

MESURES PRÉVENTIVES POUR MAÎTRISER LES ADVENTICES

Les mesures préventives présentées dans ce chapitre comprennent le raisonnement de la rotation des cultures (choix des espèces et de leurs successions), des conditions de semis (date, profondeur, densité) et du travail du sol

appliqué pendant l'inter-culture (qui vise soit à enfouir les graines à des profondeurs limitant leur germination, soit à provoquer au contraire leur levée pour les éliminer quand on peut intervenir).

■ L'IMPORTANCE DE LA ROTATION

La rotation des cultures est définie comme le choix **des espèces et de leur succession sur une même parcelle**. Elle a pour objectif de préserver voire d'améliorer la fertilité du sol, de protéger les cultures (maladies, ravageurs, adventices) tout en assurant un revenu convenable à l'agriculteur. Le raisonnement de la rotation résulte d'un compromis entre ces différents objectifs (gestion de la fertilité, protection des cultures, économie de l'exploitation, en y ajoutant des facteurs sociaux comme la disponibilité en main d'œuvre).

Le contrôle des adventices par la rotation passe par :

- l'introduction de têtes de rotation dites « nettoyantes » (prairies, luzernes par exemple) ;
- l'alternance de cultures aux caractéristiques contrastées, « cassant » le cycle des adventices et évitant ainsi la sélection d'une flore spécifique (par exemple, la succession de céréales d'hiver favorisera le développement de graminées d'automne comme le vulpin ou le brome) ;
- le choix de cultures couvrantes, étouffant les adventices par phénomène de concurrence pour la lumière, l'eau, les éléments nutritifs (voire par allélopathie pour certaines) ;
- le choix de cultures sarclées, pouvant être binées (meilleur contrôle des adventices en intervention mécanique).

Choisir des têtes de rotations nettoyantes

Dans les **systèmes avec élevage**, il s'agit généralement d'une prairie temporaire de longue durée (4 à 7 ans). Les

animaux sélectionnant leur nourriture et laissant certaines adventices sur place (rumex et chardons notamment), il s'avère nécessaire d'alterner fauche et pâture sur ces parcelles. La fauche est un des outils les plus puissants de maîtrise des vivaces, en particulier le chardon.

En **système spécialisé**, l'implantation d'une luzerne ou d'une prairie temporaire (2 à 4 ans) permet également de contrôler les adventices. Le pouvoir de compétition de la prairie ou de la luzerne limite le développement des adventices tandis que la répétition des fauches épuise les rhizomes, empêche la montée à graines des adventices et diminue leur incidence pour les cultures suivantes.

Alterner les cycles des cultures

L'alternance dans la rotation de cultures ayant des cycles de végétation différents permet de « casser » le cycle des adventices et d'éviter la sélection d'espèces qui se développeraient exponentiellement. On distingue quatre périodes de semis des cultures : automne (colza d'hiver...), hiver (céréales d'hiver, protéagineux d'hiver...), début de printemps (céréales de printemps, protéagineux de printemps, ...), fin de printemps à début d'été (maïs, sorgho, tournesol, soja, chanvre...).

Dans une rotation, on privilégiera une proportion légèrement supérieure de cultures d'automne/hiver car les adventices de printemps/été, notamment les dicotylédones, sont plus difficiles à gérer sur le long terme (forte productivité graminéenne, longévité importante de la viabilité des graines dans le sol...). Attention toutefois, ce conseil ne s'applique pas en cas de problème d'adventices hivernales spécifiques.

Favoriser la couverture du sol

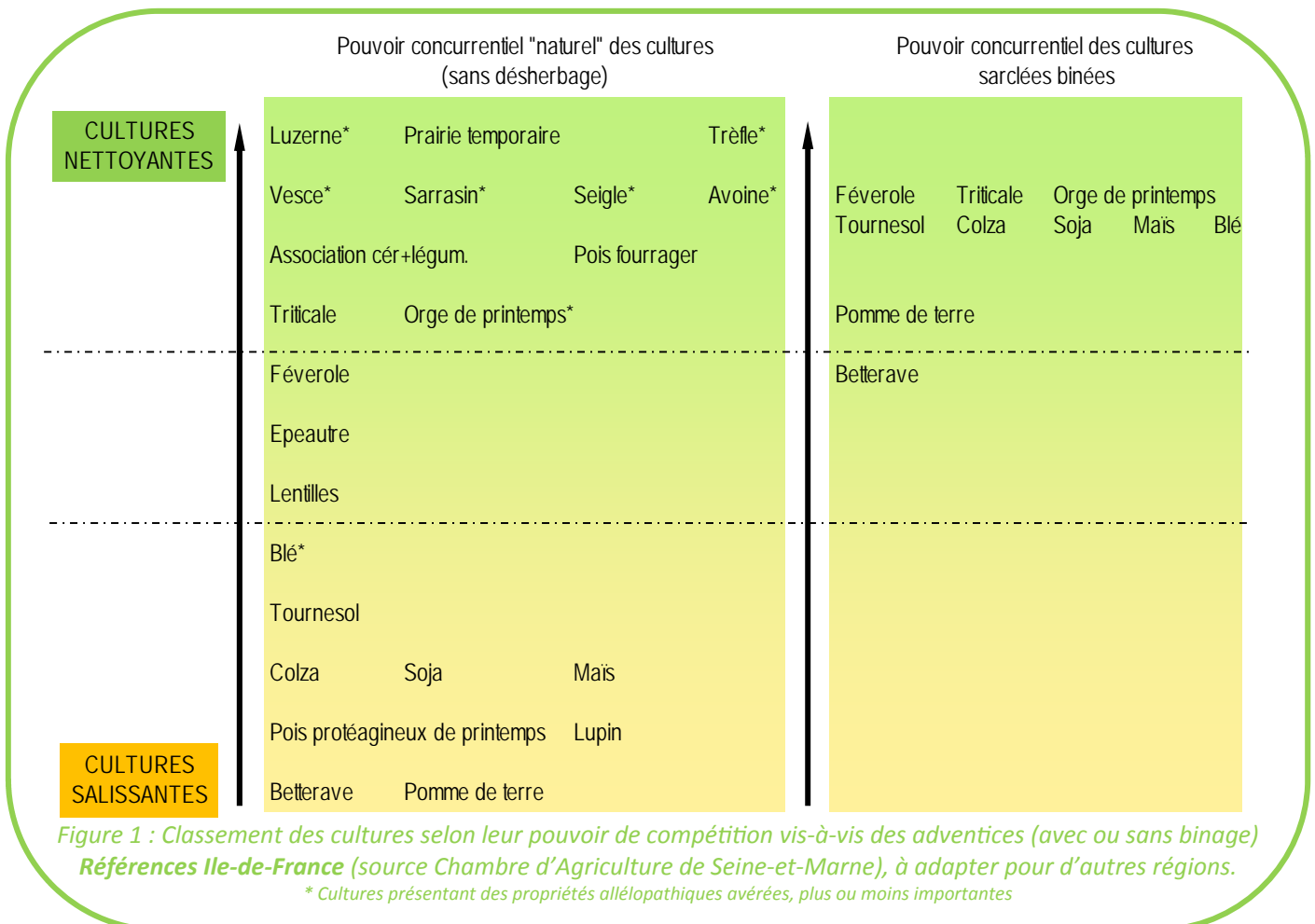
> Introduire des espèces et des variétés compétitives vis-à-vis des adventices

Les cultures présentent des caractéristiques morphologiques qui les rendent plus ou moins concurrentielles vis-à-vis des adventices. Le port de plante, dressé ou étalé, la hauteur, la vigueur au démarrage, le pouvoir couvrant (ou capacité d'ombrage) des espèces cultivées peuvent être mis à profit dans le raisonnement stratégique de maîtrise des adventices. Par exemple, un triticale est plus compétitif vis à vis des adventices qu'un blé tendre : son pouvoir couvrant et sa hauteur sont plus importants que ceux du blé. La figure 1 illustre ces différences entre espèce dans les conditions pédo-climatiques d'Ile de France. Par ailleurs, des cultures comme l'avoine, le seigle, le sorgho et le blé noir... sont réputées avoir des effets allélopathiques, définis comme « tout effet direct ou indirect, positif ou négatif, d'une plante sur une autre à travers la production de composés chimiques libérés dans l'environnement » (Rice, 1984).

Au sein d'une même espèce, certaines variétés vont s'avérer plus concurrentielles que d'autres. Ainsi, dans le cas du blé tendre, un programme de recherche mené de 2007 à 2010 sur le pouvoir concurrentiel des variétés vis-à-

-vis des adventices (Projet soutenu par le Fonds de Soutien à l'Obtention Végétale, plus de détails sur <http://www.itab.asso.fr/programmes/FSOV.php>) a montré des différences de tolérance aux adventices : la comparaison du rendement obtenu entre la modalité « enherbée » (simulation des adventices par du ray-grass) et un témoin dés herbé chimiquement donne des pertes de rendement relatives allant de - 20 à -40 % entre les variétés les plus couvrantes (Pegassos, LD76) et les moins couvrantes (Glasgow, Sankara). De même des différences de capacité à supprimer les adventices (réduction de leur biomasse) ont été mesurées entre variétés : dans des essais menés en AB en infestation naturelle, la variété Renan permet une réduction de la biomasse des adventices de l'ordre de 40 % par rapport à la variété Caphorn, témoin court et peu couvrant. Le pouvoir concurrentiel des variétés de blé tendre s'explique, pour les essais du programme, en premier lieu par la hauteur des plantes, puis leur capacité à couvrir le sol et le port des feuilles. Les essais menés en AB ont par ailleurs montré l'importance de la qualité de la levée du blé, garantie du développement ultérieur de la culture et donc du couvert végétal.

Le pouvoir concurrentiel des variétés est un critère de sélection recherché en agriculture biologique ou en réduction d'herbicide.



> **Couvrir le sol par l'association de cultures**

En alternative au pouvoir concurrentiel des espèces ou des variétés, il existe la solution de l'association des cultures, qui permet, par une meilleure couverture du sol, de concurrencer les adventices. La culture associée peut être destinée à être récoltée (exemple de l'association de céréales à du pois protéagineux ou fourrager) ou être considérée comme une simple plante « de service » (exemple de l'association de céréales à des légumineuses à petites graines).

> **Couvrir le sol pendant l'inter-culture (implantation de cultures intermédiaires)**

Les cultures intermédiaires, qu'elles soient semées sous couvert au printemps ou après récolte en fin d'été, répondent à plusieurs objectifs (principaux et secondaires) : engrais verts (comprenant souvent une ou plusieurs légumineuses), piège à nitrates pendant la période de lessivage automnal, production de fourrage en dérobé... mais aussi contrôle des adventices.

L'implantation de couverts végétaux en inter-culture a indéniablement un effet négatif sur les adventices en occupant l'espace et donc en empêchant leur levée pendant cette période. Attention cependant, l'implantation de couvert végétal limite le recours aux faux-semis, inter-

ventions indispensables en cas de situations à fort potentiel de salissement. Attention également au choix des espèces composant le couvert végétal en termes de risques de repousses. La destruction réussie de la culture intermédiaire est de fait très importante en agriculture sans herbicide.

Peu de références existent actuellement sur l'évaluation de l'efficacité des couverts végétaux en inter-culture en matière de contrôle des adventices, en agriculture sans herbicide. Les expérimentations se multiplient néanmoins en agriculture biologique, des résultats devraient être progressivement disponibles. Une première approche peut être consultée dans l'article de Munier Jolain et al., 2005 in Valantin Morison et al., 2008.

Il est dans tous les cas indispensable de raisonner la gestion des adventices dans la parcelle à l'échelle de la rotation et non à l'échelle annuelle de la culture. On connaît ainsi le cas d'agriculteurs biologiques introduisant des luzernes de deux ans dans leurs rotations malgré l'absence de débouché économique direct (pas de vente en foin ni à une unité de déshydratation). Le coût de la luzerne se répartit alors sur l'ensemble de la rotation, qui bénéficie des gains agronomiques de cette culture (effet nettoyant vis-à-vis des adventices et entrée d'azote atmosphérique dans le système).



Les enseignements du programme RotAB

L'étude des rotations en grandes cultures biologiques faite dans le programme RotAB (projet CASDAR 2008-2010, voir les résultats : <http://www.itab.asso.fr/programmes/rotation.php>) a montré le rôle essentiel de l'introduction de légumineuses fourragères pluriannuelles en tête de rotation : prairies multi-espèces pour les élevages et fermes en polyculture-élevage, luzerne ou trèfle pour les systèmes spécialisés en grandes cultures (sans élevage). Leur effet sur la fertilité des sols et la maîtrise des adventices est prépondérant. Une luzerne de deux ou trois ans, par exemple, permet une bonne maîtrise des adventices dans la parcelle, chardon des champs y compris. La céréale qui suit nécessite peu d'interventions de désherbage mécanique comparée à une céréale avec, par exemple, un précédent féverole. L'existence de débouchés économiques pour la luzerne (foin en région avec élevage, unités de déshydratation) facilitera bien sûr son introduction .

Les systèmes spécialisés n'ayant pas systématiquement recours à une fourragère pluriannuelle en tête de rotation ne bénéficient pas des avantages décrits ci-dessus. Leur stratégie de contrôle des adventices repose alors sur l'alternance de cultures variées et sur une forte proportion de cultures sarclées, où le binage est favorisé. On trouve ces systèmes préférentiellement dans la moitié sud de la France (cultures de soja, maïs, tournesol...), où les conditions hivernales permettent des interventions de désherbage mécanique plus fréquentes et précoces. La luzerne n'est alors introduite que lorsque l'alternance de cultures et le binage ne suffisent plus à contenir les adventices.

RotAB a de plus mis en avant que le meilleur équipement des agriculteurs en bineuses ainsi que l'amélioration des matériels (binage possible à faible écartement) a permis l'augmentation de la proportion de blés binés dans les systèmes spécialisés en grandes cultures sans élevage.

■ LE TRAVAIL DU SOL EN INTER-CULTURE

En complément des effets du système de culture conditionnés par le choix de la rotation, les interventions de travail du sol pendant l'inter-culture sont un facteur essentiel composant les stratégies de maîtrise des adventices en systèmes sans herbicide.

Chaque adventice, qu'elle soit annuelle ou vivace, possède des caractéristiques propres en termes de potentiel de germination : profondeur optimale de germination, besoin en humidité, durée et levée de dormance, taux annuel de décroissance (taux de perte de viabilité des graines en une année). Le travail du sol aura donc comme effet de les favoriser (provoquer leur levée pour les éliminer ensuite) ou de les défavoriser (empêcher leur levée). On peut intervenir à différents niveaux : lors des déchaumages, du labour et, enfin, de la préparation du lit de semences.

Les déchaumages

Réalisés au plus tôt (juste après la moisson et dans tous les cas avant la grenaison des adventices), puis après chaque épisode pluvieux, les déchaumages permettent de :

- détruire les repousses de la culture précédente ;
- détruire les adventices levées et/ou développées après la récolte ;
- favoriser la levée d'autres adventices qui seront détruites plus tard par un autre passage mécanique ;
- lutter contre les vivaces par extraction des rhizomes pour les faire sécher (cas du chiendent rampant et du rumex avec outils à dents) ou par épuisement (cas du chardon avec outils à dents + socs à ailettes).



Déchaumeur à dents

Pour l'épuisement des vivaces, il est conseillé généralement d'utiliser des outils à dents plutôt que des outils rotatifs qui risquent de favoriser leur multiplication par tronçonnement des organes de reproduction végétative. Cependant les outils à dent présentent eux le risque de disséminer les adventices en les trainant d'un endroit à l'autre de la parcelle. Dans le cas du chardon, du liseron, du sorgho d'Alep, de la prêle et d'autres vivaces, il est important d'intervenir en conditions chaudes et très sèches, de préférence en sève descendante (après fin juin), qu'il s'agisse d'un déchaumage, d'un labour ou d'un décompactage. Pour ces vivaces aux stolons-rhizomes et organes souterrains de réserve profonds, l'usage de dents se fera avec des équipements de socs à ailettes se recoupant entre elles sur 10 cm, assurant un sectionnement complémentaire de celui des dents. La profondeur de travail dépendra de la puissance de la traction disponible : compter 1cv/cm et par dent.

Le labour

En agriculture sans herbicide de façon générale, en agriculture biologique en particulier, le labour reste un critère majeur pour le contrôle des adventices qu'elles soient annuelles ou vivaces, à condition de respecter des états d'humidité du sol pas trop élevée. Le labour agit à la fois par le sectionnement relativement profond des racines d'adventices (aux environs de 20 cm) et par le retournement du sol.

Les graines d'adventices présentes à la surface du sol se retrouvent ainsi enfouies en profondeur, au moins pour une année culturale, jusqu'au prochain labour. Beaucoup d'entre elles ne trouveront pas à cette profondeur les conditions idéales de germination et mourront. Certaines néanmoins entreront en phase de dormance et attendront d'être de nouveau remises à la surface pour germer. **Il est donc important de connaître à la fois la flore adventice présente globalement sur la parcelle et la biologie des espèces qui la compose** : profondeur et mode de germination, besoin en froid, besoin en température, besoin en lumière, temps de viabilité des graines une fois enfouies...

- Si la majorité des semences germent dans les 3 premiers centimètres du sol, certaines comme la folle avoine peuvent germer au-delà de 25 cm de profondeur. Un labour seul sera donc peu efficace pour contrôler la folle avoine dans une parcelle où elle est présente.



Labour sur sol gelé

- La connaissance du taux annuel de décroissance compte particulièrement (TAD, capacité de la graine à perdre sa viabilité lorsqu'elle est enterrée) : par exemple, enfouir des graines de brome (TAD très élevé) permettra d'éliminer quasi à 100 % leur stock en une année ; enfouir des graines de pâturin ou de mouron des champs (TAD très faible) ne permettra de réduire leur stock que de 10 à 30 % en une année. Beaucoup de dicotylédones printanières (amarantes, chénopodes, morelles, renouées, datura, lampourde...) seront peu pénalisées par le labour (TAD faible) et pourront lever plusieurs années après leur enfouissement.

Le fait de remettre à la surface d'anciennes graines enfouies est néanmoins intéressant afin de favoriser leur levée pour les détruire par la suite (phénomène de « déstockage » semblable à l'effet du déchaumage).

Le faux-semis

Le faux-semis permet de diminuer le stock semencier des adventices en surface du sol. Il s'agit de réaliser une préparation du sol comme pour un semis classique afin de

faire germer les graines d'adventices, pour les détruire ensuite par un travail du sol très superficiel à la herse étrille ou à la houe rotative, au maximum à 3-4 cm afin de ne pas remonter les autres graines enfouies. Un vibroculteur ou une herse plate peuvent également être utilisés pour la destruction tout en maîtrisant la profondeur de travail.

Au printemps (conditions de passage en général plus favorables), plusieurs faux-semis successifs à 8-10 jours d'intervalle peuvent être envisagés, en veillant à chaque passage à travailler de moins en moins profond pour ne pas remonter les graines enfouies précédemment. Attention cependant à ne pas réaliser le dernier faux-semis trop proche du semis de la culture, pour ne pas générer de levées d'adventices en même temps que la levée de la culture.

Dans certains sols (limons en particulier), l'exercice du faux-semis est parfois délicat : l'affinement et l'absence de mottes peuvent en effet favoriser la battance. Il est donc important d'intervenir à bon escient, au bon moment, de façon très brève et, dans tous les cas, sur un sol parfaitement ressuyé avec des tracteurs équipés pour respecter les structures de sol.

■ LE SEMIS

La date de semis

La date de semis est également un facteur non négligeable pour la maîtrise des adventices. Ainsi, en agriculture biologique, les semis sont retardés pour les céréales d'automne afin de limiter le développement des adventices avant l'hiver. De même, un semis au printemps dans

une terre bien réchauffée, après plusieurs faux-semis, permettra un démarrage plus rapide de la culture en place pour une meilleure concurrence vis-à-vis des adventices. Attention cependant : mieux vaut semer trop tôt en bonnes conditions que tard en mauvaises conditions, car la meilleure garantie de réussite reste une culture bien développée, plus concurrentielle vis-à-vis des adventices.

La densité de semis

On conseille de façon générale en agriculture biologique de semer plus dense (10 à 15 % de plus). Cela permet de compenser les éventuelles pertes de pieds liées à la non protection chimique des semences (pertes à la levée) et aux passages de désherbage mécanique, mais aussi de mieux couvrir rapidement le sol ou le rang. Attention toutefois, un semis plus dense peut parfois créer un micro climat favorable au développement des maladies en cas de semis précoce. Pour le colza par exemple, cela peut engendrer des plantes plus sensibles aux ravageurs si les disponibilités en nutriments sont limitées. Un compromis est donc à trouver.

La profondeur de semis

Il est conseillé de privilégier une profondeur de semis constante afin d'obtenir une levée homogène de la culture. Cela permet plus tard d'intervenir mécaniquement à un stade homogène de la culture en place.

Pour toutes cultures, on conseille en général d'augmenter de 1 cm la profondeur habituelle de semis dans l'objectif de passer la herse étrille ou la houe rotative pour détruire les plantules d'adventices qui auraient levé, soit en post-semis, soit en post-levée sans détruire les germinations issues des graines de la culture.

Les outils de semis

L'utilisation d'un semoir à disques limite les levées d'adventices par rapport à un semoir à dents ou à socs, car il bouleverse moins la surface du sol et remonte moins de graines d'adventices enfouies.

Le semis à écartement large permet dans certaines situations de ne travailler que la ligne de semis et d'éviter la germination d'adventices dans l'inter-rang, comme aurait pu le faire un semis à écartement réduit qui travaille finalement la quasi-totalité de la largeur de semis. A ce sujet, les semis combinés hivernaux restent favorables à de nouvelles levées issues de graines d'adventices. Le semis direct peut parfois trouver sa place en situation tardive sans reprise du sol.

■ LIMITER L'AUGMENTATION DU STOCK SEMENCIER DANS LA PARCELLE

La prévention dans les stratégies de maîtrise des adventices en grandes cultures sans herbicide passe aussi par la limitation de l'importation de graines d'adventices dans la parcelle :

- Au niveau de la parcelle, éviter la montée à graines des adventices.
- Faucher ou broyer régulièrement les abords de parcelles (bandes enherbées, fossés ...) pour éviter la montée à graines et la dissémination de celles-ci dans la parcelle.
- Favoriser le compostage, même court (8 à 10 jours), des matières organiques. La montée en température du tas (minimum de 55°C) permet en effet de réduire la viabilité des graines d'adventices.
- Nettoyer et trier les semences fermières pour éviter de réensemencer la parcelle avec les graines adventices de la récolte précédente.

- Nettoyer les outils de cultures pour empêcher l'importation de graines : outils de travail du sol, moissonneuses-batteuses (possibilité de les équiper de récupérateur de menu paille).



Matricaire, ray-grass et coquelicot dans une parcelle de blé