

Note nationale

Gestion des adventices dans les rotations « grandes cultures » par des méthodes alternatives

**ACTA, Arvalis institut du végétal, CETIOM, ITB,
Direction Générale de l'Alimentation (DGAL)**

D'après un document préparé par Ludovic Bonin, Franck Duroueix, Lise Gautellier-Vizioz, Céline Gouwie, Jean Lieven, Pascale Métais, Emilien Quilliot, Alain Rodriguez, Cédric Royer, Danièle Simonneau, Catherine Vacher.

1 - Les principes de la lutte agronomique

Le succès de la gestion agronomique des adventices repose sur la mise en œuvre de pratiques préventives, seules ou combinées, raisonnées à l'échelle de la parcelle en fonction de la connaissance de la biologie des espèces et de l'historique du salissement, du matériel disponible sur l'exploitation et du contexte pédoclimatique local.

Diversifier les cultures et les périodes de semis dans la rotation

Les plantes ne sont jamais présentes par hasard, elles sont le reflet du milieu où elles se développent et de l'historique des pratiques. Outre les facteurs liés à la nature du sol (pH, humidité, texture), la succession de cultures est prépondérante dans la composition de la flore adventice. Un grand nombre d'espèces est inféodé à un type de cultures précis par leur époque préférentielle de levée : automnale, hivernale, printanière ou estivale. A titre d'exemple, le *vulpin des champs* et le *gaillet gratteron* colonisent fréquemment les céréales et le colza d'hiver ; les levées de *géraniums* sont simultanées à la levée du colza ; les renouées et les *chénopodes* infestent les cultures de printemps et d'été tandis que le *datura* et les

panics s'observent essentiellement en maïs ou tournesol. Cette adaptation de la flore adventice aux cycles des cultures peut être gênée voire rompue si on diversifie les cultures dans la rotation. En variant les époques de semis et en allongeant les délais de retour d'une même culture dans la parcelle, la diversité des cultures de la rotation favorise une flore adventice disparate et peu abondante à l'inverse des rotations courtes concentrées sur peu d'espèces différentes (ex : colza-blé-orge, monoculture de maïs ou de blé, maïs-soja). Elle sera d'autant plus efficace que la persistance du stock semencier de l'adventice visée est faible et que son époque préférentielle de levée est courte.

En agriculture biologique, de nombreux agriculteurs recherchent le caractère « nettoyant » des têtes de rotation (luzerne, prairies...) et s'appuient sur la concurrence des cultures aux dépens des mauvaises herbes.

Bien que robuste, cette pratique doit être modulée et complétée impérativement par un raisonnement du travail du sol en fonction des espèces majeures de la parcelle.



Bleuet. Photo CETIOM.

Travail du sol : labour, déchaumage et faux-semis à la rescousse

Le labour enfouit une grande majorité des graines de l'année et élimine simultanément les repousses et les jeunes adventices. Cette pratique limite considérablement les levées dans la culture qui suit. Les graines en profondeur perdent leur viabilité au cours du temps, les graminées beaucoup plus rapidement que les dicotylédones. En revanche, le labour remonte, depuis les horizons profonds, une fraction du stock de graines et favorise le « réveil » d'un certain nombre d'espèces. Après le labour il faut donc laisser passer suffisamment de temps pour que les graines enfouies dépérissent. Un bon compromis est de labourer occasionnellement, une fois tous les 3 ou 4 ans. Ce labour modéré est aussi favorable pour la lutte contre l'érosion des sols. L'abandon d'un labour systématique favorise l'enrichissement du sol en matière organique, l'activité des vers de terre et la lutte contre les gaz à effet de serre en stockant du carbone et en consommant moins de carburant.

Il faut orienter le raisonnement sur les principales espèces problématiques :

S'il s'agit d'espèces dont les semences perdent très rapidement leur viabilité dans le sol (graminées sauf folles avoines, nombreuses composées...), le labour sera très efficace à lui seul et pourra être réalisé dès la récolte. Pour renforcer la maîtrise, il sera éventuellement possible de modifier la succession de cultures si les espèces sont liées à un type de culture spécifique.

Dans le cas d'espèces dont les semences sont persistantes, il faudra éviter de les enfouir après la récolte et modifier la succession de cultures à venir (voir paragraphes précédents). En laissant

les semences dans les horizons superficiels et en modifiant la rotation simultanément, la présence des adventices dans les cultures est ainsi esquivée ainsi que l'augmentation significative de l'efficacité des déchaumages d'interculture. En effet, la levée de dormance des semences alors exposées aux variations de température, humidité, taux d'oxygène, ou encore prédation est favorisée. Idéalement, le labour ne devrait pas être réalisé avant d'avoir suffisamment épuisé le stock (2 ou 3 cultures).

Les systèmes en «non-labour continu» accentuent le risque de salissement des parcelles car ils concentrent les graines en surface, zone plus favorable aux germinations et levées. .

Le déstockage (**effet désherbant du déchaumage**) consiste à faire lever les adventices dans l'interculture qui seront détruites par un nouveau travail du sol. Il contribue à réduire le stock semencier dans l'horizon travaillé, pour empêcher la grenaison des adventices en interculture. Il permet aussi de faire lever les repousses, les premières plantes adventices d'automne (bromes et ray-grass notamment) et certaines espèces à période de levée indifférente pour peu que les pluies d'été et des températures estivales soient au rendez-vous dans les jours qui suivent l'intervention. Selon le matériel utilisé, les opérations de déchaumage peuvent épuiser les organes souterrains de réserve des espèces vivaces et faire remonter à la surface les rhizomes, drageons et racines colonisatrices. Un des meilleurs exemples de la sensibilité aux outils à dents est le chiendent pied-de-poule, ce n'est pas aussi net sur chiendent rampant.



Déchaumage. Photo ACTA

Le faux-semis consiste à faire lever les adventices qui devaient naturellement se développer dans la culture à venir et qui seront

détruites au plus près du semis (au maximum 1 mois avant le semis) soit par un travail du sol très superficiel (outil à dents ou herse étrille). Chaque passage d'outil doit être moins profond ou équivalent au précédent afin d'éviter de remonter les graines. La réussite de ces opérations est intimement liée aux conditions météorologiques.

Avant culture d'été, les faux-semis se justifient pleinement car ils réduisent fortement les populations adventices dans la culture.

Attention !

- Le semis en combiné peut parfois provoquer des levées supplémentaires par rapport à un semis classique.
- Les passages répétés d'outils légers superficiels (herse étrille) peuvent favoriser la formation d'une croûte de battance par un affinage excessif. Dans les sols fragiles (sols limoneux) préférer un déchaumeur à faible profondeur et finir avec un seul passage de herse étrille s'il y a lieu.

Avant culture d'hiver, les faux-semis sont utiles pour réduire les fortes infestations de graminées (sauf folles avoines) en l'absence de labour. Cependant l'affinage du sol peut augmenter le temps de ressuyage et retarder d'autant la date de semis et ainsi nuire à la qualité d'implantation de la culture. Dans ce cas il est possible de simplement reporter la date de semis sans travailler le sol.

La date de semis

Retarder la date de semis est une technique efficace pour esquiver des périodes de levées préférentielles de certaines mauvaises herbes. Dans le cas des céréales d'hiver (blé et orge), cette technique conjuguée au faux-semis, permet de faciliter la gestion des graminées adventices. Le report de la date de semis du tournesol (fin avril, début mai) a été testé avec succès pour limiter voire résoudre les problématiques liées à l'**ambrosie**, à la **lampourde à gros fruits** et au tournesol sauvage.

Dans les cultures d'hiver, la date de semis conditionne, dans de nombreux milieux, la faisabilité d'interventions mécaniques ultérieures. Positionner les graines à profondeur constante, semer suffisamment dru et réussir la levée d'un couvert homogène constituent aussi un gage de réussite pour le désherbage mécanique en culture!



Ambrosie à feuille d'armoise. Photo AGPM

Pistes innovantes et exploratoires

Le semis direct et strip-till : certaines plantes adventices voient leur taux de levée significativement diminuer dans la culture qui suit ce type d'implantation (géraniums en colza, graminées en céréales..), par rapport à une implantation classique en non-labour. Moins le sol sera brassé, moins les germinations seront activées. La stratégie est donc de ne travailler que le strict minimum nécessaire (uniquement la ligne de semis pour le strip-till).



Plantes de services : Photo ACTA.

Couplée à la technique du semis direct, l'association à la culture d'une **plante «de service»** (exemple colza + vesces + trèfle) a déjà montré un intérêt non négligeable dans la lutte contre les mauvaises herbes.

Le couvert multi-espèces parvient dans certaines conditions à étouffer et réduire la croissance des adventices (et donc souvent la quantité de graines à maturité si ces dernières viennent à grainer).

En agriculture biologique, dans des systèmes avec labour, les associations céréales d'hiver – légumineuses (ex : blé + pois protéagineux ou fourrager) poursuivent, entre autres, cet objectif de maximiser la concurrence culture-adventices. Cette pratique s'observe dans les zones d'élevage depuis de nombreuses années.

Règles de bon sens

A ces pratiques agronomiques, doivent s'ajouter quelques règles de bon sens pour limiter l'importation des graines d'adventices dans les parcelles :

- Utiliser des semences propres ou certifiées ;
- Nettoyer les outils de travail du sol, moissonneuses-batteuses, pneus, etc. Soyez vigilant sur ce point lors des travaux d'entraide entre agriculteurs ou lors des chantiers réalisés par les Entreprises de Travaux Agricoles ;
- Eviter la montée à graines des adventices aux abords de la parcelle ;
- Arracher ou biner manuellement les plantes adventices constituant des foyers potentiellement problématiques.

Pour certaines espèces, il est souvent plus rentable d'investir quelques heures à un moment donné que de multiplier les travaux du sol ou des applications herbicides pendant de longues années.



Chardons. Photo Nicole Cornec

2- Les principes de la lutte mécanique

<http://www.infloweb.fr/>

Recommandations d'utilisation des outils mécaniques en culture

Les techniques de désherbage mécanique présentent une alternative ou un complément crédible aux herbicides. Quel que soit le type d'intervention envisagé (bineuse, herse étrille, houe rotative), la lutte mécanique se prépare dès la préparation de semis des cultures. Les mesures agronomiques visant à prévenir les infestations d'adventices dans les parcelles sont d'une importance capitale pour conduire au succès du désherbage mécanique curatif.

Le type d'adventice conditionne l'efficacité : les graminées sont moins sensibles aux outils que les dicotylédones. Les vivaces sont particulièrement difficiles à éradiquer par les seuls outils mécaniques. Au sein de la famille des dicotylédones, il y a des différences de tolérance des mauvaises herbes à l'action des outils, liées à la morphologie des plantes et leur capacité à s'enraciner puissamment dans le sol.

Le stade des mauvaises herbes au moment de l'intervention mécanique conditionne les performances du désherbage mécanique.

Les réglages d'outils sont essentiels pour préserver les cultures et détruire un maximum de mauvaises herbes. Pour chaque parcelle à désherber, il est conseillé de tester préalablement les outils sur une distance courte mais suffisante pour que la vitesse de travail soit atteinte. En matière d'équipement, les constructeurs proposent des types de dents et de socs permettant des combinaisons variées.

Les conditions pédoclimatiques sont déterminantes : absence de pluie le jour de l'intervention et temps séchant pendant 3 à 5 jours suivant l'intervention.

Les plages d'intervention doivent être décidées de manière à épargner les cultures et à maximiser les chances de destruction des mauvaises herbes. Les recommandations suivantes précisent les interventions en fonction des stades des cultures.

Recommandations par culture

Blé / orge d'hiver

Herse étrille

Un passage à l'aveugle en prélevée (7-8 km/h) peut s'envisager en veillant à ne pas endommager le coléoptile (jeune germe). L'outil est ensuite utilisable à partir du stade 3 feuilles de la céréale (à 3-4 km/h, faible agressivité des dents) puis tallage/début de montaison (à 6-8 km/h agressivité moyenne à forte des dents) voire 2 nœuds-épiaison pour les interventions tardives sur gaillet par exemple (à 8-10 km/h, agressivité moyenne des dents). Par contre, il conviendra d'augmenter la densité de semis du blé (+10 à +15 %) afin de compenser les pertes éventuelles de pieds. Enfin, en complément, des passages croisés de herse étrille peuvent être envisagés.

Houe rotative : utilisable en sols battants pour écroûter et désherber les très jeunes adventices en prélevée (12-15 km/h), puis de 2-3 feuilles à fin tallage (15-20 km/h).



Houe rotative. Photo ARVALIS Institut du végétal.

Bineuse : à condition de semer à écartement compatible avec celui de l'outil, la bineuse est utilisable dès le début du tallage jusqu'à épiaison. Les écartements larges sont à éviter car ils peuvent augmenter l'impact sur la culture en place.

Adaptez la profondeur de travail du binage pour ne pas déchausser la culture.

Colza d'hiver

Herse étrille : Un passage à l'aveugle en prélevée (7-8 km/h) peut s'envisager si la profondeur de semis est adaptée en amont. L'outil est ensuite utilisable à partir du stade 3 feuilles (3-4 km/h, faible agressivité des dents) puis 4 feuilles vraies du colza (6-8 km/h, agressivité moyenne à forte selon la croissance du colza). Les pertes éventuelles de pieds devront être compensées par une augmentation de la densité de semis (+10 %) et par un semis plus profond du colza. Houe rotative : utilisable en sols battants pour écroûter et désherber les très jeunes adventices quel que soit le stade du colza. Le colza supporte bien cet outil.

Bineuse : à condition de semer à écartement compatible avec celui de l'outil, la bineuse est utilisable dès deux feuilles (protèges plants) et plus commodément à partir de 5-6 feuilles du colza. Il doit être rappelé ici que le semis à écartement large du colza n'impacte pas le rendement.

Lin de printemps

Herse étrille : utilisable entre le stade 5 et 10 cm du lin. Agressivité moyenne et vitesse maximale 6 km/h. Les passages à l'aveugle ne sont pas recommandés.

Houe rotative : peu de références.



Herse étrille. Photo ARVALIS Institut du végétal.

Bineuse : utilisable à partir de 6-8 cm (3-5 km/h) jusqu'à 25 cm de hauteur de la culture. Les systèmes de guidage (type caméra ou GPS) autorisent des passages plus précoces entre 4 et 7 cm de hauteur du lin (vitesse 3-4 km/h).

Féverole d'hiver et de printemps

Herse étrille : Un passage à l'aveugle en prélevée (7-8 km/h) peut s'envisager à une profondeur de 2-3 cm. Ensuite, elle peut s'utiliser entre le stade 2 feuilles (3-4 km/h, agressivité faible) au stade 6-8 feuilles (4-10 km/h, agressivité forte).

Houe rotative : Même périodes d'intervention que pour la herse étrille. L'outil est déconseillé après 8 feuilles, pour éviter la casse des tiges.

Bineuse : utilisable à 2-4 feuilles de la féverole (3 km/h) si la bineuse est équipée de protèges plants ou de lames Lelièvre. Utilisable entre 4 et 8 feuilles (5 km/h) avec buttage éventuel lors du dernier passage. Binage à éviter en présence des fleurs de la culture ou lorsque la hauteur de la culture dépasse la hauteur de dégagement de l'outil.

Betterave



Bineuse avec moulins Steketee. Photo ITB.

Les passages de bineuse à moulins, de houe rotative ou de herse étrille avec réglages par ressort présentent des risques de pertes de plantes lorsqu'ils sont réalisés avant ce stade de 4 feuilles vraies de la culture, de l'ordre de 5 à 20 % selon les situations. Au-delà du stade 10-12 feuilles, les roues occasionnent des dégâts aux betteraves par éclatement, dégâts qui peuvent rapidement être excessifs. L'efficacité des houes, de la bineuse à moulins ou de la herse étrille avec réglages des dents par ressort est donc très dépendante du stade des adventices au moment de l'intervention. Elle est bonne avant le stade

cotylédon voire 2 feuilles des adventices et chute rapidement lorsque les adventices dépassent ce stade.

L'efficacité de ces machines est faible sur les adventices vivaces et les graminées qui doivent être gérées dans la rotation et par ailleurs maîtrisées dans la culture .



Rampe de localisation. Photo ITB.

Les passages mécaniques exigent un bon nivellement du sol, l'efficacité est largement tributaire des conditions météorologiques. Il est nécessaire d'avoir un minimum de temps sec après le passage mécanique. Les plages horaires d'intervention pour les passages mécaniques sont toutefois moins contraignantes que pour les traitements herbicides : si les conditions de la journée sont favorables (sol sec, absence de pluie), l'intervention peut se faire à n'importe quelle heure contrairement aux pulvérisations.

L'homogénéité du sol et de la population de betteraves permettront une meilleure efficacité de ces machines. Le travail de ces matériels sera plus difficile en cas de levées échelonnées, de dégâts sur betteraves dus à des parasites ou de terres à cailloux. Les houes rotatives pénètrent plus difficilement dans des sols durs ou certains types de sols (craie, cranette).

Orge de printemps

L'orge de printemps est sensible en début de cycle. Les outils doivent être maniés avec grande précaution.

Herse étrille : Un passage à l'aveugle en prélevée (8-10 km/h) peut s'envisager en veillant à ne pas endommager le coléoptile (jeune germe). L'outil est ensuite utilisable à partir du stade 3 feuilles (3-4 km/h, faible agressivité des dents) puis tallage/début de montaison (6-8 km/h agressivité

moyenne) voire 2 nœuds-épiaison pour les interventions tardives contre gaillet notamment (8-10 km/h, agressivité forte). Augmentez la densité de semis de l'orge de printemps (+10 à + 15 %) pour compenser les pertes éventuelles de pieds.

Semez légèrement plus profond si des passages en prélevée sont envisagés.

Houe rotative : utilisable entre le stade 3 feuilles et le stade épi 1 cm (12-18 km/h, agressivité faible avant tallage, moyenne à forte ensuite). L'outil perd de son intérêt après le stade 1-2 nœud de la culture.

Bineuse : possible à partir du stade 3-4 feuilles, à condition que l'orge soit bien développée, pour un écartement de 20 à 40 cm. Utilisable à 3-4 feuilles (3-4 km/h) puis lors du tallage et de la montaison (6-8 km/h). Les systèmes de guidage améliorent inéluctablement la précision et la finesse du travail.

Maïs

Herse étrille: utilisable en prélevée du maïs (8-12 km/h, agressivité moyenne à forte) puis du stade 3-4 feuilles (3 km/h, agressivité faible) à 4-6 feuilles (4-5 km/h, agressivité faible à moyenne). Passé le stade 3-4 feuilles, la herse étrille peut occasionner des pertes ou des blessures de feuilles non négligeables. Ajustez au mieux les réglages d'outil à la culture.

Houe rotative : utilisable en prélevée du maïs (15-20 km/h) puis du stade 3-4 feuilles (12 à 15 km/h) à 4-6 feuilles (15 à 20 km/h). Les passages au stade coléoptile ou 1^{ère} feuille du maïs occasionnent des pertes pour la culture.



Bineuse Maïs. Photo ARVALIS Institut du végétal.

Bineuse : utilisable à partir de 2 feuilles, en présence d'équipement protège-plants. Utilisable entre 4 et 10 feuilles (vitesse entre 6 et 10 km/h) avec buttage apprécié lors du dernier passage.

Stratégies mixtes : De nombreuses possibilités sont envisageables, avec des performances très variées. Les plus fiables consistent à introduire un binage.

Stratégies tout mécanique : Les stratégies mécaniques strictes présentent l'intérêt d'un coût modéré et d'un IFT nul ; par contre, il est souhaitable de les réserver à des flores de dicotylédones annuelles dominantes, l'efficacité sur graminées et sur vivaces étant parfois insuffisante.

Tournesol

Herse étrille : Un passage à l'aveugle en prélevée (8-10 km/h, agressivité des dents moyenne à forte) quelques jours après le semis peut s'envisager. L'outil est ensuite utilisable à partir du stade B1-B2 une paire de feuilles (2-3 km/h, faible agressivité des dents) jusqu'à 5-8 feuilles selon l'état de végétation (3 à 5 km/h, agressivité des dents moyenne). Les interventions sont délicates. Elles causent moins de blessures de plantes en présence de température élevées. Ajustez la densité de semis au nombre d'interventions mécaniques envisagées.

Semez entre 4 et 5 cm de profondeur si vous envisagez des passages de herse étrille "à l'aveugle »

Houe rotative : utilisable à l'aveugle, en prélevée (15 km/h) puis avec précaution dès le stade cotylédon du tournesol (8 km/h). Les passages les moins préjudiciables sont du stade B1-B2 une paire de feuilles à B3-B4 deux paires de feuilles (10 à 15 km/h).

Bineuse : outil de prédilection pour le tournesol. Utilisable dès le stade une paire de feuilles (3 km/h, avec équipement protèges-plants), jusqu'au stade limite de passage du tracteur ou de la bineuse. Choisissez les accessoires (nombre et type de dents, socs, disques, doigts rotatifs) selon le sol et sa charge en cailloux et l'objectif recherché : déchaussage du tournesol, sarclage, buttage. Pour une efficacité du binage sur le rang, préférez les socs pattes d'oie ou, en l'absence de cailloux, les doigts rotatifs. A partir de 6-8 feuilles du tournesol, augmentez la vitesse de passage (6 à 9 km/h) pour améliorer l'effet buttage escompté.



Binage tournesol. Photo CETIOM

Soja

Herse étrille : utilisation possible 3 à 7 jours après le semis « à l'aveugle », juste avant la levée du soja (8-12 km/h, agressivité des dents moyenne). Ensuite la herse étrille peut s'utiliser au stade 1^{ère} feuille unifoliée (2-3 km/h, agressivité des dents faible à moyenne) jusqu'à 10-20 cm de hauteur (4 à 7 km/h, agressivité des dents moyenne à forte).

Houe rotative : les périodes d'intervention recommandées sont les mêmes que pour la herse étrille. Evitez les passages aux stades crosse & cotylédon et quand le soja dépasse 20 cm environ.

Bineuse : complète efficacement l'action des désherbants chimiques, dès l'apparition de la première feuille trifoliée jusqu'au stade limite de passage de tracteur ou de la bineuse. Le binage est préconisé en présence d'adventices qui n'ont pas été contrôlées par les programmes mis en œuvre (spectre d'efficacité insuffisant, conditions sèches après l'application).

3- Pour en savoir plus

<http://www.acta.asso.fr/>

<http://www.arvalisinstitutduvegetal.fr/>

<http://www.cetiom.fr/>

<http://www.itbfr.org/>

<http://www.florad.org/moodle/>

<http://www.inflowweb.fr/>

http://www2.dijon.inra.fr/hyppa/hyppa-f/hyppa_f.htm

4- Contacts

Ludovic BONIN (E-mail : l.bonin@arvalisinstitutduvegetal.fr)

Franck DUROUEIX (E-mail : duroueix@cetiom.fr)

Lise GAUTELLIER-VIZIOZ (E-mail : l.gautellier@arvalisinstitutduvegetal.fr)

Celine GOUWIE (E-mail : gouwie@itbfr.org)

Jean LIEVEN (E-mail : lieven@cetiom.fr)

Pascale METAIS (E-mail : p.metais@arvalisinstitutduvegetal.fr)

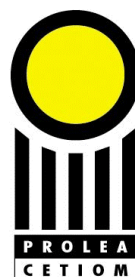
Emilien QUILLIOT (E-mail : quilliot@itbfr.org)

Alain RODRIGUEZ (E-mail : alain.rodriquez@acta.asso.fr)

Cédric ROYER (E-mail : royer@itbfr.com)

Danièle SIMONNEAU (E-mail : d.simonneau@arvalisinstitutduvegetal.fr)

Catherine VACHER (E-mail : c.vacher@arvalisinstitutduvegetal.fr)



En lien avec les actions du RMT Florad. Gestion de la flore adventice