culture donnée, mais pourrait aussi orienter la profession agricole vers des modes de gestion alternatifs.

Le présent ouvrage explore des stratégies de gestion de la flore adventice qui sont susceptibles de concilier les différents enjeux de la durabilité des systèmes agricoles, c'est-à-dire de maîtriser dans la durée les infestations pour éviter les pertes de rendement ou de qualité des produits récoltés, tout en limitant l'usage des herbicides et leurs impacts environnementaux, et en favorisant les services écosystémiques rendus par la flore adventice des champs cultivés. Il ambitionne de présenter les connaissances actuelles sur la biologie des plantes adventices, sur la diversité des moyens techniques de gestion des communautés végétales, sur les processus de régulation qui sont valorisés dans des stratégies de gestion durable, et sur les performances de ces stratégies. Il vient en complément d'ouvrages en langue française qui ont rassemblé des informations sur les clés d'identification des espèces adventices (Mamarot et Psarski, 1977 ; Jauzein, 1995), leur écologie (Montégut, 1983), les modes d'action des herbicides (Gauvrit, 1996) et des techniques de lutte (Jussiaux et Péquignot, 1962). Plus récemment, Pousset (2003) considère en détail les savoirs sur les adventices et leur gestion pour conduire vers l'agriculture biologique. De son côté, la littérature anglo-saxonne a produit depuis les années 1950 de nombreux ouvrages synthétiques de *Weed Science* incluant des éléments de classification, de biologie, d'écologie, de dynamique des populations* et de moyens de lutte de tous types (Radosevich *et al.*, 1997 ; Zimdahl, 2007 ; etc.).

Cet ouvrage collectif est structuré en trois parties, portant respectivement sur les connaissances de base en malherbologie, la description des moyens techniques de gestion durable de la flore adventice, et l'illustration de cas particuliers.

Dans la première partie, les auteurs font le point sur les connaissances disponibles sur ces espèces dans les champs disciplinaires de la biologie, de l'écologie et de l'agronomie, nécessaires à la bonne compréhension des enjeux autour des pratiques agricoles passées et actuelles, et pour servir de socle aux stratégies de gestion innovantes. Que sont les adventices ? Les a-t-on toujours considérées comme indésirables ? Comment les reconnaître ? Sont-elles abondantes ? Sont-elles diversifiées ? Comment se reproduisent-elles et comment se sont-elles adaptées aux perturbations plus ou moins intensives des interventions de l'homme (travail du sol, engrais, semis, désherbage, récoltes, etc.). De fait, la présence de ces plantes souvent considérées comme nuisibles implique des actions de régulation, de contrôle ou d'éradication de la part des agriculteurs et, plus généralement, des personnes chargées de la gestion

des milieux anthropisés (jardins, espaces de loisir, voies de communication). Alors que seules des évaluations approximatives et globales de la nuisibilité ont été émises (Oerke, 2006), peut-on quantifier et préciser les conditions de cette nuisibilité : gêne pour le développement de l'espèce cultivée, entraves à la mécanisation, toxicité ou allergie pour l'homme ou le bétail ? Peut-on anticiper et prévoir l'abondance et la nuisibilité des plantes adventices dans une parcelle ? Comment la compétition s'exerce-t-elle aux dépens de la culture ? Peut-on y remédier en cours de végétation ? Comment rendre compte des nombreuses variables du milieu qui déterminent la dynamique démographique des adventices et les effets escomptés des pratiques ? Mais aussi, quels sont les services longtemps oubliés qui les rendent désirables pour les équilibres environnementaux, voire pour la culture elle-même ?

La seconde partie de l'ouvrage aborde la gestion de la flore adventice. Tous les modes de production agricoles, de la biodynamie aux systèmes conventionnels, proposent un contrôle ou a minima une limitation de la croissance de la végétation non cultivée, et ceci même si la présence de plantes adventices peut-être tolérée à des niveaux variables selon le type d'agriculture et la sensibilité des gestionnaires du champ cultivé. Les changements de pratiques actuels visent à réduire la fréquence des traitements herbicides, à bannir certaines molécules (souvent sous l'effet de la réglementation), à protéger les sols par la réduction du travail du sol et l'agriculture de conservation, à mieux utiliser et valoriser les engrais azotés (par exemple avec l'ajustement des dates de semis). L'objectif de favoriser la biodiversité par des aménagements paysagers (par exemple les bandes enherbées) ou les contraintes du cahier des charges de l'agriculture biologique génèrent inévitablement des questions liées à la gestion des populations d'adventices et peuvent être sources de craintes de développement de fortes infestations. De façon générale, les plantes adventices sont souvent désignées comme un verrou important à la mise en place de nouvelles pratiques culturales. La persistance des semences dans le sol génère des effets cumulatifs et donc un besoin de perspective de gestion à long terme et la durabilité nécessite la diversité des leviers de gestion, dont certains sont préventifs et d'autres curatifs. Alors, comment maîtriser les adventices ? Quels effets des rotations selon les cultures et leur fréquence ? Quel rôle des prairies dans la rotation ? Quels travaux du sol, quand et avec quels outils ? Peut-on généraliser les pratiques de paillage et de semis sous couvert ? Peut-on trouver des variétés cultivées moins sensibles à la compétition, voire nettoyantes ? Quand et comment faut-il utiliser les désherbants de synthèse pour optimiser leurs effets sans en être dépendant et sans créer de résistance à ces produits ? Est-il possible d'utiliser d'autres moyens de destruction, comme le brûlage ou des bio-herbicides ? L'agroécologie* offre-t-elle effectivement une possibilité d'intensification des régulations biologiques par l'ensemble des communautés des écosystèmes pour limiter le développement des adventices ? La lutte biologique est-elle efficace ? Dans quelle mesure les systèmes d'information et les méthodes de détection permettent un désherbage de précision et sa robotisation ? Existe-t-il des outils d'aide à la décision, aussi bien à l'échelle annuelle qu'à l'échelle de la succession culturale ? Quels effets ces différents outils de gestion ont en matière de sélection de types biologiques d'adventices ? Quel gain à diversifier les systèmes de gestion, à l'échelle de la parcelle mais aussi de la mosaïque agricole ? Comment articuler ces différents outils dans un raisonnement global pour obtenir de véritables systèmes durables de gestion des adven-

tices ? Les auteurs s'appuient ici sur des données expérimentales et des expériences d'agriculteurs développant des systèmes de gestion impliquant des rotations plus longues, des pratiques de faux semis, de retard de date de semis, de désherbage mécanique, etc. C'est à travers les compromis liés aux avantages et inconvénients des différents types de systèmes de culture qu'il faudra trouver des solutions plus durables de gestion de la flore adventice, en commençant par accepter la présence d'une certaine flore dans les parcelles cultivées.

La troisième partie aborde des situations spécifiques : agriculture biologique et de conservation, cultures pérennes, zones tropicales, adventices vivaces* et invasives*.

Tout au long des trois parties, des encadrés illustrent des aspects particuliers au sein de chaque chapitre. La rédaction a été confiée à une diversité d'auteurs, issus de la recherche agronomique ou du développement technique agricole, de disciplines variées, avec l'ambition de couvrir l'ensemble des connaissances et des enjeux pratiques, économiques et sociaux. Sans pour autant être un recueil de recettes, l'ouvrage compile une large gamme de points de vue et de discours, traduisant ainsi une approche multiple d'une question complexe, avec une diversité de niveaux de détails et de démonstration. L'ouvrage se termine par un chapitre apportant le regard d'outre atlantique de M.-J. Simard, malherbologue canadienne, faisant ressortir les points communs comme les disparités entre les agricultures des deux rives de l'Atlantique. Une liste de correspondance des noms Français et de la nomenclature binomiale des espèces ainsi qu'un lexique en fin d'ouvrage permettent de lever les ambiguïtés sur les noms des adventices et la signification de certains termes techniques.

Cet ouvrage, limité à la problématique de la flore adventice dans les agrosystèmes, ne couvre pas l'ensemble exhaustif des systèmes de culture et des productions agricoles. Il offre néanmoins aux lecteurs un panorama de la vision actuelle sur la flore adventice dans une agriculture plus respectueuse de l'environnement et de la diversité des communautés qu'elle accueille. Les lecteurs pourront remarquer que la notion de flore adventice est sujette à plusieurs visions, source de débats quant aux moyens nécessaires à sa gestion. Ces différents points de vue, perceptibles dans le vocabulaire utilisé par les auteurs, s'expliquent par la diversité des disciplines concernées et par l'hétérogénéité des perceptions des effets potentiellement positifs ou négatifs de la présence de ces plantes sauvages dans les champs cultivés. Cette hétérogénéité dans la notion de flore adventice, qui peut de plus varier selon les systèmes de production, constitue une des richesses de ce document.

Partie I

Les adventices dans l'agroécosystème : mieux connaître les espèces pour mieux les gérer

