

Note commune inter-instituts 2019

Pour la gestion des résistances des adventices aux herbicides en grandes cultures

ACTA / ARVALIS-Institut du végétal / INRA / ITB / TERRES INOVIA / FNAMS / VEGEPHYL (COLUMA)

Rédacteurs : Catherine Vacher, Fanny Vuillemin, Charlène Buridant, Céline Denieul, Christophe Délye, Franck Duroueix, Benjamin Perriot, Alain Rodriguez, Cédric Royer, Ludovic Bonin

Observateurs (ANSES): Véronique Mironet, Aurore Locatelli, Romain Boissonnot

Cette note, co-rédigée par des représentants de l'ACTA, d'ARVALIS-Institut-du-végétal, de l'INRA, de l'ITB, de la FNAMS, de TERRES INOVIA et de VEGEPHYL (COLUMA) dresse l'état des lieux des résistances aux herbicides utilisés pour lutter contre les adventices. En plus de rappeler les mécanismes de sélection des adventices résistantes, cette note a pour but de formuler des recommandations pour limiter les risques de sélection de résistances et maintenir durablement une efficacité satisfaisante des herbicides.

Les cas de résistance à des herbicides ont été quantifiés pour chaque adventice sur l'ensemble de la France. Les données ont été fournies et validées par les Instituts et Organismes contributeurs de cette note, ainsi que par le COLUMA (Comité de Lutte contre les Mauvaises herbes de VEGEPHYL).

La réglementation tend à limiter l'utilisation et le panel d'herbicides disponibles. Dans le cas de certaines adventices, la sélection de résistances peut aggraver cette situation. Par ailleurs, l'homologation et la commercialisation de nouvelles substances se font de plus en plus rares (aucun nouveau mode d'action commercialisé depuis 1991). La gamme des solutions de désherbage chimique est donc de plus en plus restreinte. Pour ces raisons, cette note détaille différents leviers incontournables permettant de lutter durablement contre les adventices, mais aussi de réduire le risque de sélection de résistances. L'alternance des modes d'action herbicides (identifiables par leur code HRAC) et les leviers agronomiques (travail du sol, désherbage mécanique, alternance des cultures de printemps et d'hiver, ...) devraient être mis en place systématiquement, et pas seulement dans les situations à risques. Dans le contexte actuel, il est en effet dans l'intérêt de chacun de préserver le plus durablement possible l'efficacité des herbicides et d'empêcher la généralisation des cas de résistance.

I. Résistances : État des lieux

1. Définitions de la résistance

La résistance d'une adventice à un herbicide est la capacité héritable de cette adventice à survivre à l'application correctement effectuée d'un herbicide habituellement efficace contre elle (c'est-à-dire qui devrait la tuer). Lorsqu'une adventice est résistante à un herbicide, elle sera peu ou pas affectée par le traitement.

Attention : un échec de traitement n'est pas forcément dû à la présence de résistance

Une première raison d'un échec de traitement peut être le choix d'une substance herbicide ou d'une dose non appropriées, entraînant une inefficacité sur l'adventice ciblée. Même lorsqu'une substance et une dose appropriées ont été choisies, d'autres facteurs influent sur l'efficacité de l'herbicide : hygrométrie, pluviométrie, adjuvantation, qualité de l'application, stade de l'adventice... Pour une efficacité maximale, il est impératif que l'herbicide soit appliqué en respectant les recommandations d'usages (cf. encadré bonnes pratiques). La présence de résistance doit être démontrée par les tests appropriés.

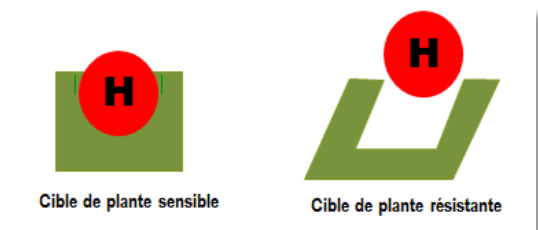
Les populations d'adventices sont constituées d'individus ayant des sensibilités différentes à un herbicide donné. Même en l'absence de tout traitement, on trouve naturellement dans ces populations des individus moins sensibles que la moyenne à un herbicide donné. Certains de ces individus moins sensibles, présents à très faible fréquence dans les parcelles, peuvent survivre à une application correcte de la dose d'herbicide qui devrait les contrôler, et se reproduire. Ils sont donc résistants. À chaque application du même herbicide, les individus sensibles seront éliminés. Ceci favorise les individus résistants, dont la fréquence va augmenter dans les populations traitées après traitement jusqu'à provoquer une perte de contrôle.

Définition : mode d'action. Les substances herbicides peuvent être classées en fonction de leur mode d'action, c'est-à-dire de la cible biochimique sur laquelle elles agissent dans la plante. La classification couramment utilisée est la classification HRAC (Herbicide Resistance Action Committee), décrite en annexe 2.

(<http://hracglobal.com/tools/classification-lookup>)

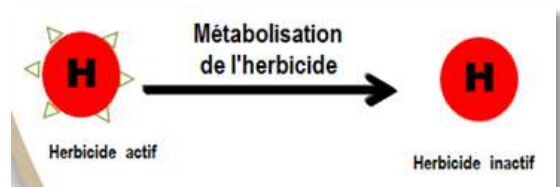
On distingue deux grands types de résistance :

- **La résistance liée à la cible (RLC).** Dans ce cas, une mutation de la cible de substances herbicides rend l'adventice peu ou pas sensible à une ou plusieurs de ces substances. Une RLC ne concerne que des substances ayant un même mode d'action (une même cible), mais pas forcément toutes.



Résistance liée à la cible (RLC) : le site de fixation de l'herbicide sur sa cible est muté (© Arvalis-Institut du végétal)

- **La résistance non liée à la cible (RNLC).** Les mécanismes de RNLC empêchent l'arrivée de la substance herbicide à sa cible en quantité suffisante et/ou suffisamment rapidement pour que cette substance puisse exercer son effet toxique. Plusieurs mécanismes peuvent agir ensemble ou séparément : modification de la pénétration de la substance herbicide dans l'adventice, détoxification de la substance (métabolisation), altération de son transport...



Résistance non liée à la cible (RNLC) : exemple de la métabolisation (© Arvalis-Institut du végétal)

Une RNLC peut concerner des substances herbicides ayant des modes d'action différents. Lorsqu'une RNLC à une substance est détectée, il est actuellement

impossible de prédire quelle(s) autre(s) substances seront également affectée(s).

2. Les cas de résistance publiés en France

À ce jour, en grandes cultures, la résistance concerne 4 modes d'action herbicides :

- les inhibiteurs du photosystème II (photosynthèse, groupe HRAC C1). Les premiers cas de résistance en grandes cultures sont apparus dans les années 80 et concernaient les herbicides de la famille des triazines. De très nombreuses espèces d'adventices présentent une résistance à ces herbicides. Les herbicides de la famille des triazinones (métamitron, métribuzine) sont également concernés par des résistances.
- les inhibiteurs de l'acétyl-coenzyme A carboxylase (ACCase, groupe HRAC A) dont l'action est quasi-exclusivement anti-graminées. Ce mode d'action regroupe trois familles chimiques communément dénommées : « fops », « dimes » et « den ».
- les inhibiteurs de l'acétolactate synthase (ALS, groupe HRAC B) qui peuvent avoir une action anti-graminées et/ou anti-dicotylédones. Ce mode d'action regroupe quatre familles chimiques : sulfonilurées, triazolopyrimidines, sulfonilamino-carbonyl-triazolinones et imidazolinones.
- les auxiniques (analogues de l'hormone végétale auxine, groupe HRAC O) qui ont une action essentiellement anti-dicotylédones.

3. Dissémination de la résistance

La gestion des populations d'adventices est généralement raisonnée à la parcelle. Mais la résistance peut se propager par les semences d'adventices. Prévenir la dissémination des graines d'adventices est donc un principe important de gestion intégrée et de prévention de l'extension des résistances. Il s'agit de ne surtout pas contaminer de nouvelles parcelles qui jusque-là sont faciles à gérer.

Pour des adventices dont les semences ont une dissémination aérienne (sénéçon commun, laiteron...), il n'y a aucun moyen d'empêcher la dissémination des semences en dehors d'un contrôle maximal des adventices. L'objectif est alors d'éviter toute montée à graine chez ces espèces.

Pour les autres espèces, il faut éviter de transporter des semences via le matériel (outils, pneumatiques, carrosserie...). Le matériel de récolte est particulièrement efficace pour disséminer des semences : ceci est typiquement observé dans la dissémination d'espèces comme les graminées

automnales, l'ambrosie... C'est un facteur explicatif de l'apparition soudaine de « taches » de plantes résistantes dans des parcelles jusque-là sans problème (entrées de champs notamment).

L'action de prévention la plus facile consiste à récolter en dernier les parcelles les plus infestées ou celles dans lesquelles la résistance est observée. Au sein de la parcelle, on terminera la récolte par la zone où la bordure est la plus infestée.

Enfin et surtout, avant de rentrer dans des parcelles saines, le nettoyage de la moissonneuse-batteuse est essentiel. Cette action mobilise 20 à 30 minutes pour le nettoyage de la barre de coupe et du dessus du convoyeur, le nettoyage des grilles (et la récupération des amas de menues pailles) et des trappes (élévateur et vis de retour). Au redémarrage, il sera nécessaire de faire tourner la moissonneuse avec la ventilation réglée au maximum.

Plus d'information sur : <https://www.arvalis-infos.fr/nettoyer-la-moissonneuse-batteuse-pour-eviter-la-dissemination-des-graines-d-adventices-@/view-25000-arvarticle.html>



La moissonneuse batteuse est un vecteur très efficace de dissémination des graines d'adventices entre parcelles (© Arvalis-Institut du végétal).

II. Prévention et gestion des résistances

1) Prévention des résistances : ne pas se cantonner à la chimie, utiliser tous les leviers disponibles

La lutte contre les adventices ne peut pas se réduire à l'emploi d'herbicides. La lutte chimique est certes facile et efficace, mais la pérennité de son efficacité n'est pas garantie, notamment à cause des problèmes de résistance. Dans une parcelle où une espèce résistante est présente en grand nombre, ce sont un ou plusieurs modes d'action qui ne sont plus efficaces pour la contrôler. La gestion du désherbage pour continuer à maîtriser les adventices résistantes devient ainsi plus complexe, voire très complexe quand peu de modes d'action sont disponibles (graminées en céréales, astéracées en tournesol...).

La réduction du nombre de substances actives autorisées et la généralisation de l'emploi de certains modes d'action à la plupart des cultures de la rotation induit un risque fort de sélection de résistances. En France, les inhibiteurs de l'ALS sont actuellement le mode d'action le plus à risque en termes de résistance. Ils peuvent en effet être employés sur quasiment toutes les cultures : céréales à paille, betterave, maïs, pois, tournesol, soja et colza.

Contrairement à de nombreux autres bioagresseurs des cultures, les adventices ont à la fois un effet direct sur le rendement et un effet indirect sur les campagnes suivantes. Cet effet indirect est dû à la constitution d'un stock semencier dans le sol des parcelles. Les semences présentes dans ce stock ont des durées de vie variables selon l'espèce, allant de quelques années pour les graminées automnales à plus de 30 ans pour des dicotylédones comme le coquelicot. Par conséquent, la gestion des adventices doit être raisonnée à l'échelle de la rotation des cultures et doit viser à éviter absolument la constitution d'un stock semencier important. Ceci est encore plus vrai pour les parcelles où des résistances sont présentes.

a. Abaisser le niveau des populations en activant les leviers agronomiques

La lutte contre les adventices doit mettre en œuvre, en tout premier lieu, les moyens de lutte non chimiques. **Le recours à l'agronomie est le premier levier à actionner pour gérer la flore adventice d'une parcelle.** On peut notamment mentionner :

- **L'allongement de la rotation**, avec par exemple l'introduction d'une orge de printemps, d'un protéagineux ou d'un tournesol dans une rotation colza-blé-orge pour perturber le cycle des adventices hivernales (graminées, coquelicot...), ou d'une céréale d'hiver dans une rotation maïs-soja pour limiter la prolifération des estivales (graminées estivales, ambroisie).

- **Le choix de la date de semis** : retarder la date de semis est un levier efficace pour réduire les infestations de vulpin, de ray-grass (en culture d'hiver) ou d'ambroisie (au printemps).

- **Le travail superficiel du sol** via des faux semis stimule la levée d'adventices que l'on détruira avant le semis par des moyens mécaniques ou chimiques. En contribuant à épuiser le stock semencier, ce levier est très efficace sur graminées automnales et sur ambroisie. En revanche, il est plus aléatoire sur d'autres dicotylédones. Il convient aussi de ne pas réaliser de faux semis trop proches du semis, sous peine de stimuler une levée des adventices dans la culture.

- **Les labours occasionnels** (tous les 3 à 4 ans) sont également une solution efficace contre les espèces dont les semences ont une faible durée de conservation dans le sol (graminées automnales en particulier : brome, vulpin, ray-grass...). Ils réduisent le stock semencier par l'enfouissement des graines, évitant ainsi qu'elles ne lèvent. **Attention : le labour n'a pas d'action efficace sur dicotylédones, dont les semences ont une longue durée de conservation dans le sol.** Pire, on peut constituer un stock semencier de longue durée en enfouissant les semences de ces espèces.

Aucune de ces pratiques n'atteint 100 % d'efficacité sur les adventices, mais une combinaison de plusieurs d'entre elles peut apporter une efficacité satisfaisante. Les herbicides, quant à eux, peuvent atteindre quasiment 100 % d'efficacité mais n'agissent que sur les plantes levées ou en cours de germination ; or ces dernières représentent tout au plus, selon les estimations, 15 % du stock semencier (variable selon les espèces).

b. Bien raisonner les applications herbicides et diversifier les modes d'action

Les herbicides inhibiteurs de l'ALS (groupe HRAC B), ou encore les inhibiteurs de l'ACCase (groupe HRAC A), sont utilisés sur de nombreuses cultures. Utiliser toujours le même herbicide ou le même mode d'action entraîne un risque élevé de sélection de résistances.

Ce risque est d'autant plus important que l'adventice visée par ces spécialités est présente dans de nombreuses cultures de la rotation, voire dans toutes. Il est donc essentiel de raisonner les applications d'herbicides au niveau de la rotation. **L'objectif est qu'une adventice donnée soit contrôlée par au moins deux modes d'action différents dans deux cultures successives où elle est présente.** Il existe différentes possibilités pour faire varier les modes d'action :

- Pour les espèces les plus à risque en termes de résistance, il est nécessaire d'alterner les modes d'action au sein d'une même culture par l'application de programmes de traitements. Par exemple, en céréales à paille, sur vulpin ou ray-grass, ces programmes peuvent être constitués de deux traitements avec des modes d'action herbicides différents : une première application avec un ou plusieurs produits racinaires à l'automne (groupes HRAC K ou N), puis un rattrapage de sortie d'hiver avec un produit foliaire inhibiteur de l'ALS (groupe HRAC B) ou de l'ACCase (groupe HRAC A), selon l'historique herbicide de la parcelle. Ces applications en programmes de modes d'action différents améliorent l'efficacité tout en réduisant le risque de sélection de résistances. La rotation des cultures, levier agronomique important dans la lutte contre les résistances, permet aussi d'alterner les modes d'action herbicides.

- L'application en association d'au moins deux herbicides de modes d'action différents est une autre solution efficace pour réduire le risque de sélection de résistances tant que l'adventice est sensible à ces deux modes d'action. Il est important que les herbicides associés soient appliqués chacun à leur **dose efficace** contre les adventices ciblées. La dose efficace est la dose qui, correctement appliquée, apporte un maximum de contrôle d'une espèce adventice. Cette dose peut varier avec l'espèce. Si plusieurs espèces sont ciblées par une application, on associera les herbicides chacun à la dose efficace la plus élevée. Attention, toutes les associations ne sont pas autorisées, se référer à la réglementation en vigueur ou se reporter à :

<https://www.melanges.arvalisinstitutduvegetal.fr/index.php?init=ok>

c. Respecter une règle de base pour l'utilisation des herbicides

Comme expliqué plus haut, la diversification des modes d'action est indispensable pour réduire le risque de sélectionner des résistances. Une règle générale peut s'appliquer à l'utilisation des herbicides

les plus « à risque » en termes de résistance dans un objectif de préservation de leur efficacité :

Pour **une** espèce cible (vulpin, coquelicot, etc...) :

1/ Une seule application par culture d'un herbicide de groupe HRAC A ou B (si ces herbicides sont efficaces sur l'espèce cible),

2/ L'application d'un herbicide de groupe HRAC A ou B comme unique herbicide sur l'espèce cible est déconseillée. Si une telle application est malgré tout effectuée, une espèce cible donnée ne pourra être contrôlée qu'une seule fois tous les 2 ans par un herbicide de groupe HRAC A ou B utilisé seul. Le délai passe à 3 ans si l'espèce cible fait partie des espèces à risque, c'est à dire des espèces chez lesquelles une résistance à des herbicides de groupe A et/ou B a été signalée (voir fiches adventices en annexes 3).

Peut-on encore appliquer un mode d'action concerné par une résistance sur une parcelle où cette résistance est présente ?

Appliquer un herbicide ou un mode d'action concerné par une résistance sur une adventice chez laquelle cette résistance est présente ne fait qu'aggraver le problème, et devrait être évité. En revanche, cet herbicide ou ce mode d'action peut rester efficace sur d'autres adventices présentes dans la parcelle. On peut alors distinguer deux cas :

- L'espèce présentant une résistance peut être **totale**ment contrôlée ou empêchée de grainer par des moyens non chimiques et/ou par des herbicides non concernés par la résistance. Dans ce cas, le mode d'action concerné par la résistance peut être employé contre le reste de la flore sensible.

- L'espèce présentant une résistance ne peut pas être totalement contrôlée ou empêchée de grainer par des moyens non chimiques et/ou par des herbicides non concernés par la résistance. Dans ce cas, le mode d'action concerné par la résistance ne doit pas être appliqué dans les cultures où cette espèce est présente.

L'objectif est ici d'empêcher la production de semences par les adventices résistantes.

Il existe des outils d'aide à la décision permettant d'évaluer le risque de résistance associé aux pratiques (chimiques et non chimiques) effectuées sur une parcelle et de faire des simulations en modifiant les stratégies herbicides. Pour en savoir plus, se reporter à R-Sim : <http://www.r-sim.fr/>

2) Les principes de la lutte agronomique

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

a. 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. La flore adventice d'une parcelle témoigne de l'histoire de celle-ci : chaque pratique ou succession de pratiques agit comme un crible sur la flore adventice potentielle ; elle favorise certaines espèces et limite les autres. Outre les facteurs liés à la nature du sol (pH, humidité, texture), la succession de cultures joue un rôle prépondérant dans la composition de la flore adventice. Un grand nombre d'espèces est inféodé à un type de culture ayant une période préférentielle de levée : automnale, hivernale, printanière ou estivale. À titre d'exemple, le vulpin des champs, les bromes et le coquelicot colonisent surtout les céréales ; les géraniums se rencontrent très souvent dans le colza, les ambrosies et les chénopodes dans les cultures printanières et estivales, et le datura, les panics, les sétaires et les digitaires en culture d'été. Cette adaptation de la flore adventice aux cycles des cultures conduit à une spécialisation simplificatrice de la flore. Une rotation culturale trop simple aboutit donc à sélectionner un petit nombre d'espèces difficiles à maîtriser et très bien adaptées au système. Cependant, cette évolution peut être perturbée, voire interrompue, en diversifiant la succession des cultures. 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 diversifiée où chaque espèce adventice est peu abondante, à l'inverse des rotations courtes qui favorisent un petit nombre d'espèces adventices différentes qui risquent de proliférer (ex: colza-blé-orge, monoculture de maïs ou de blé, maïs-soja). La diversification de la rotation sera d'autant plus efficace que la persistance du stock semencier de l'adventice visée est faible et que sa période préférentielle de levée est courte. Le schéma idéal théorique, à condition de désherber efficacement, est une succession de deux cultures de printemps/été puis deux cultures d'hiver. Pour en renforcer l'effet, on

choisira dans chaque duo une culture monocotylédone et une culture dicotylédone. La diversification de la rotation permet en outre une diversification des modes d'actions qui peuvent être appliqués. La construction d'une rotation doit donc aussi tenir compte des gammes d'herbicides autorisés sur chacune des cultures, surtout en cas de présence avérée d'adventices résistantes à certains herbicides, ou dans le cas d'échecs de traitements répétés.



Bleuet dans du colza. (©Terres Inovia)

Notons toutefois que toutes les espèces adventices ne sont pas sensibles de la même manière à l'alternance des cultures : quelques-unes (ammi élevé, séneçon commun, moutarde des champs, ravenelle...) n'ont pas de période préférentielle de levée ; elles lèvent dans toutes les cultures.

Enfin, les adventices ont toujours fait preuve d'un fort potentiel d'adaptation. Elles peuvent par exemple adapter leur dynamique de levée. C'est le cas du ray-grass et, dans une moindre mesure, du vulpin, qui ont toujours été considérés comme des espèces automnales/hivernales et qui, actuellement, deviennent davantage indifférentes aux saisons. On observe ainsi très régulièrement de fortes levées de ray-grass dans les cultures d'été. Ce phénomène peut aussi être dû en partie aux semis de plus en plus précoces.

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

1) Le labour enfouit une grande majorité des graines de l'année et élimine simultanément les repousses et les jeunes adventices. Les graines mises en profondeur perdent leur viabilité au cours du temps, les graminées beaucoup plus rapidement que les dicotylédones. Notons toutefois qu'au-delà de 10 cm de profondeur, la survie des graines de dicotylédones devient identique quelle que soit l'espèce : quand elles sont enfouies assez profondément, ces graines entrent en dormance et peuvent se conserver longtemps. En

revanche, dans l'horizon superficiel (entre 0 et 10 cm), on a pu décrire différents modèles de décroissance du stock de semences selon les espèces (Taux Annuel de Décroissance).

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. Pour conserver l'effet nettoyant du labour il convient donc de l'utiliser de façon occasionnelle : une fois tous les 3 ou 4 ans est un bon compromis sur les graminées. Cette pratique peut limiter considérablement les levées dans les cultures suivantes.

Après un échec de désherbage ou avant une culture potentiellement difficile à désherber, il faudra orienter le raisonnement du labour selon la famille des 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 l'efficacité du contrôle, il sera éventuellement utile de modifier la succession de cultures si les espèces ciblées sont liées à un type de culture spécifique.

Dans le cas de fortes infestations d'espèces dont les semences sont persistantes et/ou à levées échelonnées (gaillet gratteron, renouées, rumex, ambrosies, datura stramoine, lampourdes, moutardes), il faudra éviter de les enfouir après la récolte et il sera nécessaire de modifier la rotation en incluant des cultures dont l'époque de semis est diamétralement opposée à la période de levée de l'adventice ciblée (voir paragraphes précédents).

On sait que le stock semencier de surface s'épuise plus vite : les semences présentes dans les horizons superficiels sont exposées aux variations de température, humidité, taux d'oxygène, prédation..., les dormances sont plus facilement levées, et les germinations seront plus groupées. Les déchaumages/déstockages pendant l'interculture en seront améliorés. En revanche, si les espèces ciblées par le labour ont un stock semencier persistant, il faut s'abstenir de réaliser un nouveau labour avant d'avoir suffisamment épuisé le stock (après au moins 3 cultures), sous peine de remonter une grande quantité de graines viables.

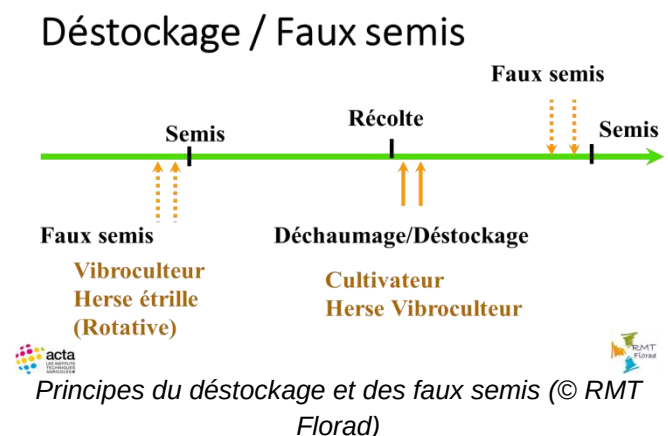
2) Le semis direct et strip-till. L'idée est ici que moins on perturbe le sol et moins on réactive les germinations. La stratégie est donc de ne travailler que le strict minimum (uniquement la ligne de semis pour le strip-till ou mieux, un semis direct sans flux de terre). Dans ce cas, certaines populations d'adventices

ont un taux de levée significativement plus faible dans la culture qui suit l'implantation sans travail du sol (géraniums en colza, graminées en céréales...), par rapport à une implantation classique en labour (herse rotative, semoir combiné...).

Les systèmes en «non-labour continu» nécessitent plus d'attention car ils concentrent les graines en surface, zone plus favorable aux germinations et aux levées. De plus, l'absence de travail du sol dans les systèmes céréaliers actuels pose question du point de vue de la durabilité du désherbage et du contrôle chimique des adventices résistantes à des herbicides foliaires (inhibiteurs de l'ACCase ou de l'ALS). En effet, les résidus de paille qui couvrent le sol peuvent immobiliser une partie des herbicides racinaires et réduire leur efficacité ; et le désherbage mécanique n'est pas utilisable dans ces systèmes. Ainsi, en « non-labour continu », la maîtrise des adventices nécessite une vigilance sans faille, et les échecs de désherbage sont généralement plus lourds de conséquences.

3) Le déstockage par déchaumages et faux-semis :

Bien que le principe soit le même entre déstockage par déchaumage et faux-semis (c'est-à-dire réduire le stock semencier des adventices dans le sol en les faisant lever), il y a une différence temporelle entre les deux techniques : les déchaumages ont lieu en interculture tandis que les faux-semis sont réalisés juste avant le semis de la culture suivante (voir figure ci-dessous).



Le déstockage joue sur l'effet désherbant du déchaumage. Il consiste à faire lever les adventices dans l'interculture, puis à les détruire par un nouveau travail du sol ou l'application d'un herbicide foliaire non sélectif. Il permet d'une part d'éviter que les adventices déjà présentes ne finissent leur cycle et produisent des graines dans l'interculture et d'autre part, il fait germer de nouvelles adventices et réduit ainsi le stock semencier dans l'horizon travaillé. Il faut que les pluies d'été et les températures estivales soient au rendez-

vous dans les jours qui suivent l'intervention pour faire lever les adventices dont c'est la période préférentielle de levée (ambroisie, chénopode, panic, sétaire, digitale...). Attention, le déchaumage n'est pas automatique : il est parfois difficile de faire lever des graminées en fin d'été si la météo ne s'y prête pas. Dans ce cas, un faux-semis avant l'implantation de la culture suivante est plus adapté.



Déchaumage (© ACTA)

Le faux-semis consiste à faire lever précocement les adventices qui devaient naturellement se développer dans la culture à venir, puis à les détruire 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), soit par l'application d'un herbicide foliaire non sélectif.

La profondeur de chaque passage successif d'outil doit être inférieure ou au plus équivalente à celle du précédent afin d'éviter de remonter des graines. La réussite de ces opérations est intimement liée aux conditions météorologiques.

Avant une culture d'été, les faux-semis se justifient pleinement car ils réduisent fortement les populations d'adventices dans la culture (ex : ambroisie).

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 une 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, 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.

Un travail très superficiel et un outil adapté sont des gages d'efficacité de ces pratiques (cf. tableau 1).

Tableau 1 : Profondeur de travail et objectif agronomique de différents types d'outils et déchaumeurs.

	Profondeur de travail (en cm)	Objectif agronomique				
		Répartition des pailles en surface	Faux semis	Destruction des repousses et adventices	Incorporation des pailles	Restructuration des zones tassés
Herse de déchaumage	1-3		FS			
Bêches roulantes	3-5					
Déchaumeurs à disques indépendants	3-5	HP		A		
	6-10	HP				
Vibrodéchaumeurs	3-5			D		
Déchaumeur à trains de disques	6-10					
Cultivateurs à 2 rangées de dents et disques de nivellement	6-10					
	10-20					
Cultivateurs à 3 rangées de dents et disques de nivellement	6-10					
	10-20					

Légende :



Aptitude bonne
Aptitude moyenne
Aptitude faible

HP
D
FS
A

Amélioration possible si outil équipé d'une herse à paille
Nécessité d'intervenir sur des adventices ou repousses peu développées
Nécessité de faire plusieurs passages
A nuancer selon les angles d'attaques et d'entrure

4) Le décalage de la date de semis

Le décalage de la date de semis va souvent de pair avec le faux-semis. En effet, le décalage de la date de semis offre plus de temps disponible pour pouvoir réaliser les faux-semis. Le couplage de ces deux techniques a montré toute son efficacité pour gérer des graminées hivernales (ray-grass, bromes ou vulpin dans des céréales d'hiver par exemple) dans les régions où le décalage de la date de semis des céréales est possible.

Pour décaler le semis tout en garantissant une réussite de la culture, il faut également adapter la variété.

En culture d'hiver, si le décalage du semis est efficace sur les graminées, il faut noter qu'il n'a aucun intérêt pour la gestion des dicotylédones.

En culture d'été, le report de la date de semis du tournesol et du soja (fin avril, début mai) a été testé et s'avère très intéressant pour réduire, voire résoudre, les problématiques de désherbage de l'ambrosie, de la lampourde à gros fruits et du tournesol sauvage. Dans le cas où des plantes résistantes sont présentes (ambrosie, tournesol sauvage), cela permet de limiter la progression de la résistance en évitant un recours à la chimie.



Ambrosie à feuilles d'armoise (© Arvalis)

Attention : dans certaines régions comme le quart Nord-Est de la France, ou pour certaines cultures dont le potentiel de rendement peut être fortement pénalisé (maïs, betterave), il faut anticiper le rapport bénéfice/risque du décalage de la date de semis. La séparation des deux pratiques (décalage et faux-semis) est possible mais sera moins efficace que leur mise en place conjointe. Cependant, dans des situations particulières (sols fragiles qui se travaillent difficilement, climat très humide...), il n'est pas toujours conseillé de coupler les deux.

5) Couverts et plantes de service

a) Couvert associé

Le couvert associé (légumineuses dans un colza par exemple) peut s'avérer intéressant pour limiter le développement d'adventices, mais dans le cas d'une situation de résistance, il peut s'avérer contre-productif car il empêche l'utilisation de programmes herbicides alternatifs et efficaces. Dans le cas des céréales à paille, il convient de limiter son développement pour ne pas engendrer une nuisibilité sur le rendement.



Plantes de services (© ACTA)

b) Couvert d'interculture

C'est une solution intéressante même en situation de résistance car le couvert perturbe la germination des adventices et limite leur développement. Un bémol cependant, les adventices les plus gênées par le couvert ne sont pas forcément celles qui posent soucis en culture, du fait des levées décalées. Des références sont en cours d'acquisition.

Attention : le couvert peut empêcher la réalisation de déchaumages et de faux-semis. Si le couvert se développe peu et est mal maîtrisé, cela peut entraîner au contraire un salissement supplémentaire.

c) Couvert permanent

Il peut être efficace si le couvert est bien géré. Des travaux sont en cours pour étudier l'hypothèse selon laquelle il y aurait un déstockage des adventices dans le couvert.

Attention : une couverture permanente va limiter le nombre d'interventions réalisables et donc réduire les possibilités de gestion non chimique des adventices. Dans ces situations, le nombre de solutions chimiques peut être lui aussi restreint car il faut trouver un herbicide qui permette un contrôle satisfaisant de la flore tout en préservant la culture et le couvert.

Tous ces leviers agronomiques sont repris dans les fiches d'adventices. Ces informations sont également disponibles sur : <http://www.inflowweb.fr>

Attention : les leviers non chimiques ne sont pas à toute épreuve.

On sait, surtout après avoir lu cette note, que les adventices sont capables de s'adapter à l'emploi d'herbicides en développant des résistances. On sait moins qu'elles sont aussi capables de s'adapter aux autres pratiques de désherbage. L'adaptation peut se faire au niveau d'une espèce donnée (par exemple, un décalage de la période préférentielle de levée permettant de s'adapter au décalage de semis) et/ou au niveau de la flore d'une parcelle (par exemple, augmentation des espèces pérennes dans les parcelles en non-travail du sol).

*Pour éviter des problèmes de contrôle de la flore adventice avec l'utilisation de pratiques non chimiques comme de modes d'action herbicides : il ne faut pas utiliser toujours les mêmes, mais **mettre en œuvre un ensemble diversifié et efficace de leviers, avec pour objectif de maintenir une flore diversifiée et peu problématique dans les parcelles.***

c. Lutte mécanique pendant la culture

Les principes de la lutte mécanique et les recommandations établies par culture sont mentionnés au sein de l'**annexe 1**.

Bonnes pratiques

Du bon sens en matière de pulvérisation et de fertilisation

Les conditions d'application sont déterminantes pour l'efficacité de nombreux herbicides. Appliquer dans de mauvaises conditions peut entraîner une mauvaise efficacité sur les adventices ciblées. Outre un salissement de la culture, une mauvaise efficacité d'un traitement herbicide peut aussi faciliter la sélection d'adventices résistantes. Il convient donc d'optimiser l'application des herbicides pour que ceux-ci expriment pleinement leur efficacité. Respect de la dose et des éventuels adjuvants préconisés, respect du stade des adventices, respect des conditions météorologiques optimales et emploi d'un matériel d'application performant sont autant de facteurs permettant de maximiser l'efficacité des produits. Les conditions météorologiques optimales dépendent du type de produit appliqué.

Pour les herbicides à **action racinaire**, les caractéristiques du sol (teneur en argile et matière organique) et l'humidité du sol sont les deux facteurs prépondérants. Le type de buse utilisé et le volume de bouillie ont peu d'importance dans ce cas. Il convient toutefois de limiter au maximum les risques de dérive. Pour cela, l'emploi de buses à injection d'air est fortement recommandé (voire obligatoire dans certains cas).

À l'inverse, pour les produits **foliaires de contact**, le type de buse utilisé et le volume de bouillie sont deux critères à prendre en compte. En effet, ces produits ont besoin d'une surface de couverture la plus grande possible et d'une répartition homogène sur le feuillage. Ainsi, le volume de bouillie minimum est de 50l/ha avec des buses à fente classique et de 80l/ha avec des buses à injection d'air. Ces volumes sont respectivement relevés à 80l/ha pour des buses à fente classique et à 150l/ha minimum avec des buses à injection d'air dans le cas du désherbage de la betterave sucrière.

Enfin, les produits **foliaires systémiques** sont davantage sensibles aux conditions météorologiques qui encadrent le traitement. En effet, en présence de conditions « poussantes » (sol frais, température entre 5 et 20°C et hygrométrie > 70%), la pénétration des produits dans les plantes est favorisée par la dilatation de la cuticule. L'emploi d'adjuvants appropriés permet également d'assurer l'efficacité du traitement. Ces produits sont moins sensibles au type de buse et au volume de bouillie que les produits de contact. On estime que le volume minimal d'application est de 50l/ha quel que soit le type de buse utilisé (fente classique ou injection d'air).

Pour tous les produits foliaires, le stress hydrique et les fortes amplitudes thermiques limiteront leur efficacité.

Rappelons également que si la fertilisation et le désherbage sont indépendants d'un point de vue technique, les deux sont liés d'un point de vue agronomique. En effet, si l'azote est apporté sur une culture non désherbée, il bénéficie autant aux adventices présentes qu'à la culture. Ces adventices pourront ensuite être plus difficiles à maîtriser, car plus développées que la normale. Afin de préserver le rendement de la culture et optimiser l'efficacité des herbicides, il est essentiel de désherber avant ou dans les jours qui suivent le premier apport d'azote.

ANNEXES

Annexe 1 : Les principes de la lutte mécanique

1. 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 s'anticipe dès la préparation du 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 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 les 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.

2. 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) de la culture. 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-épiation pour les interventions tardives sur gaillet par exemple (à 8-10 km/h, agressivité moyenne des dents). Augmenter la densité de semis du blé (+10 à +15 %) pour compenser les pertes éventuelles de pieds. Envisager si besoin des passages croisés de herse étrille.

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 (© 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 épiation. Attention, les écartements larges peuvent entraîner des chutes de rendement non négligeables! Adaptez la profondeur de travail du binage pour ne pas déchausser la culture. D'autres stratégies peuvent s'envisager comme par exemple en sortie d'hiver un passage de bineuse suivi, dans la foulée, d'un passage de herse étrille.

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). Augmentez la densité de semis du colza (+10 %) et semez un peu plus profond pour compenser les pertes éventuelles de pieds.

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 (avec les protèges-plants) et plus commodément à partir de 4 feuilles du colza. Rappelons que le semis à écartement large du colza n'impacte pas le rendement.

Stratégies de désherbage mixte : la pratique « herbisemis » consiste à appliquer l'herbicide de prélevée uniquement sur le rang lors du semis, grâce à un kit spécifique monté sur semoir. Le binage permet ensuite de sarcler l'inter-rang. Idéale pour réduire les quantités d'herbicides (environ 2/3 en moins), cette technique fait par ailleurs l'économie d'un passage de pulvérisateur. Autre avantage, il est possible de se passer du binage si l'état de salissement de la parcelle ne le justifie pas. Pour des parcelles relativement peu enherbées, il est aussi possible de moduler les doses d'herbicides de prélevée appliquées en plein (1/3 ou 1/2 dose) puis de compléter par un ou deux passages de herse étrille, houe rotative ou bineuse.

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 du stade 2 feuilles (3-4 km/h, agressivité faible) au stade 6-8 feuilles (4-10 km/h, agressivité forte).

Houe rotative : mêmes 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 proscrire en présence des fleurs de la culture ou lorsque la hauteur de la culture dépasse la hauteur de dégagement de l'outil.

Lin de printemps



Herse étrille (© ARVALIS Institut du végétal)

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.

Bineuse : utilisable à partir de 6-8 cm (3-5 km/h) jusqu'à une hauteur de culture de 25cm. 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).

Betterave

Stratégies mixtes : il est possible de réduire les quantités d'herbicides sur betterave grâce à différentes stratégies de désherbage. De nombreux itinéraires permettent de concilier les deux objectifs que sont la réduction d'herbicide et la propreté finale des parcelles.

Première stratégie : réaliser 2 à 3 traitements herbicides traditionnels en plein afin d'arriver au stade 4 feuilles vraies des betteraves et de contenir les levées d'adventices puis intervenir en mécanique avec une bineuse traditionnelle betterave équipée de moulins sur le rang, une houe rotative ou une herse étrille avec réglage des dents par ressort.



Bineuse avec moulinets Stekete (© ITB)



Rampe de traitement localisé (©ITB)

Les passages de bineuse à moulinets, de houe rotative ou de herse étrille avec réglage des dents 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. Il convient donc d'intervenir avec des herbicides chimiques jusqu'à ce stade pour détruire les adventices. Au-delà du stade 10-12 feuilles, les machines occasionnent des dégâts aux betteraves qui peuvent rapidement être excessifs. L'efficacité de ces machines est également très dépendante du stade des adventices au moment de l'intervention. Elle est bonne jusqu'au stade cotylédons et chute rapidement lorsque les adventices dépassent ce stade.

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

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

Deuxième stratégie : traitement localisé sur le rang. Cette méthode permet de traiter uniquement le rang des betteraves avec une rampe localisée. Ce traitement est couplé avec du binage en inter-rang. Le traitement est effectué avec les mêmes produits, mêmes doses et au même stade d'intervention que le traitement en plein.

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.

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-épi pour les interventions tardives contre gaillet notamment (8-10 km/h, agressivité forte).

Augmenter 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. Ajuster 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 1ère feuille du maïs occasionnent des pertes pour la culture.



Bineuse Maïs (©ARVALIS-Institut du végétal)

Bineuse : utilisable à partir de 2 feuilles, en présence d'équipements protéges-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. Les moins contraignantes sur le plan de la mise en œuvre consistent à dissocier l'application chimique (en plein ou en localisé sur le rang) du binage. Le désherbinage est assez délicat à mettre en œuvre.

Stratégies tout mécanique : Les stratégies mécaniques strictes présentent l'intérêt d'un coût modéré et d'un IFT nul ; en revanche, il est souhaitable de les réserver à des flores de dicotylédones annuelles dominantes, l'efficacité sur graminées et sur vivaces étant largement insuffisante. De plus, ces stratégies sont souvent difficiles à mettre en œuvre (faible souplesse d'intervention, grande sensibilité aux conditions pédoclimatiques).

Tournesol

Herse étrille : Un passage à l'aveugle en prélevée (5-7 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 soit une paire de feuilles (2-3 km/h, faible agressivité des dents) jusqu'à 5-8 feuilles selon l'état de végétation (5 à 7 km/h, agressivité des dents moyenne). Les interventions sont délicates. Elles causent moins de blessures de plantes en présence de températures 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). Les passages les moins préjudiciables sont du stade B1-B2 soit une paire de feuilles à B3-B4 soit 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 protéges-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 lames Lelièvre 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 (©Terres Inovia)

Stratégies mixtes : La pratique de l'herbisemis consiste à appliquer l'herbicide de prélevée uniquement sur le rang, le jour du semis, grâce à un kit spécifique de localisation installé sur le semoir. Le binage assure ensuite le désherbage de l'inter-rang. Idéale pour réduire les quantités d'herbicides tout en maîtrisant le désherbage, cette pratique mixte fait

l'économie d'un passage de traitement en plein et offre aujourd'hui les meilleures performances technico-économiques. Sur les adventices difficiles (ambrosie, xanthium, datura...) ou lorsque les conditions d'application des herbicides n'ont pas été favorables, le binage en complément d'un programme herbicide classique est un recours appréciable par les agriculteurs.

Le désherbinage (uniquement sur des variétés tolérantes), à 4 feuilles du tournesol procure sous certaines conditions des résultats tout à fait corrects, légèrement en deçà de la post-levée en plein. Toutefois, la souplesse d'intervention est réduite car il faut répondre à la fois aux exigences du chimique et du mécanique en post-levée. De plus, du fait de l'intervention relativement précoce, un binage supplémentaire peut s'avérer utile. Appliquée à grande échelle sur une exploitation, cette pratique peut donc trouver certaines limites.

Le tournesol peut également prétendre aux interventions de herse étrille couplées à des traitements herbicides de pré ou de post-levée à dose modulée.

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 1ère feuille unifoliée (2-3 km/h, agressivité des dents faible à moyenne) jusqu'à 10-20 cm de hauteur de la plante (4 à 7 km/ha, agressivité des dents moyenne à forte).

Houe rotative : les périodes d'intervention recommandées sont les mêmes que pour la herse étrille. Proscrire les passages aux stades crosse et 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 du 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 application).

Stratégies mixtes : le désherbage de prélevée localisé sur le rang lors du semis, suivi d'au moins un binage, est possible en soja à condition de semer ce dernier au bon écartement de semis. Depuis l'homologation de Pulsar 40 en soja, il devient possible de commencer le programme de désherbage du soja précocement à l'aide de la herse étrille puis, si besoin, compléter par l'herbicide de post-levée.

Cultures porte-graines

Les cultures porte-graines sont nombreuses et très diversifiées. Certaines d'entre elles comme les fourragères (pour la plupart pérennes), les potagères ou les betteraves peuvent être désherbées mécaniquement, le plus souvent en complément de désherbages chimiques. Les principaux outils utilisés pour ces cultures sont décrits ci-après. Pour les porte-graine céréales, protéagineux et oléagineux se référer aux paragraphes ci-dessus propres aux grandes cultures.

Herse étrille : Ce matériel peut être utilisé en post-semis prélevée « à l'aveugle » sur des semis profonds, puis une fois passé le stade de sensibilité de la culture (premières feuilles ou début tallage). A utiliser impérativement sur terrain ressuyé et bien plat, non collant et meuble. Elle est également conseillée pour la destruction des faux-semis et pour limiter la reprise des adventices après un binage. Cet outil peut être utilisé sur les porte-graines suivantes : potagères fines annuelles et bisannuelles, betteraves, cucurbitacées, légumineuses petites et moyennes graines et graminées.

Houe rotative : utilisable en sols battants pour écroûter et désherber les très jeunes adventices. Ce matériel peut être utilisé en post-semis prélevée « à l'aveugle » sur des semis profonds, puis une fois passé le stade de sensibilité de la culture (premières feuilles ou début tallage). A utiliser impérativement sur terrain ressuyé. La houe rotative peut aussi être utilisée pour la destruction des faux semis. Cet outil peut être utilisé sur les porte-graines suivantes : cucurbitacées, légumineuses petites et moyennes graines (une vitesse d'avancement limitée au stade jeune limite l'agressivité) et graminées.

Bineuse : à condition de semer à écartement compatible avec celui de l'outil, la bineuse est utilisable en post-levée, dès que la culture est suffisamment visible et développée. Le choix du type de dents, du positionnement dans l'inter-rang et la profondeur de travail est à faire en fonction de la culture et de son développement. Les premiers passages sont à effectuer à une vitesse réduite (2-3km/h). La précision près du rang est facilitée par les différents systèmes de guidage. Cet outil peut être utilisé sur les porte-graines suivantes (si semis avec un inter-rang suffisant pour le passage de l'outil) : potagères fines annuelles et bisannuelles, betteraves, cucurbitacées, légumineuses petites graines et graminées.

Ecimeuse : Cet outil est en fait un lamier équipé de lames rotatives ou de scies à sections. Elles permettent de couper les adventices qui dépassent des cultures (folle avoine, chardons, ...) lors de leur montée en fleurs ou à graines. Il faut intervenir avant que les graines soient viables pour éviter leur dissémination. Cet outil peut être envisagé sur toutes les cultures à condition d'avoir une différence de hauteur suffisante entre les adventices et la culture porte-graines.

Annexe 2 : Groupes HRAC

Cette classification est adaptée à partir de celle établie par le Comité d'Action pour les Résistances aux Herbicides (HRAC - <http://www.hracglobal.com>). Toutes les substances appartenant à un **même groupe** (désigné par une lettre) ont la même cible biochimique, et donc **le même mode d'action**, quelle que soit leur famille chimique d'appartenance.

Légende :

Rouge : très impacté (au moins une espèce chez laquelle la résistance est très répandue)

Orange : impacté (au moins une espèce chez laquelle la résistance est répandue)

Jaune : résistance émergente (au moins une espèce chez laquelle la résistance a été signalée)

Vert : pas de cas de résistance signalé en France

Les nombres dans les cases colorées correspondent au nombre d'espèces adventices chez lesquelles une résistance a été identifiée.

Groupe HRAC	Mode d'action ¹	Familles chimiques	Substances	Exemples de spécialités (liste non exhaustive)	Utilisable sur :										Nombre d'espèces adventices chez lesquelles une résistance a été publiée en France
					Céréales	Colza	Mais	Tournesol	Soja	Lin	Protéagineux	P .de terre	Betterave	Riz	
A	Inhibiteurs de l'ACCCase (biosynthèse des lipides)	Aryloxyphénoxy-propionates (« Fops »)	clodinafop, cyhalofop, diclofop, fénoxaprop, fluazifop, propaquizafop, quizalofop.	Célio, Targa D+, Pilot, Fusilade Max, Fenova Super, Agil, Clincher Neo...											9
		Cyclohexanediones (« dimes »)	cléthodime, cycloxydime,	Stratos Ultra, Centurion 240EC, Select...											
		Phenylpyrazoline (« den »)	pinoxaden	Axial Pratic...											
B	Inhibiteurs l'ALS (biosynthèse des acides aminés ramifiés : Ile, Leu,	Sulfonylurées	amidosulfuron, azimsulfuron, bensulfuron, , flzasulfuron, foramsulfuron, halosulfuron, iodosulfuron, mésosulfuron,	Atlantis Pro, Archipel Duo, Allié SX, Gratil, Biathlon, Express SX, Peak. Equip. Monitor.											16

Groupe HRAC	Mode d'action ¹	Familles chimiques	Substances	Exemples de spécialités (liste non exhaustive)	Utilisable sur :										Nombre d'espèces adventices chez lesquelles une résistance a été publiée en France	
					Céréales	Colza	Maïs	Tournesol	Soja	Lin	Protéagineux	P .de terre	Betterave	Riz		interculture
	synthase (biosynthèse de la cellulose)															
O	Perturbateurs des récepteurs de l'auxine TIR1 / AFB (régulation hormonale de la croissance)	Acides phénoxy-carboxyliques	2,4-D, 2,4-DB, dichlorprop-p, MCPA, MCPB, mécoprop (= MCPP)	Chardol, Kyleo, Duplosan Super,												1
		Acide benzoïque	Dicamba	Banvel 4S												
		Acide arylpicolinique	Halauxifen-methyl	Zypar, Pixxaro EC												
		Acide quinoléine-carboxylique	Quinmérac	Novall, Zepplin												
		Acides picoliniques	aminopyralid, clopyralid, fluroxypyr, triclopyr	Ielo, Lontrel SG, Starane HD, Garlon 2000												
Z	Inconnu	Acide gras	Acide pélargonique	Beloukha								3				0
		Acide carboxylique	Acide acétique													

¹ Abréviations utilisées pour les cibles : ACCase = acétyl-coenzyme A carboxylase ; ALS = acétolactate-synthase ; PsbA = protéine D1 du photosystème II ; PPO = protoporphyrinogène oxydase ; PDS = phytoène désaturase ; HPPD = 4-Hydroxyphényle-pyruvate dioxygénase ; DOXP synthase = 1-déoxy-d-xylulose-5-phosphate synthase ; EPSPS = 5-énolpyruvylshikimate

² Uniquement sur lin textile pour le rouissage

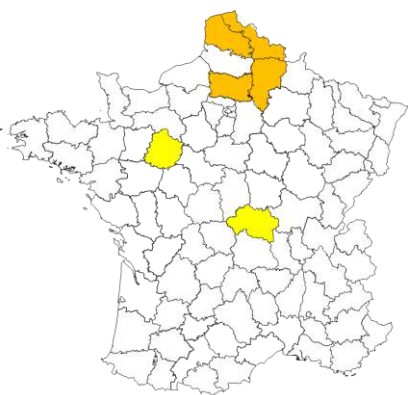
³ Usage défanage

Annexe 3 : Liste des adventices présentant des résistances en France

- AGROSTIS JOUET-DU-VENT–*Aperaspica-venti*
- AMBROISIE À FEUILLES D'ARMOISE –*Ambrosia artemisiifolia*
- BROMES –*Bromus sp*
- CHÉNOPODE BLANC –*Chenopodium album*
- COQUELICOT–*Papaver rhoeas*
- DIGITAIRE SANGUINE–*Digitaria sanguinalis*
- FOLLES AVOINES–*Avena fatua, Avena sterilis*
- IVRAIES («RAY-GRASS»)–*Lolium sp.*
- LAITERON ÉPINEUX–*Sonchus asper*
- MATRICAIRES–*Matricaria sp. / Tripleurospermum sp. / Anthemis sp.*
- PANIC À FEUILLES BARBUES–*Echinochloa oryzicola*
- PANIC PIED-DE-COQ–*Echinochloa crus-galli*
- SÉNEÇON COMMUN–*Senecio vulgaris*
- SÉTAIRES–*Setaria sp.*
- STELLAIRE INTERMÉDIAIRE –*Stellaria media*
- TOURNESOL ADVENTICE –*Helianthus annuus*
- VULPIN DES CHAMPS–*Alopecurus myosuroides*

AGROSTIS JOUET-DU-VENT – *Apera spica-venti*

Inhibiteurs de l'ACCCase (groupe HRAC A)



Répartition et dénombrement des résistances prouvées **aux inhibiteurs de l'ACCCase** chez l'Agrostis en France.

- Fréquente (> 20 cas)
- Modérée (5-20 cas)
- Rare (2-5 cas)
- Premier cas
- Non signalée

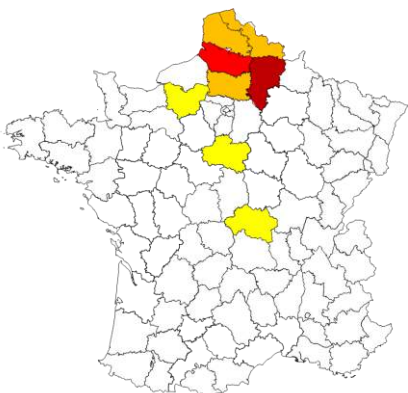


Plantule d'Agrostis
(Aperomija)

La résistance a été identifiée dans certaines zones céréalières, notamment dans les Hauts-de-France. Elle conduit à des échecs ou des insuffisances de contrôle.

Exemples de spécialités concernées: Puma LS (fénoxaprop), Targa Max (quizalofop), Axial Pratic (pinoxaden), Stratos (cycloxydime), FolyR (cléthodime)...

Inhibiteurs de l'ALS (groupe HRAC B)



Répartition et dénombrement des résistances prouvées **aux inhibiteurs de l'ALS** chez l'Agrostis en France.

- Fréquente (> 20 cas)
- Modérée (5-20 cas)
- Rare (2-5 cas)
- Premier cas
- Non signalée



Inflorescence d'Agrostis
(A. Alessandrini, Acta Plantarum)

La résistance a été identifiée dans certaines zones céréalières, notamment dans les Hauts-de-France. Elle conduit à des échecs ou des insuffisances de contrôle.

Exemples de spécialités concernées: Archipel Duo (iodosulfuron + mésosulfuron), Abak (pyroxsulame), Cleravo (imazamox)...

ATTENTION:

La résistance aux inhibiteurs de l'ACCCase et aux inhibiteurs de l'ALS peut être présente dans les mêmes parcelles, avec des plantes d'Agrostis résistantes aux deux modes d'action.

Type de résistance identifié

Résistance liée à la cible et résistance non liée à la cible.

ATTENTION: la résistance non liée à la cible peut concerner des herbicides ayant des modes d'action différents.

La résistance non liée à la cible peut être associée à de la résistance liée à la cible aux inhibiteurs de l'ACCCase et/ou de l'ALS dans une même parcelle, voire dans une même plante d'Agrostis.



Agrostis dans du blé (K. Ziarnik, Kenraiz)

AGROSTIS JOUET-DU-VENT – *Apera spica-venti*

Recommandations

- Éviter d'utiliser des herbicides ayant le ou les modes d'action concernés par les résistances dans les cultures où de l'Agrostis résistant est présent, car cela ne fera qu'aggraver le problème.
- Utiliser les pratiques agronomiques pour réduire l'infestation: **labour occasionnel** (1 an sur 3 au plus), inclusion de **cultures de printemps ou d'été** ou de **prairies temporaires** (3-4 ans) dans la rotation.
- Un herbicide ayant un mode d'action concerné par la résistance pourra être utilisé dans les cultures où de l'Agrostis résistant est présent **uniquement** si l'Agrostis peut être **totale**ment contrôlé par d'autres moyens (moyens non chimiques, en combinaison ou non avec des herbicides ayant des modes d'action non concernés par la résistance).

Efficacité des techniques non-chimiques pour la réduction des infestations d'Agrostis jouet-du-vent

Rotation diversifiée	Déchaumages / déstockage d'été	Faux-semis (avant semis de culture suivante)	Décalage de la date de semis (sauf colza)	Labour occasionnel	Herse étrille	Houe rotative	Bineuse

	Bonne efficacité
	Efficacité moyenne ou irrégulière
	Efficacité insuffisante ou très aléatoire
	Efficacité nulle ou technique non pertinente

Modes d'action herbicides efficaces sur Agrostis jouet-du-vent

Efficacité	Application
Satisfaisante	PRE: pré-levée
Moyenne	POSTp: post-levée précoce
Faible/nulle	POST: post-levée
CL: variétés tolérantes aux herbicides, Clearfield ®	
EX: variétés tolérantes aux herbicides, Express Sun ®	

ATTENTION:
L'efficacité des herbicides est donnée ici en l'absence de **résistance**. Les modes d'action concernés par une **résistance** sont indiqués en **rouge**.
Pour une culture donnée, seuls les modes d'action incluant au moins une substance efficace contre l'Agrostis jouet-du-vent sont cités.

Groupe HRAC	Substances actives	Ex. de spécialités	Application	Culture(s) concernée(s)	Efficacité
A	fluazifop, propaquizafop, quizalofop, cléthodime, cycloxydime	Fusilade max, Agil, Étamine, Pilot, Centurion, FolyR, Stratos Ultra	POST	Oléoprotéagineux, betterave	
A	pinoxaden, fénoxaprop, clodinafop	Brocar 240, Puma LS, Fenova Super, Axial Pratic, Célio	POST	Blé, certains orges	
B	florasulame	Primus	POST	Blé, orge	
B	imazamox	Pulsar, Nirvana	POST	Colza CL, tournesol CL, soja, pois, féverole	
B	mésosulfuron, iodosulfuron, sulfosulfuron, pyroxsulame, propoxycarbazone	Atlantis Pro, Archipel Duo, Hussar Pro, Monitor, Abak, Octogon, Attribut	POST	Blé	
B	metsulfuron, tribénuron, thifensulfuron, tritosulfuron	Allié SX, Allié Star SX, Biathlon	POST	Blé, orge	
B	tribénuron	Express SX	POST	Tournesol EX	
C1	chloridazone, phenmédiphame	Better DF, Fasnet SC, Bettapham	POST	Betterave	
C1	lénacile, métamitron	Venzar, Goltix 70UD	POST	Betterave	
C2	chlortoluron	Tolurgan 5SC, Aubaine, Constel	PRE, POSTp	Blé, orge	
K1	benfluraline	Bonalan	PRE	Pois, féverole	
K1	pendiméthaline	Atic-aqua, Prowl 400, Baroud SC	PRE, POSTp	Blé, orge, tournesol, soja, pois, féverole	
K1	propyzamide	Kerb Flo	POST	Colza, pois, féverole	
K3	dimétachlore, napropamide	Axter, C Trio, Colzamid	PRE	Colza	
K3	flufénacet	Trooper, Fosburi	PRE, POSTp	Blé, orge	

AGROSTIS JOUET-DU-VENT – *Apera spica-venti*

K3	métazachlore, diméthénamide	Butisan, Novall, Alabama	PRE	Colza, tournesol	
K3	péthoxamide	Néro	PRE	Colza, soja	
K3	S-métolachlore	Mercantor Gold	PRE	Tournesol, soja	
N	éthofumesate	Boxer SC500	POST	Betterave	
N	prosulfocarbe	Défi, Daiko, Roxy 80EC	PRE, POSTp	Blé, orge	
N	triallate	Avadex	PRE	Colza, lin, orge, betterave	

AMBROISIE À FEUILLES D'ARMOISE – *Ambrosia artemisiifolia*



Plantule d'Ambroisie
(B. Chauvel, INRA)

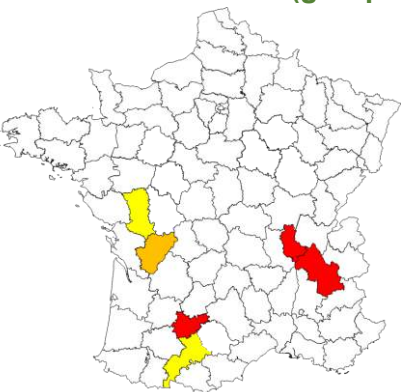


Jeune plante d'Ambroisie
(B. Chauvel, INRA)



Inflorescence d'Ambroisie (C. Délye, INRA)

Inhibiteurs de l'ALS (groupe HRAC B)



Répartition et dénombrement des résistances prouvées aux inhibiteurs de l'ALS chez l'Ambroisie en France.

- Fréquente (> 20 cas)
- Modérée (5-20 cas)
- Rare (2-5 cas)
- Premier cas
- Non signalée

La résistance a été identifiée en Auvergne-Rhône-Alpes, Nouvelle-Aquitaine et Occitanie. Elle peut entraîner des échecs ou des insuffisances de contrôle.

Exemples de spécialités concernées: Express SX (tribénuron), Pulsar40 (imazamox)...

Type de résistance identifié

Résistance liée à la cible et **résistance non liée à la cible**. La résistance liée à la cible semble être le mécanisme le plus fréquent.

ATTENTION: la résistance non liée à la cible peut concerner des herbicides ayant des modes d'action différents.

Recommandations

- Éviter d'utiliser des herbicides ayant le mode d'action « inhibiteur de l'ALS » dans les cultures où de l'Ambroisie résistante est présente, car cela ne fera qu'aggraver le problème.
- Utiliser les pratiques agronomiques pour réduire l'infestation: **pas de labour** car stock semencier très persistant. **Déchaumages** d'été, **faux semis** répétés, inclusion de **cultures d'hiver** ou de cultures très couvrantes dans la rotation. Désherbage mécanique (**binage**). Bien contrôler l'Ambroisie en **interculture** et en **bordure** de parcelle. **Attention à la dissémination des semences** par les engins (moissonneuse...).
- En cas de forte infestation (plus de 10 plantes/m²), **exclure** tournesol et soja de la rotation.



Ambroisie dans du tournesol (C. Délye, INRA)



Ambroisie sur chaumes de blé (C. Délye, INRA)

AMBROISIE À FEUILLES D'ARMOISE – *Ambrosia artemisiifolia*

- Un herbicide ayant le mode d'action « inhibiteur de l'ALS » pourra être utilisé dans les cultures où de l'Ambroisie résistante est présente **uniquement** si l'Ambroisie peut être **totalement** contrôlée par d'autres moyens (moyens non chimiques, en combinaison ou non avec des herbicides ayant des modes d'action non concernés par la résistance).

Efficacité des techniques non-chimiques pour la réduction des infestations d'Ambroisie à feuilles d'armoise

Rotation diversifiée	Déchaumages / déstockage d'été	Faux-semis (avant semis de culture suivante)	Décalage de la date de semis (sauf colza)	Labour occasionnel	Herse étrille	Houe rotative	Bineuse

	Bonne efficacité
	Efficacité moyenne ou irrégulière
	Efficacité insuffisante ou très aléatoire
	Efficacité nulle ou technique non pertinente

Modes d'action herbicides efficaces sur Ambroisie à feuilles d'armoise

Efficacité	Application
Satisfaisante	PRE: pré-levée
Moyenne	POSTp: post-levée précoce
Faible/nulle	POST: post-levée
CL: variétés tolérantes aux herbicides, Clearfield ®	
EX: variétés tolérantes aux herbicides, Express Sun ®	

ATTENTION:
L'efficacité des herbicides est donnée ici en l'absence de résistance. Les modes d'action concernés par une résistance sont indiqués en rouge.
Pour une culture donnée, seuls les modes d'action incluant au moins une substance efficace contre l'Ambroisie à feuilles d'armoise sont cités.

Groupe HRAC	Substances actives	Ex. de spécialités	Application	Culture(s) concernée(s)	Efficacité	
B	florasulame	Kart	POST	Maïs		
B	imazamox	Pulsar, Nirvana	POST	Colza CL, tournesol CL, soja, pois, féverole		Fortes infestations
B	mésosulfuron, iodosulfuron	Archipel	POST	Blé		Fortes infestations
B	metsulfuron, tribénuron, thifensulfuron, florasulame	Allié duo SX, Synopsis, Omnera LQM, Primus	POST	Blé, orge		Fortes infestations
B	nicosulfuron, formasulfuron	Pampa, Pampa6OD, Équip	POST	Maïs		
B	pénoxsulame	Boa	POST	Sorgho		
B	propoxycarbazone, sulfosulfuron	Attribut, Monitor	POST	Blé		
B	prosulfuron	Peak	POST	Maïs, maïs doux		
B	pyroxsulame	Abak, Octogon	POST	Blé		
B	rimsulfuron	Tarot	PRE, POST	Maïs		
B	rimsulfuron	Elden	POST	Pomme de terre		
B	tribénuron	Express SX	POST	Tournesol EX		Fortes infestations
B	tritosulfuron	Biathlon	POST	Blé, orge, maïs, sorgho		
C2	métobromuron	Proman	PRE	Tournesol, féverole, soja, pomme de terre		
C3	bentazone	Basagran SG, Corum	POST	Pois, féverole, soja, lin		
C3	bentazone	Basagran SG, Benta480	POST	Maïs, maïs doux, sorgho		
C3	bromoxynil	Brennus Xtra, Nessie	POST	Blé et orge		
C3	bromoxynil	Emblem Flo, Emblem, Rajah, Auxo	POST	Maïs, maïs doux, Sorgho		
C3	pyridate	Onyx	POST	Maïs, maïs doux		
F1	flurochloridone	Racer ME	PRE	Tournesol		
F1	flurtamone	Nikeyl	PRE	Tournesol, pois, féverole		
F2	isoxaflutole	Lagon	PRE	Maïs		
F2	mésotrione	Callisto, Calliprime Xtra	POST	Colza		
F2	mésotrione	Callisto, Mesostar, Temsa100, Border, Kideka, Maïsotrione	POST	Maïs, maïs doux		
F2	sulcotrione	Decano, Souverain OD	POST	Maïs, maïs doux, sorgho		
F2	tembotrione	Laudis WG, Auxo	POST	Maïs, maïs doux		
O	aminopyralide	Ielo	POST	Colza		
O	clopyralide	Lontrel	POST	Colza, lin		
O	clopyralide	Lontrel100, LontrelSG	POST	Maïs, sorgho		

AMBROISIE À FEUILLES D'ARMOISE – *Ambrosia artemisiifolia*

O	dicamba	Banvel4S, Cambio	POST	Maïs	
O	dichlorprop-P	Picotop	POST	Blé, orge	
O	fluroxypyr	Starane 200	POST	Blé, orge	
O	fluroxypyr	Starane 200	POST	Maïs, sorgho	
O	halauxifen, MCPA, 2,4-D, clopyralide	Pixxaro EC, Zypar, Metis, Bofix, Duplosan Super	POST	Blé, orge	
O	quinmérac	Novall, Alabama	PRE	Colza, tournesol	

BROMES – *Bromus sp.*



Plantule de Brome (*B. sterilis*)
(A. Rodriguez, ACTA)

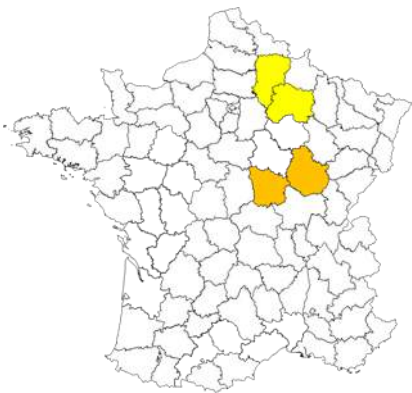


Plante de Brome (*B. sterilis*)
(A. Rodriguez, ACTA)



Inflorescence de Brome (*B. sterilis*)
(S. Lefnaer)

Inhibiteurs de l'ALS (groupe HRAC B)



Répartition et dénombrement des résistances prouvées aux inhibiteurs de l'ALS chez les Bromes en France.

- Fréquente (> 20 cas)
- Modérée (5-20 cas)
- Rare (2-5 cas)
- Premier cas
- Non signalée

La résistance a été identifiée dans plusieurs régions. Elle conduit à des échecs ou des insuffisances de contrôle.

Exemples de spécialités concernées: Monitor (sulfosulfuron), Archipel Duo (iodosulfuron + mésosulfuron), Abak (pyroxsulame), Attribut (propoxycarbazone), Cleravo (imazamox)...

Type de résistance identifié

Résistance liée à la cible et **résistance non liée à la cible**.

ATTENTION: la résistance non liée à la cible peut concerner des herbicides ayant des modes d'action différents.

Recommandations

- Éviter d'utiliser des herbicides ayant le mode d'action « inhibiteur de l'ALS » dans les cultures où du Brome résistant est présent, car cela ne fera qu'aggraver le problème.
- Utiliser les pratiques agronomiques pour réduire l'infestation: **labour occasionnel** (1 an sur 3 au plus), **faux-semis** répétés et **déchaumage d'automne** sont très efficaces. Inclusion de **cultures de printemps et d'été** dans la rotation. Le **désherbage mécanique** est efficace sur les jeunes plantes de Brome. **Fauche** des bordures enherbées avant la grenaison des Bromes. En cas d'utilisation de semences de ferme, bien **trier** les semences.



Inflorescence de Brome
(*B. hordeaceus*)
(W. Obermayer, Univ. Graz)



Brome (*B. sterilis*) dans du blé (C. Délye, INRA)

BROMES – Bromus sp.

- Un herbicide ayant le mode d'action « inhibiteur de l'ALS » pourra être utilisé dans les cultures où du Brome résistant est présente **uniquement** si le Brome peut être **totalement** contrôlé par d'autres moyens (moyens non chimiques, en combinaison ou non avec des herbicides ayant des modes d'action non concernés par la résistance).

Efficacité des techniques non-chimiques pour la réduction des infestations de Bromes

Rotation diversifiée	Déchaumages / déstockage d'été	Faux-semis (avant semis de culture suivante)	Décalage de la date de semis (sauf colza)	Labour occasionnel	Herse étrille	Houe rotative	Bineuse
					Jeunes plantes	Jeunes plantes	

	Bonne efficacité
	Efficacité moyenne ou irrégulière
	Efficacité insuffisante ou très aléatoire
	Efficacité nulle ou technique non pertinente

Modes d'action herbicides efficaces sur Bromes

Efficacité	Application
Satisfaisante	PRE: pré-levée
Moyenne	POSTp: post-levée précoce
Faible/nulle	POST: post-levée
CL: variétés tolérantes aux herbicides, Clearfield ®	
EX: variétés tolérantes aux herbicides, Express Sun ®	

ATTENTION:
L'efficacité des herbicides est donnée ici en l'absence de résistance. Les modes d'action concernés par une résistance sont indiqués en rouge.
Pour une culture donnée, seuls les modes d'action incluant au moins une substance efficace contre les Bromes sont cités.

Groupe HRAC	Substances actives	Ex. de spécialités	Application	Culture(s) concernée(s)	Efficacité
A	fluazifop, propaquizafop, quizalofop, cléthodime, cycloxydime	Fusilade max, Agil, Étamine, Pilot, Centurion, FolyR, Stratos Ultra	POST	Oléoprotégineux, betterave	
A	pinoxaden, fénoxaprop, clodinafop	Brocar 240, Puma LS, Fenova Super, Axial Pratic, Célio	POST	Blé, certains orges	
B	imazamox	Pulsar, Nirvana	POST	Colza CL, tournesol CL, soja, pois, féverole	
B	mésosulfuron, iodosulfuron, sulfosulfuron	Atlantis Pro, Archipel Duo, Hussar Pro, Monitor	POST	Blé	
B	metsulfuron, tribénuron, thifensulfuron, tritosulfuron, florasulame	Allié SX, Allié Star SX, Biathlon, Primus	POST	Blé, orge	
B	pyroxsulame, propoxycarbazone	Attribut	POST	Blé	
B	tribénuron	Express SX	POST	Tournesol EX	
C2	chlortoluron	Tolurgan 5SC, Aubaine, Constel	PRE, POSTp	Blé, orge	
K1	benfluraline	Bonalan	PRE	Pois, féverole	
K1	pendiméthaline	Atic-aqua, Prowl 400, Baroud SC	PRE, POSTp	Blé, orge, tournesol, soja, pois, féverole	
K1	propyzamide	Kerb Flo	POST	Colza, pois, féverole	
K3	flufénacet	Trooper, Fosburi	PRE, POSTp	Blé, orge	
N	prosulfocarbe	Défi, Daiko, Roxy 80EC	PRE, POSTp	Blé, orge	
N	triallate	Avadex	PRE	orge	

CHÉNOPODE BLANC – *Chenopodium album*



Plantule de Chénopode
(A. Rodriguez, ACTA)



Plantule de Chénopode
(Univ. Michigan)



Plante de Chénopode (Univ. Michigan)

Inhibiteurs du photosystème II (groupe HRAC C1)



Répartition et dénombrement des résistances prouvées aux inhibiteurs du photosystème II chez le Chénopode blanc en France.

- Fréquente (> 20 cas)
- Modérée (5-20 cas)
- Rare (2-5 cas)
- Premier cas
- Non signalée

La résistance a été identifiée dans les Hauts-de-France et en Île-de-France. Dans les zones concernées, possibilité d'échecs ou d'insuffisances de contrôle.

Exemples de spécialités concernées: Glotron (métamitron), Sencoral (métribuzine)...

Type de résistance identifié

Résistance liée à la cible.

Recommandations

- Éviter d'utiliser des herbicides ayant le mode d'action « inhibiteur du photosystème II » dans les cultures où du Chénopode résistant est présent, car cela ne fera qu'aggraver le problème.
- Utiliser les pratiques agronomiques pour réduire l'infestation: **réduction** de la fréquence des cultures d'été dans la rotation, **déchaumage** et **faux-semis**. **Le labour est déconseillé** à cause de la longévité des semences de Chénopode. **Désherbage mécanique** précoce, sur jeunes plantes de Chénopode.

- Un herbicide ayant le mode d'action « inhibiteur du photosystème II » pourra être utilisé dans les cultures où du Chénopode résistant est présent **uniquement** si le Chénopode peut être **totale**ment contrôlé par d'autres moyens (moyens non chimiques, en combinaison ou non avec des herbicides ayant des modes d'action non concernés par la résistance).



Inflorescence de Chénopode - (AnRo002)



Chénopode dans de la betterave (D. Lepière)

CHÉNOPODE BLANC – *Chenopodium album*

Efficacité des techniques non-chimiques pour la réduction des infestations de Chénopode blanc

Rotation diversifiée	Déchaumages / déstockage d'été	Faux-semis (avant semis de culture suivante)	Décalage de la date de semis (sauf colza)	Labour occasionnel	Herse étrille	Houe rotative	Bineuse
					Jeunes plantes	Jeunes plantes	Jeunes plantes

	Bonne efficacité
	Efficacité moyenne ou irrégulière
	Efficacité insuffisante ou très aléatoire
	Efficacité nulle ou technique non pertinente

Modes d'action herbicides efficaces sur Chénopode blanc

Efficacité	Application
Satisfaisante	PRE: pré-levée
Moyenne	POSTp: post-levée précoce
Faible/nulle	POST: post-levée
CL: variétés tolérantes aux herbicides, Clearfield ®	
EX: variétés tolérantes aux herbicides, Express Sun ®	

ATTENTION:

L'efficacité des herbicides est donnée ici en l'absence de résistance. Les modes d'action concernés par une résistance sont indiqués en rouge.

Pour une culture donnée, seuls les modes d'action incluant au moins une substance efficace contre le Chénopode blanc sont cités.

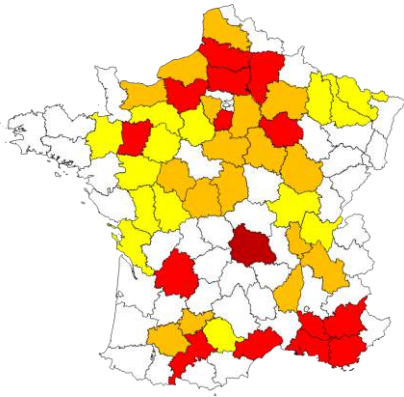
Groupe HRAC	Substances actives	Ex. de spécialités	Application	Culture(s) concernée(s)	Efficacité
B	florasulame	Primus, Kart	POST	Blé, orge, maïs	
B	foramsulfuron	Equip, Monsoon Active	POST	Maïs	
B	imazamox	Pulsar, Nirvana	POST	Colza CL, tournesol CL, soja, pois, féverole	
B	mésosulfuron, iodosulfuron, sulfosulfuron	Atlantis Pro, Archipel Duo, Hussar Pro, Monitor	POST	Blé	
B	metsulfuron, tribénuron, thifensulfuron, tritosulfuron	Allié SX, Allié Star SX, Biathlon	POST	Blé, orge	
B	nicosulfuron	Pampa, Pampa6OD, SouverainOD, Elumis	POST	Maïs	
B	pénoxsulame	Boa	POST	Sorgho	
B	propoxycarbazone	Attribut	POST	Blé	
B	prosulfuron	Peak	POST	Maïs, maïs doux	
B	pyroxulame	Abak, Octogon	POST	Blé	
B	rimsulfuron	Tarot	POST, PRE	Maïs	
B	tribénuron	Express SX	POST	Tournesol EX	
B	tritosulfuron	Biathlon	POST	Maïs, sorgho	
C1	chloridazone, métamitrone, phenmédiphame	Better DF, Goltix 70UD, Fasnet SC, Bettapham	POST	Betterave	
C1	lénacile	Venzar	POST	Betterave	
C1	métribuzine	Sencoral SC, Bastille, Arcade, Metric, Tavas	PRE	pomme de terre	
C2	métobromuron	Proman	PRE	Tournesol, féverole, soja, pomme de terre	
C2	chlortoluron	Tolurgan 5SC, Aubaine, Constel	PRE, POSTp	Blé, orge	
C3	bentazone	Basagran SG, Corum, Benta480	POST	Pois, féverole, soja, lin, maïs, maïs doux, sorgho	
C3	bromoxynil	Brennus Xtra, Nessie, Emblem, Emblem Flo, Rajah, Auxo	POST	Blé, orge, lin, maïs, maïs doux, sorgho	
C3	pyridate	Onyx	POST	Maïs, maïs doux	
E	Bifenox, carfentrazone	Aurora 40WG, Vérigal D+	POST	Blé, orge	
F1	DFF	Tavas	PRE	Pomme de terre	
F1	DFF, picolinafén, flurtamone, beflubutanide	Mamut, Picosolo, Beflex	PRE, POSTp	Blé, orge	
F1	flurochloridone	Racer ME	PRE	Tournesol, pomme de terre	

CHÉNOPODE BLANC – *Chenopodium album*

F1	flurtamone	Nikeyl	PRE	Tournesol, pois, féverole	
F2	isoxaflutole	Merlin Flexx, Merlin Flexx Xtra, Lagon, Adengo, AdengoXtra	PRE, POSTp	Maïs, maïs doux	
F2	mésotrione	Callisto, Calliprime Xtra, Mesostar, Temsa100, Border, Kideka, Maïsotrione, Camix, Elumis	PRE, POST	Colza, maïs, maïs doux, sorgho	
F2	sulcotrione	Decano, SouverainOD	POST	Maïs, maïs doux, sorgho	
F2	tembotrione	Laudis WG	POST	Maïs, maïs doux	
F3	acnifen	Challenge, Nikeyl	PRE	Tournesol, féverole, pois, pomme de terre	
F4	clomazone	Centium, Colzor Trio	PRE	Colza, soja, betterave	
F4	clomazone	Centium, Colzor Trio	PRE	Pomme de terre	
K1	benfluraline	Bonalan	PRE	Pois, féverole	
K1	pendiméthaline	Atic-aqua, Prowl 400, Baroud SC	PRE, POSTp	Blé, orge, tournesol, soja, pois, féverole	
K1	pendiméthaline	Atic-aqua, Prowl 400	PRE, POSTp	Maïs, sorgho	
K1	propyzamide	Kerb Flo	POST	Colza, pois, féverole	
K3	dimétachlore, napropamide	Axter, C Trio, Colzamid	PRE	Colza	
K3	flufénacet	Trooper, Fosburi	PRE, POSTp	Blé, orge	
K3	flufénacet	Bastille	PRE	Pomme de terre	
K3	métazachlore, diméthénamide	Butisan, Novall, Alabama	PRE	Colza, tournesol	
K3	péthoxamide	Néro	PRE	Colza, soja	
K3	S-métolachlore	Mercantor Gold	PRE	Tournesol, soja	
L	isoxaben	Cent 7	PRE, POSTp	Blé, orge	
N	prosulfocarbe	Défi	PRE, POSTp	Blé, orge	
N	prosulfocarbe	Défi	PRE	Pomme de terre	
N	triallate	Avadex	PRE	orge	
O	2,4-MCPB	Tropotone	POST	Pois	
O	fluroxypyr	Starane 200	POST	Blé, orge	
O	halauxifen, MCPA, 2,4-D, clopyralide, dichlorprop-P	Pixaro EC, Zypar, Metis, Bofix, Duplosan Super, Picotop	POST	Blé, orge	

COQUELICOT – *Papaver rhoeas*

Inhibiteurs de l'ALS (groupe HRAC B)



Répartition et dénombrement des résistances prouvées **aux inhibiteurs de l'ALS** chez le Coquelicot en France.

- Fréquente (> 20 cas)
- Modérée (5-20 cas)
- Rare (2-5 cas)
- Premier cas
- Non signalée

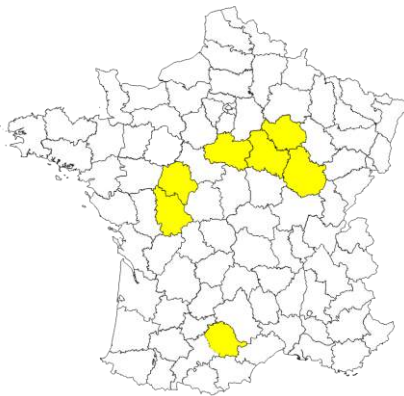


Plantule de Coquelicot
(B. Chauvel, INRA)

La résistance est **fréquente et en expansion** dans toutes les régions céréalières. Les échecs ou les insuffisances de contrôle sont fréquents.

Exemples de spécialités concernées: Archipel Duo (iodosulfuron + mésosulfuron), Allié SX (metsulfuron), Primus (florasulame), Cleravo (imazamox)...

Herbicides auxiniques (groupe HRAC O)



Répartition et dénombrement des résistances prouvées **aux herbicides auxiniques** chez le Coquelicot en France.

- Fréquente (> 20 cas)
- Modérée (5-20 cas)
- Rare (2-5 cas)
- Premier cas
- Non signalée



Fleur et capsules de Coquelicot
(C. Délye, INRA)

La résistance est **émergente** dans les régions céréalières. Elle peut entraîner des échecs ou des insuffisances de contrôle.

Exemples de spécialités concernées: Bofix (MCPA + fluroxypyr + clopyralide), Chardol 600 (2,4-D), Ielo (aminopyralide + propyzamide), Lonpar (2,4-D + MCPA + clopyralide)...

ATTENTION:

La résistance aux herbicides auxiniques est le plus souvent associée à une résistance aux inhibiteurs de l'ALS. Dans les parcelles concernées, on a généralement des plantes de Coquelicot résistantes aux deux modes d'action.



Coquelicot dans du blé (C. Délye, INRA)

Type de résistance identifié

Inhibiteurs de l'ALS: résistance liée à la cible et **résistance non liée à la cible**. La résistance liée à la cible semble être le mécanisme majeur.

ATTENTION: la résistance non liée à la cible peut concerner des herbicides ayant des modes d'action différents.

Herbicides auxiniques: mécanisme non élucidé.

COQUELICOT – *Papaver rhoeas*

Recommandations

- Éviter d'utiliser des herbicides ayant le ou les modes d'action concernés par les résistances dans les cultures où du Coquelicot résistant est présent, car cela ne fera qu'aggraver le problème.
- Utiliser les pratiques agronomiques pour réduire l'infestation: inclusion de **cultures de printemps ou d'été** dans la rotation, **désherbage mécanique** sur jeunes plantes (jusqu'à 4 vraies feuilles), **faux-semis** (laisser les graines en surface pour faciliter la germination). **Le labour est déconseillé** à cause de la longévité des semences de Coquelicot (jusqu'à 30 ans).
- Un herbicide ayant un mode d'action concerné par la résistance pourra être utilisé dans les cultures où du Coquelicot résistant est présent **uniquement** si le Coquelicot peut être **totale**ment contrôlé par d'autres moyens (moyens non chimiques, en combinaison ou non avec des herbicides ayant des modes d'action non concernés par la résistance).

Efficacité des techniques non-chimiques pour la réduction des infestations de Coquelicot

Rotation diversifiée	Déchaumages / déstockage d'été	Faux-semis (avant semis de culture suivante)	Décalage de la date de semis (sauf colza)	Labour occasionnel	Herse étrille	Houe rotative	Bineuse

	Bonne efficacité
	Efficacité moyenne ou irrégulière
	Efficacité insuffisante ou très aléatoire
	Efficacité nulle ou technique non pertinente

Modes d'action herbicides efficaces sur Coquelicot

Efficacité	Application
Satisfaisante	PRE: pré-levée
Moyenne	POSTp: post-levée précoce
Faible/nulle	POST: post-levée

CL: variétés tolérantes aux herbicides, Clearfield ®

EX: variétés tolérantes aux herbicides, Express Sun ®

ATTENTION:

L'efficacité des herbicides est donnée ici **en l'absence de résistance**. Les modes d'action concernés par une résistance sont indiqués en **rouge**.

Pour une culture donnée, seuls les modes d'action incluant au moins une substance efficace contre le Coquelicot sont cités.

Groupe HRAC	Substances actives	Ex. de spécialités	Application	Culture(s) concernée(s)	Efficacité
B	florasulame	Kart	POST	Maïs	
B	imazamox	Pulsar, Nirvana	POST	Colza CL, tournesol CL, soja, pois, féverole	
B	mésosulfuron, iodosulfuron, sulfosulfuron	Atlantis Pro, Archipel Duo, Hussar Pro, Monitor	POST	Blé	
B	metsulfuron, tribénuron, thifensulfuron, tritosulfuron, florasulame	Allié SX, Allié Star SX, Biathlon, Primus	POST	Blé, orge	
B	nicosulfuron, foramsulfuron	Pampa, Pampa6 OD, Equip	POST	Maïs	
B	pénoxsulame	Boa	POST	Sorgho	
B	prosulfuron	Peak	POST	Maïs, maïs doux	
B	pyroxsulame, propoxycarbazone	Abak, Octogon, Attribut	POST	Blé	
B	rimsulfuron	Tarot	POST, PRE	Maïs	
B	tribénuron	Express SX	POST	Tournesol EX	
B	tritosulfuron	Biathlon	POST	Maïs, sorgho	
C1	chloridazone, lénacile, métamitron, phenmédiaphame	Better DF, Venzar, Goltix 70UD, Fasnet SC, Bettapham	POST	Betterave	
C1	métribuzine	Sencoral SC, Arcade, Metric, Bastille	PRE	Pomme de terre	
C2	chlortoluron	Tolorgan 5SC, Aubaine, Constel	PRE, POSTp	Blé, orge	
C3	bentazone	Basagran SG, Corum	POST	Pois, féverole, soja, lin	
C3	bentazone	Basagran SG, Benta480, Cambio	POST	Maïs, maïs doux, sorgho	

COQUELICOT – Papaver rhoeas

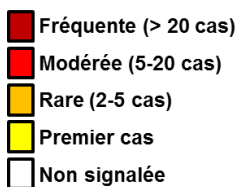
C3	bromoxynil	Brennus Xtra, Nessie, Emblem, Emblem Flo, Rajah	POST	Blé, orge, lin, maïs, maïs doux, sorgho	
E	bifenox	Fox (CT627)	POST	Colza	
E	bifenox, carfentrazone	Aurora 40WG, Vérigal D+	POST	Blé, orge	
F1	DFF, picolinafen, flurtamone, beflubutamide	Mamut, Picosolo, Beflex	PRE, POSTp	Blé, orge	
F1	flurochloridone	Racer ME	PRE	Tournesol	
F1	flurtamone	Nikeyl	PRE	Tournesol, pois, féverole	
F3	aclonifen	Challenge, Nikeyl	PRE	Tournesol, féverole, pois	
K1	benfluraline	Bonalan	PRE	Pois, féverole	
K1	pendiméthaline	Atic-aqua, Prowl 400, Baroud SC	PRE, POSTp	Blé, orge, tournesol, soja, pois, féverole, maïs, sorgho	
K1	propyzamide	Kerb Flo	POST	Colza, pois, féverole	
K3	dimétachlore, napropamide	Axter, C Trio, Colzamid	PRE	Colza	
K3	diméthénamide	Isard, Dakota-P	PRE, POSTp	Maïs, maïs doux, sorgho	
K3	flufénacet	Trooper, Fosburi	PRE, POSTp	Blé, orge	
K3	métazachlore, diméthénamide	Butisan, Novall, Alabama	PRE	Colza, tournesol	
K3	péthoxamide	Néro	PRE	Colza, soja	
K3	péthoxamide	Juan	PRE, POSTp	Maïs, sorgho	
K3	S-métolachlore	Mercantor Gold	PRE	Tournesol, soja	
K3	S-métolachlore	Mercantor Gold, Dual gold Safeneur	PRE, POSTp	Maïs, maïs doux, sorgho	
L	isoxaben	Cent 7	PRE, POSTp	Blé, orge	
L	isoxaben	Cent 7	POST	Colza	
O	2,4-MCPB	Tropotone	POST	Pois	
O	aminopyralide	Ielo	POST	Colza	
O	clopyralide	Lontrel	POST	Colza, lin	
O	clopyralide	Lontrel100, LontrelSG	POST	Maïs, sorgho	
O	dicamba	Banvel4S, Cambio	POST	Maïs	
O	fluroxypyr	Starane 200	POST	Blé, orge, maïs, sorgho	
O	fluroxypyr	Starane 200, Bofix	POST	Maïs, sorgho	
O	halauxifen, MCPA, 2,4-D, MCPP-P, dichlorprop-P	Pixaro EC, Zypar, Metis, Bofix, Duplosan Super, Picotop	POST	Blé, orge	
O	quinmérac	Novall, Alabama	PRE	Colza, tournesol	

DIGITAIRE SANGUINE – *Digitaria sanguinalis*

Inhibiteurs de l'ACCase (groupe HRAC A)



Répartition et dénombrement des résistances prouvées **aux inhibiteurs de l'ACCase** chez la *Digitaria sanguinalis* en France.

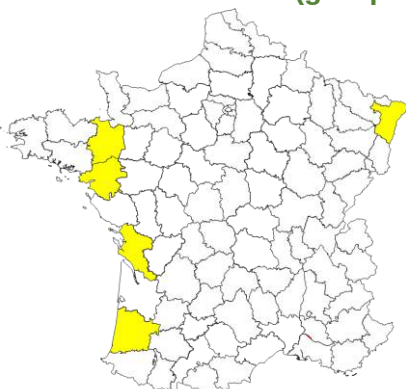


Plantule de Digitale
(A. Rodriguez, ACTA)

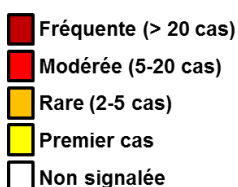
La résistance a été identifiée en Nouvelle Aquitaine. Elle conduit à des échecs ou des insuffisances de contrôle.

Exemples de spécialités concernées: Targa Max (quizalofop), Stratos Ultra (cycloxydime), FolyR (cléthodime)...

Inhibiteurs de l'ALS (groupe HRAC B)



Répartition et dénombrement des résistances prouvées **aux inhibiteurs de l'ALS** chez la *Digitaria sanguinalis* en France.



Inflorescence de Digitale
(S. Lefnaer)

La résistance a été identifiée dans plusieurs zones de culture de maïs. Elle conduit à des échecs ou des insuffisances de contrôle.

Exemples de spécialités concernées: Equip (foramsulfuron), Milagro (nicosulfuron), Peak (prosulfuron)...

Type de résistance identifié

Résistance liée à la cible (inhibiteurs de l'ACCase et inhibiteurs de l'ALS).

Recommandations

- Éviter d'utiliser des herbicides ayant le ou les modes d'action concernés par les résistances dans les cultures où de la Digitale résistante est présente, car cela ne fera qu'aggraver le problème.
- Utiliser les pratiques agronomiques pour réduire l'infestation: **labour occasionnel** (1 an sur 3 au plus), **faux-semis de printemps** répétés, déchaumage estival, inclusion de **cultures d'hiver et de printemps** dans la rotation. Le **désherbage mécanique** est efficace sur jeunes plantules, mais son efficacité est limitée par les levées échelonnées de Digitale.
- Un herbicide ayant un mode d'action concerné par la résistance pourra être utilisé dans les cultures où de la Digitale résistante est présente **uniquement** si la Digitale peut être **totale**ment contrôlée par d'autres moyens (moyens non chimiques, en combinaison ou non avec des herbicides ayant des modes d'action non concernés par la résistance).



Digitale dans du maïs (F. Savary, Terrena)

DIGITAIRE SANGUINE – *Digitaria sanguinalis*

Efficacité des techniques non-chimiques pour la réduction des infestations de Digitaire sanguine

Rotation diversifiée	Déchaumages / déstockage d'été	Faux-semis (avant semis de culture suivante)	Labour occasionnel	Herse étrille	Houe rotative	Bineuse

	Bonne efficacité
	Efficacité moyenne ou irrégulière
	Efficacité insuffisante ou très aléatoire
	Efficacité nulle ou technique non pertinente

Modes d'action herbicides efficaces sur Digitaire sanguine

Efficacité	Application
Satisfaisante	PRE: pré-levée
Moyenne	POSTp: post-levée précoce
Faible/nulle	POST: post-levée
CL: variétés tolérantes aux herbicides, Clearfield ®	
EX: variétés tolérantes aux herbicides, Express Sun ®	
DUO: variétés tolérantes aux herbicides, Duo System ®	

ATTENTION:
L'efficacité des herbicides est donnée ici en l'absence de résistance. Les modes d'action concernés par une résistance sont indiqués en rouge.
Pour une culture donnée, seuls les modes d'action incluant au moins une substance efficace contre la Digitaire sanguine sont cités.

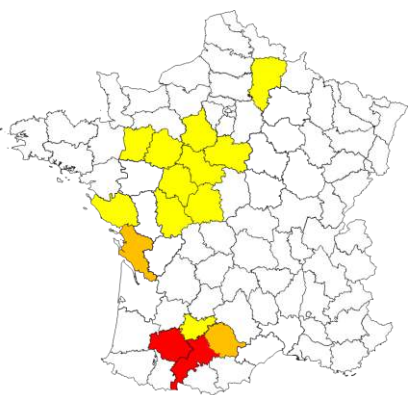
Groupe HRAC	Substances actives	Ex. de spécialités	Application	Culture(s) concernée(s)	Efficacité
A	cycloxydime	Stratos Ultra	POST	Maïs DUO	
A	fénoxaprop, clodinafop	Brocar 240, Puma LS, Fenova Super, Célio	POST	Blé, certains orges	
A	fluazifop, propaquizafop, quizalofop, cléthodime, cycloxydime	Fusilade max, Agil, Étamine, Pilot, Centurion, FolyR, Stratos Ultra	POST	Oléoprotéagineux, pomme de terre, betterave	
A	pinoxaden	Axial Pratic	POST	Blé, orge	
B	florasulame	Kart	POST	Maïs	
B	foramsulfuron	Equip, Monsoon Active	POST	Maïs	
B	imazamox	Pulsar, Nirvana	POST	Colza CL, tournesol CL, soja, pois, féverole	
B	mésosulfuron, iodosulfuron, sulfosulfuron	Atlantis Pro, Archipel Duo, Hussar Pro, Monitor	POST	Blé	
B	metsulfuron, tribénuron, thifensulfuron, tritosulfuron, florasulame	Allié SX, Allié Star SX, Biathlon, Primus	POST	Blé, orge	
B	nicosulfuron	Pampa, Pampa6OD	POST	Maïs	
B	pénoxsulame	Boa	POST	Sorgho	
B	prosulfuron	Peak	POST	Maïs, maïs doux	
B	rimisulfuron	Elden	POST	Pomme de terre	
B	rimisulfuron	Tarot	POST, PRE	Maïs	
B	tribénuron	Express SX	POST	Tournesol EX	
B	tritosulfuron	Biathlon	POST	Maïs, sorgho	
C1	métribuzine	Sencoral SC, Bastille, Arcade, Metric, Tavas	PRE	pomme de terre	
C2	métobromuron	Proman	PRE	Tournesol, féverole, soja, pomme de terre	
F1	flurochloridone	Racer ME	PRE	Tournesol, pomme de terre	
F1	flurtamone	Nikeyl	PRE	Tournesol, pois, féverole	
F2	isoxaflutole	Merlin Flexx, Merlin Flexx Xtra, Lagon	PRE, POSTp	Maïs, maïs doux	
F2	mésotrione, tembotrione	Callisto, Mesostar, Temsa100, Border, Kideka, Maisotrione, Camix, Elumis, Laudis WG, Capreno	POST	Maïs, maïs doux	

DIGITAIRE SANGUINE – *Digitaria sanguinalis*

F2	sulcotrione	Decano, SouverainOD	POST	Maïs, maïs doux, sorgho	
F3	aclonifen	Challenge, Nikeyl	PRE	Tournesol, féverole, pois, pomme de terre	
K1	benfluraline	Bonalan	PRE	Pois, féverole	
K1	pendiméthaline	Atic-aqua, Prowl 400	PRE, POSTp	Tournesol, soja, pois, féverole, maïs, sorgho	
K1	propyzamide	Kerb Flo	POST	Colza, pois, féverole	
K3	dimétachlore	Axter, C Trio	PRE	Colza	
K3	diméthénamide	Isard	POST	Betterave	
K3	diméthénamide	Isard, Dakota-P	PRE, POSTp	Maïs, maïs doux, sorgho	
K3	métazachlore, diméthénamide	Butisan, Novall, Alabama	PRE	Colza, tournesol	
K3	péthoxamide	Néro	PRE	Colza, soja	
K3	péthoxamide	Juan	PRE, POSTp	Maïs, sorgho	
K3	S-métolachlore	Mercantor Gold	PRE	Tournesol, soja, maïs, maïs doux, sorgho, betterave	

FOLLES AVOINES – *Avena fatua*, *Avena sterilis*

Inhibiteurs de l'ACCCase (groupe HRAC A)



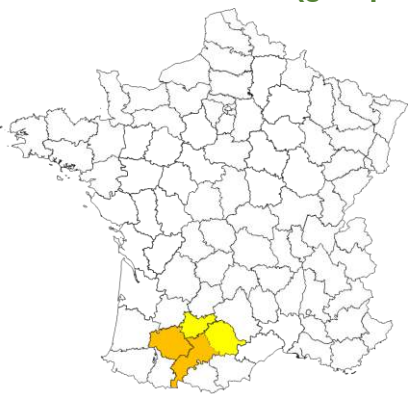
Répartition et dénombrement des résistances prouvées **aux inhibiteurs de l'ACCCase** chez les folles Avoines en France.

- Fréquente (> 20 cas)
- Modérée (5-20 cas)
- Rare (2-5 cas)
- Premier cas
- Non signalée

La résistance a été identifiée dans certaines zones céréalières, particulièrement en Occitanie. Elle conduit à des échecs ou des insuffisances de contrôle.

Exemples de spécialités concernées: Célio (clodinafop), Targa Max (quizalofop), Axial Pratic (pinoxaden), Stratos (cycloxydime), FolyR (cléthodime)...

Inhibiteurs de l'ALS (groupe HRAC B)



Répartition et dénombrement des résistances prouvées **aux inhibiteurs de l'ALS** chez les folles Avoines en France.

- Fréquente (> 20 cas)
- Modérée (5-20 cas)
- Rare (2-5 cas)
- Premier cas
- Non signalée

La résistance a été identifiée dans certaines zones céréalières d'Occitanie. Elle conduit à des échecs ou des insuffisances de contrôle.

Exemples de spécialités concernées: Archipel Duo (iodosulfuron + mésosulfuron), Abak (pyroxsulame), Cleravo (imazamox)...

ATTENTION:

La résistance aux inhibiteurs de l'ACCCase et aux inhibiteurs de l'ALS peut être présente dans les mêmes parcelles, avec des plantes de folle Avoine résistantes aux deux modes d'action.

Type de résistance identifié

Résistance liée à la cible et résistance non liée à la cible.

ATTENTION: la résistance non liée à la cible peut concerner des herbicides ayant des modes d'action différents.

La résistance non liée à la cible peut être associée à de la résistance liée à la cible aux inhibiteurs de l'ACCCase et/ou de l'ALS dans une même parcelle, voire dans une même plante de folle Avoine.



Plantule de folle Avoine
(A. Rodriguez, ACTA)



Inflorescence de folle Avoine
(P. Sinkyřík, Univ. Brno)



Folle Avoine dans du blé (A. Storrie, GRDC)

FOLLES AVOINES – *Avena fatua*, *Avena sterilis*

Recommandations

- Éviter d'utiliser des herbicides ayant le ou les modes d'action concernés par les résistances dans les cultures où de la folle Avoine résistante est présente, car cela ne fera qu'aggraver le problème.
- Utiliser les pratiques agronomiques pour réduire l'infestation: **inclusion d'une ou plusieurs cultures d'été** ou de prairies temporaires (3-4 ans) dans la rotation. **Arrachage manuel**, envisageable si peu de plantes sont présentes (enlever les plantes arrachées de la parcelle car les graines peuvent être viables avant la maturité de la plante). **Le labour ou le faux semis sont peu efficaces** contre cette adventice.
- Un herbicide ayant un mode d'action concerné par la résistance pourra être utilisé dans les cultures où de la folle Avoine résistante est présente **uniquement** si la folle Avoine peut être **totale**ment contrôlée par d'autres moyens (moyens non chimiques, en combinaison ou non avec des herbicides ayant des modes d'action non concernés par la résistance).

Efficacité des techniques non-chimiques pour la réduction des infestations de folles-Avoines

Rotation diversifiée	Déchaumages / déstockage d'été	Faux-semis (avant semis de culture suivante)	Décalage de la date de semis (sauf colza)	Labour occasionnel	Herse étrille	Houe rotative	Bineuse
Cultures d'été							

	Bonne efficacité
	Efficacité moyenne ou irrégulière
	Efficacité insuffisante ou très aléatoire
	Efficacité nulle ou technique non pertinente

Modes d'action herbicides efficaces sur folles-Avoines

Efficacité	Application
Satisfaisante	PRE: pré-levée
Moyenne	POSTp: post-levée précoce
Faible/nulle	POST: post-levée
CL: variétés tolérantes aux herbicides, Clearfield ®	
EX: variétés tolérantes aux herbicides, Express Sun ®	
DUO: variétés tolérantes aux herbicides, Duo System ®	

ATTENTION:

L'efficacité des herbicides est donnée ici en l'absence de résistance. Les modes d'action concernés par une résistance sont indiqués en rouge.

Pour une culture donnée, seuls les modes d'action incluant au moins une substance efficace contre les folles-Avoines sont cités.

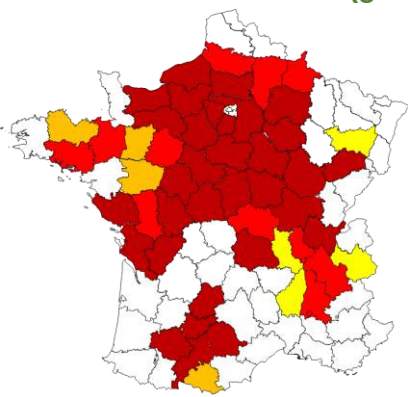
Groupe HRAC	Substances actives	Ex. de spécialités	Application	Culture(s) concernée(s)	Efficacité
A	cycloxydime	Stratos Ultra	POST	Mais DUO	
A	fluazifop, propaquizafop, quizalofop, cléthodime, cycloxydime	Fusilade max, Agil, Étamine, Pilot, Centurion, FolyR, Stratos Ultra	POST	Oléoprotégineux, pomme de terre, betterave	
A	pinoxaden, fénoxaprop, clodinafop	Brocar 240, Puma LS, Fenova Super, Axial Pratic, Célio	POST	Blé, certains orges	
B	imazamox	Pulsar, Nirvana	POST	Colza CL, tournesol CL, soja, pois, féverole	
B	mésosulfuron, iodosulfuron, sulfosulfuron, pyroxsulame, propoxycarbazone	Atlantis Pro, Archipel Duo, Hussar Pro, Monitor, Abak, Octogon, Attribut	POST	Blé	
B	metsulfuron, tribénuron, thifensulfuron, tritosulfuron, florasulame	Allié SX, Allié Star SX, Biathlon, Primus	POST	Blé, orge	
B	rimisulfuron	Elden	POST	Pomme de terre	
B	tribénuron	Express SX	POST	Tournesol EX	
C2	chlortoluron	Tolurgan 5SC, Aubaine, Constel	PRE, POSTp	Blé, orge	
K1	benfluraline	Bonalan	PRE	Pois, féverole	
K1	pendiméthaline	Atic-aqua, Prowl 400, Baroud SC	PRE, POSTp	Blé, orge, tournesol, soja, pois, féverole	
K1	propyzamide	Kerb Flo	POST	Colza, pois, féverole	
K3	flufenacet	Trooper, Fosburi	PRE, POSTp	Bles, orge	
K3	flufenacet	Bastille	PRE	Pomme de terre	

FOLLES AVOINES – *Avena fatua*, *Avena sterilis*

N	éthofumesate	Boxer SC500	POST	Betterave	
N	prosulfocarbe	Défi, Daiko, Roxy 80EC	PRE, POSTp	Blé, orge	
N	triallate	Avadex	PRE	Betterave	
N	triallate	Avadex	PRE	orge	

IVRAIES (« RAY-GRASS ») – *Lolium sp.*

Inhibiteurs de l'ACCCase (groupe HRAC A)



Répartition et dénombrement des résistances prouvées **aux inhibiteurs de l'ACCCase** chez les Ivraies en France.

- Fréquente (> 20 cas)
- Modérée (5-20 cas)
- Rare (2-5 cas)
- Premier cas
- Non signalée

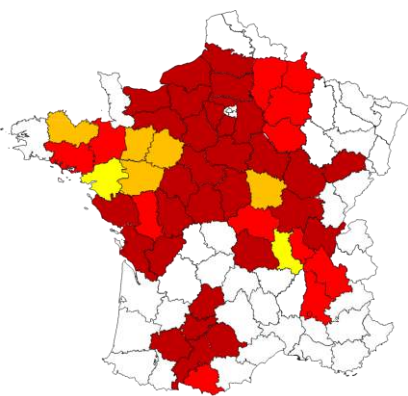


Plantule d'Ivraie (A. Rodriguez, ACTA)

La résistance est **installée** (très fréquente) et concerne toutes les régions céréalières. Les échecs ou les insuffisances de contrôle sont fréquents.

Exemples de spécialités concernées: Célio (clodinafop), Targa Max (quizalofop), Axial Pratic (pinoxaden), Stratos (cycloxydime), FolyR (cléthodime)...

Inhibiteurs de l'ALS (groupe HRAC B)



Répartition et dénombrement des résistances prouvées **aux inhibiteurs de l'ALS** chez les Ivraies en France.

- Fréquente (> 20 cas)
- Modérée (5-20 cas)
- Rare (2-5 cas)
- Premier cas
- Non signalée



Inflorescence d'Ivraie (A. Rodriguez, ACTA)

La résistance est **installée** (très fréquente) et concerne toutes les régions céréalières. Les échecs ou les insuffisances de contrôle sont fréquents.

Exemples de spécialités concernées: Archipel Duo (iodosulfuron + mésosulfuron), Abak (pyroxsulame), Cleravo (imazamox)...

ATTENTION:

Dans de nombreuses situations, la résistance aux inhibiteurs de l'ACCCase et aux inhibiteurs de l'ALS est présente dans les mêmes parcelles, avec des plantes d'Ivraie résistantes aux deux modes d'action.



Ivraie dans du blé (C. Délye, INRA)

Type de résistance identifié

Résistance liée à la cible et résistance non liée à la cible. La **résistance non liée à la cible** est le mécanisme majeur pour les inhibiteurs de l'ACCCase et/ou de l'ALS.

ATTENTION: la résistance non liée à la cible peut concerner des herbicides ayant des modes d'action différents.

La résistance non liée à la cible est assez fréquemment associée à de la résistance liée à la cible aux inhibiteurs de l'ACCCase et/ou de l'ALS dans une même parcelle, voire dans une même plante d'Ivraie.

IVRAIES (« RAY-GRASS ») – *Lolium* sp.

Recommandations

- Éviter d'utiliser des herbicides ayant le ou les modes d'action concernés par les résistances dans les cultures où de l'ivraie résistante est présente, car cela ne fera qu'aggraver le problème.
- Utiliser les pratiques agronomiques pour réduire l'infestation: **labour occasionnel** (1 an sur 3 au plus), **retard de la date de semis** des céréales, **faux semis** avant céréales, inclusion de **cultures d'été ou de prairies temporaires** (3-4 ans) dans la rotation. Les semences d'ivraie restant sur l'épi jusqu'à la récolte, la **récupération ou le broyage des menues pailles** à la récolte peut fortement réduire l'alimentation du stock semencier.
- Un herbicide ayant un mode d'action concerné par la résistance pourra être utilisé dans les cultures où de l'ivraie résistante est présente **uniquement** si l'ivraie peut être **totalement** contrôlée par d'autres moyens (moyens non chimiques, en combinaison ou non avec des herbicides ayant des modes d'action non concernés par la résistance).

Efficacité des techniques non-chimiques pour la réduction des infestations d'ivraie

Rotation diversifiée	Déchaumages / déstockage d'été	Faux-semis (avant semis de culture suivante)	Décalage de la date de semis (sauf colza)	Labour occasionnel	Herse étrille	Houe rotative	Bineuse

	Bonne efficacité
	Efficacité moyenne ou irrégulière
	Efficacité insuffisante ou très aléatoire
	Efficacité nulle ou technique non pertinente

Modes d'action herbicides efficaces sur Ivraies

Efficacité	Application
Satisfaisante	PRE: pré-levée
Moyenne	POSTp: post-levée précoce
Faible/nulle	POST: post-levée

CL: variétés tolérantes aux herbicides, Clearfield ®
EX: variétés tolérantes aux herbicides, Express Sun ®
DUO: variétés tolérantes aux herbicides, Duo System ®

ATTENTION:

L'efficacité des herbicides est donnée ici **en l'absence de résistance**. Les modes d'action concernés par une résistance sont indiqués en **rouge**.

Pour une culture donnée, seuls les modes d'action incluant au moins une substance efficace contre les Ivraies sont cités.

Groupe HRAC	Substances actives	Ex. de spécialités	Application	Culture(s) concernée(s)	Efficacité
A	cléthodime, cycloxydime	Fusilade max, Agil, Étamine, Pilot, Centurion, FolyR, Stratos Ultra	POST	Oléoprotégineux, pomme de terre, betterave	
A	cycloxydime	Stratos Ultra	POST	Maïs DUO	
A	fluazifop, propaquizafop, quizalofop	Fusilade max, Agil, Étamine, Pilot, Vésuve	POST	Betterave	
A	fluazifop, propaquizafop, quizalofop	Fusilade max, Agil, Étamine, Pilot, Centurion, FolyR, Stratos Ultra	POST	Oléoprotégineux, pomme de terre	
A	pinoxaden, fénoxaprop, clodinafop	Brocar 240, Puma LS, Fenova Super, Axial Pratic, Célio	POST	Blé, certains orges	
B	florasulame	Kart	POST	Maïs	
B	foramsulfuron	Equip, MonsoonActive	POST	Maïs	
B	imazamox	Pulsar, Nirvana	POST	Colza CL, tournesol CL, soja, pois, féverole	
B	mésosulfuron, iodosulfuron, sulfosulfuron, pyroxsulame	Atlantis Pro, Archipel Duo, Hussar Pro, Monitor, Abak, Octogon	POST	Blé	
B	metsulfuron, tribénuron, thifensulfuron, tritosulfuron, florasulame	Allié SX, Allié Star SX, Biathlon, Primus	POST	Blé, orge	
B	nicosulfuron	Pampa, Pampa6OD, SouverainOD	POST	Maïs	

IVRAIES (« RAY-GRASS ») – *Lolium sp.*

B	pénoxsulame	Boa	POST	Sorgho	
B	propoxycarbazone	Attribut	POST	Blé	
B	prosulfuron	Peak	POST	Maïs, maïs doux	
B	rimsulfuron	Tarot	POST, PRE	Maïs	
B	rimsulfuron	Elden	POST	Pomme de terre	
B	tribénuron	Express SX	POST	Tournesol EX	
B	tritosulfuron	Biathlon	POST	Maïs, sorgho	
C2	chlortoluron	Tolurgan 5SC, Aubaine, Constel	PRE, POSTp	Blé, orge	
K1	benfluraline	Bonalan	PRE	Pois, féverole	
K1	pendiméthaline	Atic-aqua, Prowl 400, Baroud SC	PRE, POSTp	Blé, orge, tournesol, soja, pois, féverole	
K1	propyzamide	Kerb Flo	POST	Colza, pois, féverole	
K3	dimétachlore, napropamide	Axter, C Trio, Colzamid	PRE	Colza	
K3	diméthénamide	Isard	POST	Betterave	
K3	flufénacet	Trooper, Fosburi	PRE, POSTp	Blé, orge	
K3	flufénacet	Bastille	PRE	Pomme de terre	
K3	métazachlore, diméthénamide	Butisan, Novall, Alabama	PRE	Colza, tournesol	
K3	péthoxamide	Néro	PRE	Colza, soja	
K3	S-métolachlore	Mercantor Gold	PRE	Tournesol, soja, betterave	
N	éthofumésate	Boxer SC500	POST	Betterave	
N	prosulfocarbe	Défi, Daiko, Roxy 80EC	PRE, POSTp	Blé, orge	
N	prosulfocarbe	Défi, Roxy 80EC, Arcade	PRE	Pomme de terre	
N	triallate	Avadex	PRE	Betterave	
N	triallate	Avadex	PRE	Colza, lin, orge	

LAITERON ÉPINEUX – *Sonchus asper*

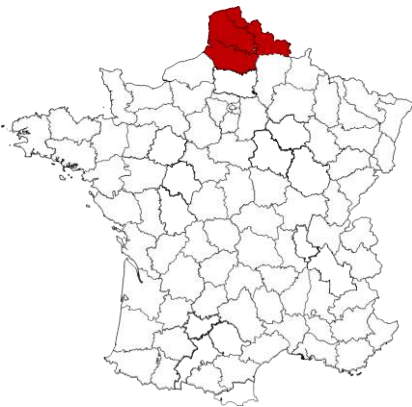


Plantule de Laiteron
(A. Rodriguez, ACTA)



Plante de Laiteron (A. Rodriguez, ACTA)

Inhibiteurs de l'ALS (groupe HRAC B)



Répartition et dénombrement des résistances prouvées **aux inhibiteurs de l'ALS** chez le Laiteron épineux en France.

- Fréquente (> 20 cas)
- Modérée (5-20 cas)
- Rare (2-5 cas)
- Premier cas
- Non signalée



Inflorescence de Laiteron
(W. Obermayer, Univ. Graz)

La résistance a été identifiée dans les Hauts-de-France. Dans les zones concernées, les échecs ou insuffisances de contrôle sont fréquents.

Exemples de spécialités concernées: *Attribut* (propoxycarbazone), *Atlantis Pro* (iodosulfuron + mésosulfuron), *Abak* (pyroxsulame), *Allié SX* (metsulfuron), *Cursus* (rimsulfuron), *Peak* (prosulfuron), *Primus* (florasulame), *Pulsar40* (imazamox)...

Type de résistance identifié

Résistance liée à la cible.

Recommandations

- Éviter d'utiliser des herbicides ayant le mode d'action « inhibiteur de l'ALS » dans les cultures où du Laiteron résistant est présent, car cela ne fera qu'aggraver le problème.
- La lutte non chimique contre cette espèce est difficile. Les semences sont très mobiles (transport par le vent, les engins...). Le Laiteron peut lever et grainer pratiquement toute l'année, ce qui réduit l'efficacité du désherbage mécanique. Le **labour occasionnel** (tous les 3 ou 4 ans) peut permettre d'enfouir une partie des semences. Planter des **couverts végétaux** en interculture, utiliser des **variétés très couvrantes** pour empêcher l'établissement du Laiteron.
- Un herbicide ayant le mode d'action « inhibiteur de l'ALS » pourra être utilisé dans les cultures où du Laiteron résistant est présent **uniquement** si le Laiteron peut être **totale**ment contrôlé par d'autres moyens (moyens non chimiques, en combinaison ou non avec des herbicides ayant des modes d'action non concernés par la résistance).



Laiteron dans du pois (Green Thumb Photography)

LAITERON ÉPINEUX – Sonchus asper

Efficacité des techniques non-chimiques pour la réduction des infestations de Laiteron épineux

Rotation diversifiée	Déchaumages / déstockage d'été	Faux-semis (avant semis de culture suivante)	Décalage de la date de semis (sauf colza)	Labour occasionnel	Herse étrille	Houe rotative	Bineuse

Bonne efficacité

Efficacité moyenne ou irrégulière

Efficacité insuffisante ou très aléatoire

Efficacité nulle ou technique non pertinente

Modes d'action herbicides efficaces sur Laiteron épineux

Efficacité	Application
Satisfaisante	PRE: pré-levée
Moyenne	POSTp: post-levée précoce
Faible/nulle	POST: post-levée

CL: variétés tolérantes aux herbicides, Clearfield ®

EX: variétés tolérantes aux herbicides, Express Sun ®

ATTENTION:
L'efficacité des herbicides est donnée ici en l'absence de résistance. Les modes d'action concernés par une résistance sont indiqués en rouge.
Pour une culture donnée, seuls les modes d'action incluant au moins une substance efficace contre le Laiteron épineux sont cités.

Groupe HRAC	Substances actives	Ex. de spécialités	Application	Culture(s) concernée(s)	Efficacité
B	florasulame	Kart	POST	Maïs	
B	foramsulfuron	Equip	POST	Maïs	
B	imazamox	Pulsar, Nirvana	POST	Colza CL, tournesol CL, soja, pois, féverole	
B	mésosulfuron, iodosulfuron, sulfosulfuron, propoxycarbazone	Atlantis Pro, Archipel Duo, Hussar Pro, Monitor, Attribut	POST	Blé	
B	metsulfuron, tribénuron, thifensulfuron, tritosulfuron, florasulame	Allié SX, Allié Star SX, Biathlon, Primus	POST	Blé, orge	
B	nicosulfuron	Pampa, Pampa6OD, SouverainOD, Elumis	POST	Maïs	
B	pénoxsulame	Boa	POSTp, POST	Endive	
B	prosulfuron	Peak	POST	Maïs, maïs doux	
B	pyroxsulame	Abak, Octogon	POST	Blé	
B	rimisulfuron	Elden	POST	Pomme de terre	
B	rimisulfuron	Titus	PRE, POSTp, POST	Endive	
B	rimisulfuron	Tarot	POST, PRE	Maïs	
B	tribénuron	Express SX	POST	Tournesol EX	
B	triflusaluron	Safari	POSTp, POST	Endive	
B	tritosulfuron	Biathlon	POST	Maïs, sorgho	
C1	métribuzine	Sencoral SC, Arcade, Metric, Bastille	PRE	Pomme de terre	
C2	métobromuron	Proman	PRE	Tournesol, féverole, soja, pomme de terre	
C3	bentazone	Basagran SG, Corum, Benta480, Cambio	POST	Maïs, maïs doux, sorgho, pois, féverole, soja, lin	
C3	bromoxynil	Emblem Flo	POST	Lin	
C3	bromoxynil	Brennus Xtra, Nessie	POST	Blé, orge	
C3	bromoxynil	Emblem Flo, Emblem, Rajah, Auxo	POST	Maïs, maïs doux, sorgho	
C3	pyridate	Onyx	POST	Maïs, maïs doux	
F1	DFF, picolinafén, flurtamone, beflubutamide	Mamut, Picosolo, Beflex	PRE, POSTp	Blé, orge	
F1	flurochloridone	Racer ME	PRE	Tournesol	
F1	flurochloridone	Racer ME	PRE	Pomme de terre	
F1	flurtamone	Nikeyl	PRE	Tournesol, pois, féverole	
F2	isoxaflutole	Lagon	PRE	Maïs	

LAITERON ÉPINEUX – *Sonchus asper*

F2	isoxaflutole	Merlin Flexx, Merlin Flexx Xtra, Lagon, Adengo, Adengo Xtra	PRE, POSTp	Maïs, maïs doux	
F2	mésotrione	Callisto, Mesostar, Temsa100, Border, Kideka, Maïsotrione, Elumis, Camix	POST	Maïs, maïs doux	
F2	sulcotrione	Decano, Souverain OD	POST	Maïs, maïs doux, sorgho	
F2	tembotrione	Laudis WG, Auxo	POST	Maïs, maïs doux	
F3	aclonifen	Challenge, Nikeyl	PRE	Tournesol, féverole, pois, pomme de terre	
F4	clomazone	Centium, Colzor Trio	PRE	Pomme de terre	
F4	clomazone	Alcance Sync Tec	PRE, POSTp	Maïs, sorgho	
K1	pendiméthaline	Atic-Aqua, Prow400	PRE, POSTp	Maïs, sorgho	
K3	dimétachlore, napropamide	Axter, C Trio, Colzamid	PRE	Colza	
K3	diméthénamide	Isard	POST	Endive	
K3	diméthénamide	Isard, Dakota-P	PRE, POSTp	Maïs, maïs doux	
K3	diméthénamide	Isard, Dakota-P	PRE, POSTp	Sorgho	
K3	métazachlore, diméthénamide	Butisan, Novall, Alabama	PRE	Colza, tournesol	
K3	péthoxamide	Néro	PRE	Colza, soja	
K3	péthoxamide	Juan	PRE, POSTp	Maïs, sorgho	
K3	S-métolachlore	Mercantor Gold	PRE	Tournesol, soja	
K3	S-métolachlore	Mercantor Gold, Dual gold Safeneur	PRE, POSTp	Maïs, maïs doux, sorgho	
L	isoxaben	Cent 7	POST	Colza	
O	2,4-MCPB	Tropotone	POST	Pois	
O	aminopyralide	Ielo	POST	Colza	
O	clopyralide	Lontrel	POST	Colza, lin, betterave	
O	clopyralide	Lontrel100, LontrelSG	POST	Maïs, sorgho	
O	dicamba	Banvel4S, Cambio	POST	Maïs	
O	fluroxypyr	Starane 200, Bofix	POST	Maïs, sorgho	
O	halauxifen, fluroxypyr	Pixxaro EC, Zypar, Starane 200	POST	Blé, orge	
O	MCPA, 2.4D, clopyralid, dichlorprop-P	Metis, Bofix, Duplosan Super, Picotop	POST	Blé, orge	
O	quinmérac	Novall, Alabama	PRE	Colza, tournesol	

MATRICAIRES – *Matricaria sp.* / *Tripleurospermum sp.* / *Anthemis sp.*



Plantules de Matricaire
(F. Duroueix, Terres Inovia)

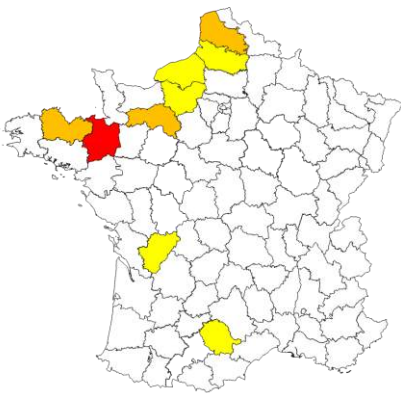


Inflorescence de Matricaire (*M. discoidea*)
(W. Obermayer, Univ. Graz)



Plante de Matricaire (A. Rodriguez, ACTA)

Inhibiteurs de l'ALS (groupe HRAC B)



Répartition et dénombrement des résistances prouvées aux inhibiteurs de l'ALS chez les Matricaires en France.

- Fréquente (> 20 cas)
- Modérée (5-20 cas)
- Rare (2-5 cas)
- Premier cas
- Non signalée



Inflorescences de Matricaire (*T. inodorum*)
(W. Obermayer, Univ. Graz)

La résistance a été identifiée dans plusieurs régions. Elle conduit à des échecs ou des insuffisances de contrôle.

Exemples de spécialités concernées: *Attribut* (propoxycarbazone), *Atlantis Pro* (iodosulfuron + mésosulfuron), *Abak* (pyroxsulame), *Allié SX* (metsulfuron), *Cursus* (rimsulfuron), *Peak* (prosulfuron), *Primus* (florasulame), *Pulsar40* (imazamox)...

Type de résistance identifié

Résistance liée à la cible.

Recommandations

- Éviter d'utiliser des herbicides ayant le mode d'action « inhibiteur de l'ALS » dans les cultures où de la Matricaire résistante est présente, car cela ne fera qu'aggraver le problème.
- La lutte non chimique contre les Matricaires est difficile car les semences sont capables de lever pratiquement toute l'année. Effectuer des **faux-semis** soignés d'été ou avant céréales. Augmenter la **densité de semis**, utiliser des **variétés très couvrantes**, implanter des céréales **très couvrantes** (seigle, triticale, avoine). Utiliser le **désherbage mécanique** sur jeunes plantes (jusqu'à 3-4 vraies feuilles).
- Un herbicide ayant le mode d'action « inhibiteur de l'ALS » pourra être utilisé dans les cultures où de la Matricaire résistante est présente **uniquement** si la Matricaire peut être **totale**ment contrôlée par d'autres moyens (moyens non chimiques, en combinaison ou non avec des herbicides ayant des modes d'action non concernés par la résistance).



Matricaire dans du blé (G. Louviot, INRA)

MATRICAIRES – *Matricaria sp.* / *Tripleurospermum sp.* / *Anthemis sp.*

Efficacité des techniques non-chimiques pour la réduction des infestations de Matricaires

Rotation diversifiée	Déchaumages / déstockage d'été	Faux-semis (avant semis de culture suivante)		Décalage de la date de semis (sauf colza)	Labour occasionnel	Herse étrille	Houe rotative	Bineuse
		Avant céréales	Avant colza			Plantules < 3- 4 feuilles		

Bonne efficacité

Efficacité moyenne ou irrégulière

Efficacité insuffisante ou très aléatoire

Efficacité nulle ou technique non pertinente

Modes d'action herbicides efficaces sur Matricaires

Efficacité	Application	
Satisfaisante	PRE: pré-levée	
Moyenne	POSTp: post-levée précoce	
Faible/nulle	POST: post-levée	
CL: variétés tolérantes aux herbicides, Clearfield ®		
EX: variétés tolérantes aux herbicides, Express Sun ®		

ATTENTION:
L'efficacité des herbicides est donnée ici en l'absence de résistance. Les modes d'action concernés par une résistance sont indiqués en rouge.
Pour une culture donnée, seuls les modes d'action incluant au moins une substance efficace contre les Matricaires sont cités.

Groupe HRAC	Substances actives	Ex. de spécialités	Application	Culture(s) concernée(s)	Efficacité
B	florasulame	Kart	POST	Maïs	
B	imazamox	Pulsar, Nirvana	POST	Colza CL, tournesol CL, soja, pois, féverole	
B	mésosulfuron, iodosulfuron, sulfosulfuron, pyroxsulame	Atlantis Pro, Archipel Duo, Hussar Pro, Monitor, Abak, Octogon	POST	Blé	
B	metsulfuron, tribénuron, thifensulfuron, tritosulfuron, florasulame	Allié SX, Allié Star SX, Biathlon, Primus, Kart	POST	Blé, orge	
B	nicosulfuron, foramsulfuron	Pampa, Pampa6 OD, Equip, MonsoonActive	POST	Maïs	
B	pénoxsulame	Boa	POST	Sorgho	
B	propoxycarbazone	Attribut	POST	Blé	
B	prosulfuron	Peak	POST	Maïs, maïs doux	
B	rimisulfuron	Tarot	POST, PRE	Maïs	
B	rimisulfuron	Elden	POST	Pomme de terre	
B	tribénuron	Express SX	POST	Tournesol EX	
B	triflusaluron	Safari	POST	Betterave	
B	tritosulfuron	Biathlon	POST	Maïs, sorgho	
C1	chloridazone, métamitrone	Better DF, Goltix 70UD	POST	Betterave	
C1	lénacile	Venzar	POST	Betterave	
C1	métribuzine	Sencoral SC, Bastille, Arcade, Metric	PRE	pomme de terre	
C1	phenmédiophame	Fasnet SC, Bettapham,...	POST	Betterave	
C2	métobromuron	Proman	PRE	Tournesol, féverole, soja	
C2	métobromuron	Proman	PRE	Pomme de terre	
C2	chlortoluron	Tolurgan 5SC, Aubaine,	PRE, POSTp	Blé, orge	
C3	bentazone	Basagran SG, Corum	POST	Pois, féverole, soja, lin, maïs, maïs doux, sorgho	
C3	bromoxynil	Brennus Xtra, Nessie, Emblem Flo	POST	Blé, orge, lin, maïs, maïs doux, sorgho	
C3	pyridate	Onyx	POST	Maïs, maïs doux	
E	Bifenox, carfentrazone	Aurora 40WG, Vérigal D+	POST	Blé, orge	
F1	DFF	Tavas	PRE	Pomme de terre	
F1	DFF, picolinafen, flurtamone, beflubutamide	Mamut, Picosolo, Beflex	PRE, POSTp	Blé, orge	
F1	flurochloridone	Racer ME	PRE	Tournesol, pomme de terre	

MATRICAIRES – *Matricaria sp.* / *Tripleurospermum sp.* / *Anthemis sp.*

F1	flurtamone	Nikeyl	PRE	Tournesol, pois, féverole	
F2	isoxaflutole	Merlin Flexx, Merlin flexx Xtra, Lagon	PRE, POSTp	Maïs, maïs doux	
F2	mésotrione	Callisto, Mesostar, Temsa100, Border, Kideka, Maisotriane	POST	Maïs, maïs doux	
F2	sulcotrione	Decano	POST	Maïs, maïs doux, sorgho	
F2	tembotrione	Laudis WG, Auxo	POST	Maïs, maïs doux	
K1	pendiméthaline	Prowl 400, Atic Aqua	PRE, POSTp	Maïs, sorgho	
K3	dimétachlore, napropamide	Axter, C Trio, Colzamid	PRE	Colza	
K3	diméthénamide	Isard, Dakota-P	PRE, POSTp	Maïs, maïs doux, sorgho	
K3	flufénacet	Trooper, Fosburi	PRE, POSTp	Blé, orge	
K3	flufénacet	Bastille	PRE	Pomme de terre	
K3	métazachlore, diméthénamide	Butisan, Novall, Alabama	PRE	Colza, tournesol	
K3	péthoxamide	Néro	PRE	Colza, soja	
K3	péthoxamide	Juan	PRE, POSTp	Maïs, sorgho	
K3	S-métolachlore	Mercantor Gold	PRE	Tournesol, soja	
K3	S-métolachlore	Mercantor Gold, Dual Gold Safeneur	PRE, POSTp	Maïs, maïs doux, sorgho	
L	isoxaben	Cent 7	PRE, POSTp	Blé, orge	
L	isoxaben	Cent 7	POST	Colza	
O	2,4-MCPB	Tropotone	POST	Pois	
O	aminopyralide	Ielo	POST	Colza	
O	clopyralide	Lontrel 100, Lontrel SG	POST	Colza, lin, maïs, sorgho	
O	dicamba	Banvel4S, Cambio	POST	Maïs	
O	fluroxypyr	Starane 200	POST	Blé, orge, maïs, sorgho	
O	halauxifen, MCPA, 2,4-D, clopyralide, dichlorprop-P	Pixxaro EC, Zypar, Metis, Bofix, Duplosan Super, Picotop	POST	Blé, orge	
O	quinmérac	Novall, Alabama	PRE	Colza, tournesol	

PANIC À FEUILLES BARBUES– *Echinochloa oryzicola*

Inhibiteurs de l'ACCCase (groupe HRAC A)



Répartition et dénombrement des résistances prouvées **aux inhibiteurs de l'ACCCase** chez le *Panic* à feuilles barbues en France.

- Fréquente (> 20 cas)
- Modérée (5-20 cas)
- Rare (2-5 cas)
- Premier cas
- Non signalée

La résistance est **installée** (très fréquente) dans les zones de culture de riz. Les échecs ou insuffisances de contrôle sont fréquents.

Exemples de spécialités concernées: *Stratos* (cycloxydime), *Clincher* (cyhalofop)



Plantule de Panic
(J. Montégut, INRA)



Inflorescence de Panic à
feuilles barbues
(A. Carrara / P. Marnotte,
CIRAD)

Inhibiteurs de l'ALS (groupe HRAC B)



Répartition et dénombrement des résistances prouvées **aux inhibiteurs de l'ALS** chez le *Panic* à feuilles barbues en France.

- Fréquente (> 20 cas)
- Modérée (5-20 cas)
- Rare (2-5 cas)
- Premier cas
- Non signalée

La résistance est **installée** (très fréquente) dans les zones de culture de riz. Les échecs ou insuffisances de contrôle sont fréquents.

Exemples de spécialités concernées: *Boa* (pénoxsulame), *Gulliver* (azimsulfuron)



Panic à feuilles barbues dans du riz
(A. Carrara / P. Marnotte, CIRAD)

ATTENTION:

Dans de nombreuses situations, la résistance aux inhibiteurs de l'ACCCase et aux inhibiteurs de l'ALS est présente dans les mêmes parcelles, avec des plantes de Panics résistantes aux deux modes d'action.

Type de résistance identifié

Inhibiteurs de l'ACCCase: résistance liée à la cible et résistance non liée à la cible. **Inhibiteurs de l'ALS:** résistance liée à la cible.

ATTENTION: la résistance non liée à la cible peut concerner des herbicides ayant des modes d'action différents.

Recommandations

- Éviter d'utiliser des herbicides ayant le ou les modes d'action concernés par les résistances dans les cultures où du Panic résistant est présent, car cela ne fera qu'aggraver le problème.

PANIC À FEUILLES BARBUES– *Echinochloa oryzicola*

- Utiliser les pratiques agronomiques pour réduire l'infestation: **labour occasionnel** (1 an sur 3 au plus), **faux-semis de printemps** répétés, choix de variétés **compétitives**, déchaumage et **mise en eau** des parcelles au plus vite après la récolte pour provoquer la levée des Panics puis destruction mécanique, inclusion de **cultures d'hiver et de printemps** dans la rotation (sols non salés). Le **désherbage mécanique** est efficace sur les jeunes plantes de Panic mais nécessite un semis **en rang** et une culture **à sec**.
- Un herbicide ayant un mode d'action concerné par la résistance pourra être utilisé dans les cultures où du Panic résistant est présent **uniquement** si le Panic peut être **totalement** contrôlé par d'autres moyens (moyens non chimiques, en combinaison ou non avec des herbicides ayant des modes d'action non concernés par la résistance).

Efficacité des techniques non-chimiques pour la réduction des infestations de Panic à feuilles barbues

Rotation diversifiée	Mise en eau après récolte	Faux-semis (avant semis de culture	Labour occasionnel	Herse étrille	Houe rotative	Bineuse

	Bonne efficacité
	Efficacité moyenne ou irrégulière
	Efficacité insuffisante ou très aléatoire
	Efficacité nulle ou technique non pertinente

Attention: culture à sec et en rang

Modes d'action herbicides efficaces sur Panic à feuilles barbues

Efficacité	Application
Satisfaisante	PRE: pré-levée
Moyenne	POSTp: post-levée précoce
Faible/nulle	POST: post-levée

ATTENTION:
L'efficacité des herbicides est donnée ici en l'absence de résistance. Les modes d'action concernés par une résistance sont indiqués en rouge.
Pour une culture donnée, seuls les modes d'action incluant au moins une substance efficace contre le Panic à feuilles barbues sont cités.

Groupe HRAC	Substances actives	Ex. de spécialités	Application	Culture(s) concernée(s)	Efficacité
A	cycloxydime	Stratos Ultra	PRE	Riz	
A	cyhalofop	Clincher neo	POSTp, POST	Riz	
B	azimsulfuron, pénoxsulame	Gulliver, Boa	POST	Riz	
B	bensulfuron, halosulfuron	Londax, Permit	POST	Riz	
K3	flufénacet	Essyna	PRE	Riz	

PANIC PIED-DE-COQ – *Echinochloa crus-galli*

Inhibiteurs de l'ACCCase (groupe HRAC A)

Plantule de Panic
(J. Montégut, INRA)



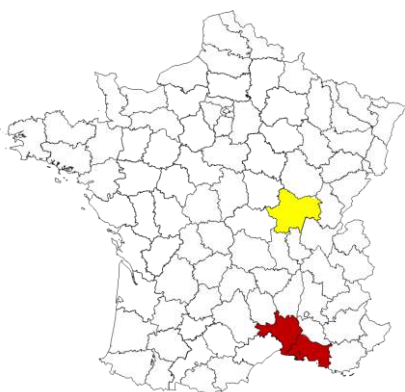
Répartition et dénombrement des résistances prouvées aux inhibiteurs de l'ACCCase chez le Panic pied-de-coq en France.

- Fréquente (> 20 cas)
- Modérée (5-20 cas)
- Rare (2-5 cas)
- Premier cas
- Non signalée

La résistance est **installée** (très fréquente) dans les zones de culture de riz. Les échecs ou insuffisances de contrôle sont fréquents.

Exemples de spécialités concernées: *Stratos* (cycloxydime), *Clincher* (cyhalofop)

Inhibiteurs de l'ALS (groupe HRAC B)



Répartition et dénombrement des résistances prouvées aux inhibiteurs de l'ALS chez le Panic pied-de-coq en France.

- Fréquente (> 20 cas)
- Modérée (5-20 cas)
- Rare (2-5 cas)
- Premier cas
- Non signalée

La résistance est **installée** dans les zones de culture de riz et présente dans certaines zones de culture de maïs. Elle conduit à des échecs ou des insuffisances de contrôle.

Exemples de spécialités concernées: *Equip* (foramsulfuron), *Milagro* (nicosulfuron), *Peak* (prosulfuron), *Boa* (pénoxsulame), *Gulliver* (azimsulfuron) ...



Inflorescence de Panic
(A. Rodriguez, ACTA)

ATTENTION:

Dans de nombreuses situations, la résistance aux inhibiteurs de l'ACCCase et aux inhibiteurs de l'ALS est présente dans les mêmes parcelles, avec des plantes de Panics résistantes aux deux modes d'action.

Type de résistance identifié

Inhibiteurs de l'ACCCase: résistance liée à la cible et résistance non liée à la cible. **Inhibiteurs de l'ALS:** résistance liée à la cible.

ATTENTION: la résistance non liée à la cible peut concerner des herbicides ayant des modes d'action différents.

Recommandations

- Éviter d'utiliser des herbicides ayant le ou les modes d'action concernés par les résistances dans les cultures où du Panic résistant est présent, car cela ne fera qu'aggraver le problème.



Panic dans du maïs (*Hirvenkürpa*)

PANIC PIED-DE-COQ – *Echinochloa crus-galli*

- Utiliser les pratiques agronomiques pour réduire l’infestation.
- Grandes cultures:** **labour occasionnel** (1 an sur 3 au plus), **faux-semis de printemps** répétés, **déchaumage estival**, inclusion de **cultures d’hiver et de printemps** dans la rotation. Le **désherbage mécanique** est efficace sur les jeunes plantes de Panic.
- Riz:** **labour occasionnel** (1 an sur 3 au plus), **faux-semis de printemps** répétés, choix de variétés **compétitives**, déchaumage et **mise en eau** des parcelles au plus vite après la récolte pour provoquer la levée des Panics puis destruction mécanique, inclusion de **cultures d’hiver et de printemps** dans la rotation (sols non salés). Le **désherbage mécanique** est efficace sur les jeunes plantes de Panic mais nécessite un semis **en rang** et une culture **à sec**.
- Un herbicide ayant un mode d’action concerné par la résistance pourra être utilisé dans les cultures où du Panic résistant est présent **uniquement** si le Panic peut être **totale**ment contrôlé par d’autres moyens (moyens non chimiques, en combinaison ou non avec des herbicides ayant des modes d’action non concernés par la résistance).

Efficacité des techniques non-chimiques pour la réduction des infestations de Panic pied-de-coq: GRANDES CULTURES

Rotation diversifiée	Déchaumages / déstockage d'été	Faux-semis (avant semis de culture suivante)	Labour occasionnel	Herse étrille	Houe rotative	Bineuse

RIZ

Rotation diversifiée	Mise en eau après récolte	Faux-semis (avant semis de culture)	Labour occasionnel	Herse étrille	Houe rotative	Bineuse

	Bonne efficacité
	Efficacité moyenne ou irrégulière
	Efficacité insuffisante ou très aléatoire
	Efficacité nulle ou technique non pertinente

Attention: culture à sec et en rang

Modes d’action herbicides efficaces sur Panic pied-de-coq

Efficacité	Application
Satisfaisante	PRE: pré-levée
Moyenne	POSTp: post-levée précoce
Faible/nulle	POST: post-levée
CL: variétés tolérantes aux herbicides, Clearfield ®	
EX: variétés tolérantes aux herbicides, Express Sun ®	
DUO: variétés tolérantes aux herbicides, Duo System ®	

ATTENTION:
L’efficacité des herbicides est donnée ici en l’absence de résistance. Les modes d’action concernés par une résistance sont indiqués en rouge.
Pour une culture donnée, seuls les modes d’action incluant au moins une substance efficace contre le Panic pied-de-coq sont cités.

Groupe HRAC	Substances actives	Ex. de spécialités	Application	Culture(s) concernée(s)	Efficacité
A	cycloxydime	Stratos Ultra	PRE	Riz	
A	cycloxydime	Stratos Ultra	POST	Maïs DUO	
A	cyhalofop	Clincher neo	POSTp, POST	Riz	
A	fénoxaprop, clodinafop	Brocar 240, Puma LS, Fenova Super, Célio	POST	Blé, certains orges	
A	fluazifop, propaquizafop, quizalofop, cléthodime, cycloxydime	Fusilade max, Agil, Étamine, Pilot, Centurion, FolyR, Stratos Ultra	POST	Oléoprotégineux, pomme de terre, betterave	
A	pinoxaden	Axial Pratic	POST	Blé, orge	
B	azimsulfuron	Gulliver	POST	Riz	
B	bensulfuron, halosulfuron	Londax, Permit	POST	Riz	
B	florasulame	Kart	POST	Maïs	
B	foramsulfuron	Equip, Monsoon Active	POST	Maïs	
B	imazamox	Pulsar, Nirvana	POST	Colza CL, tournesol CL, soja, pois, féverole	

PANIC PIED-DE-COQ – *Echinochloa crus-galli*

B	mésosulfuron, iodosulfuron, sulfosulfuron	Atlantis Pro, Archipel Duo, Hussar Pro, Monitor	POST	Blé	
B	metsulfuron, tribénuron, thifensulfuron, tritosulfuron, florasulame	Allié SX, Allié Star SX, Biathlon, Primus	POST	Blé, orge	
B	nicosulfuron	Pampa, Pampa6OD, SouverainOD	POST	Maïs	
B	pénoxsulame	Boa	POST	Riz, sorgho	
B	prosulfuron	Peak	POST	Maïs, maïs doux	
B	rimsulfuron	Tarot	POST, PRE	Maïs	
B	rimsulfuron	Elden	POST	Pomme de terre	
B	tribénuron	Express SX	POST	Tournesol EX	
B	tritosulfuron	Biathlon	POST	Maïs, sorgho	
C1	métribuzine	Sencoral SC, Bastille, Arcade, Metric	PRE	Pomme de terre	
C2	métobromuron	Proman	PRE	Tournesol, féverole, soja, pomme de terre	
F1	flurochloridone	Racer ME	PRE	Tournesol, pomme de terre	
F1	flurtamone	Nikeyl	PRE	Tournesol, pois, féverole	
F2	isoxaflutole	Merlin Flexx, Merlin Flexx Xtra	PRE, POSTp	Maïs, maïs doux	
F2	mésotrione	Callisto, Mesostar, Temsa100, Border, Kideka, Maïsotrione	POST	Maïs, maïs doux	
F2	sulcotrione	Decano	POST	Maïs, maïs doux, sorgho	
F2	tembotrione	Laudis WG, Capreno	POST	Maïs, maïs doux	
F3	aclonifen	Challenge, Nikeyl	PRE	Tournesol, féverole, pois, pomme de terre	
K1	benfluraline	Bonalan	PRE	Pois, féverole	
K1	pendiméthaline	Atic-aqua, Prowl 400	PRE, POSTp	Tournesol, soja, pois, féverole, maïs, sorgho	
K1	propyzamide	Kerb Flo	POST	Colza, pois, féverole	
K3	dimétachlore	Axter, C Trio	PRE	Colza	
K3	diméthénamide	Isard	POST	Betterave	
K3	diméthénamide	Isard, Dakota-P	PRE, POSTp	Maïs, maïs doux, sorgho	
K3	flufénacet	Essyna	PRE	Riz	
K3	métazachlore, diméthénamide	Butisan, Novall, Alabama	PRE	Colza, tournesol	
K3	péthoxamide	Néro	PRE	Colza, soja	
K3	péthoxamide	Juan	PRE, POSTp	Maïs, sorgho	
K3	S-métolachlore	Mercantor Gold	PRE	Betterave	
K3	S-métolachlore	Mercantor Gold, Dual Gold Safeneur, Camix	PRE, POSTp	Tournesol, soja, maïs, maïs doux, sorgho	
N	éthofumésate	Boxer SC500	POST	Betterave	
N	triallate	Avadex	PRE	Betterave	

SÉNEÇON COMMUN – *Senecio vulgaris*



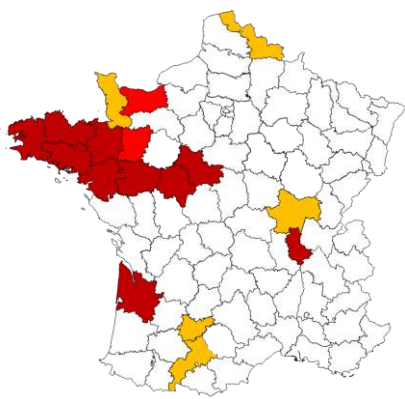
Plantule de Séneçon
(A. Rodriguez, ACTA)

Inflorescence de Séneçon
(W. Obermayer, Univ. Graz)



Plante de Séneçon
(A. Rodriguez, ACTA)

Inhibiteurs de l'ALS (groupe HRAC B)



Répartition et dénombrement des résistances prouvées aux inhibiteurs de l'ALS chez le Séneçon commun en France.

- Fréquente (> 20 cas)
- Modérée (5-20 cas)
- Rare (2-5 cas)
- Premier cas
- Non signalée



Inflorescence de Séneçon
(C. Délye, INRA)

La résistance a été identifiée dans plusieurs régions. Dans les zones concernées, les échecs ou insuffisances de contrôle sont fréquents.

Exemples de spécialités concernées: Atlantis Pro (iodosulfuron + mésosulfuron), Abak (pyroxsulame), Allié SX (metsulfuron), Cursus (rimsulfuron), Peak (prosulfuron), Primus (florasulame), Pulsar40 (imazamox)...

Type de résistance identifié

Résistance liée à la cible. Très forte probabilité de présence de résistance non liée à la cible.

ATTENTION: la résistance non liée à la cible peut concerner des herbicides ayant des modes d'action différents.

Recommandations

- Éviter d'utiliser des herbicides ayant le mode d'action « inhibiteur de l'ALS » dans les cultures où du Séneçon résistant est présent, car cela ne fera qu'aggraver le problème.
- La lutte non chimique contre cette espèce est difficile. Les semences sont très mobiles (transport par le vent, les engins...). Le Séneçon peut lever et grainer pratiquement toute l'année, ce qui réduit l'efficacité du désherbage mécanique. Utiliser le **faux-semis** (à répéter à un intervalle de 3-4 semaines). Planter des **couverts végétaux** en interculture, utiliser des **variétés très couvrantes** pour empêcher l'établissement du Séneçon.



Séneçon dans du blé (C. Délye, INRA)

SÉNEÇON COMMUN – *Senecio vulgaris*

- Un herbicide ayant le mode d'action « inhibiteur de l'ALS » pourra être utilisé dans les cultures où du Séneçon résistant est présent **uniquement** si le Séneçon peut être **totalement** contrôlé par d'autres moyens (moyens non chimiques, en combinaison ou non avec des herbicides ayant des modes d'action non concernés par la résistance).

Efficacité des techniques non-chimiques pour la réduction des infestations de Séneçon commun

Rotation diversifiée	Déchaumages / déstockage d'été	Faux-semis (avant semis de culture suivante)	Décalage de la date de semis (sauf colza)	Labour occasionnel	Herse étrille	Houe rotative	Bineuse
		Répéter après 3-4 semaines					

	Bonne efficacité
	Efficacité moyenne ou irrégulière
	Efficacité insuffisante ou très aléatoire
	Efficacité nulle ou technique non pertinente

Modes d'action herbicides efficaces sur Séneçon commun

Efficacité	Application
Satisfaisante	PRE: pré-levée
Moyenne	POSTp: post-levée précoce
Faible/nulle	POST: post-levée

CL: variétés tolérantes aux herbicides, Clearfield ®

EX: variétés tolérantes aux herbicides, Express Sun ®

ATTENTION:

L'efficacité des herbicides est donnée ici en l'absence de résistance. Les modes d'action concernés par une résistance sont indiqués en rouge.

Pour une culture donnée, seuls les modes d'action incluant au moins une substance efficace contre le Séneçon commun sont cités.

Groupe HRAC	Substances actives	Ex. de spécialités	Application	Culture(s) concernée(s)	Efficacité
B	florasulame	Kart	POST	Maïs	
B	foramsulfuron	Equip, Monsoon Active	POST	Maïs	
B	imazamox	Pulsar, Nirvana	POST	Colza CL, tournesol CL, soja, pois, féverole	
B	mésosulfuron, iodosulfuron, sulfosulfuron, pyroxsulame	Atlantis Pro, Archipel Duo, Hussar Pro, Monitor, Abak, Octogon	POST	Blé	
B	metsulfuron, tribénuron, thifensulfuron, tritosulfuron, florasulame	Allié SX, Allié Star SX, Biathlon, Primus	POST	Blé, orge	
B	nicosulfuron	Pampa, Pampa6 OD	POST	Maïs	
B	pénosulame	Boa	POST	Sorgho	
B	propoxycarbazone	Attribut	POST	Blé	
B	prosulfuron	Peak	POST	Maïs, maïs doux	
B	rimisulfuron	Tarot	POST, PRE	Maïs	
B	rimisulfuron	Elden	POST	Pomme de terre	
B	tribénuron	Express SX	POST	Tournesol EX	
B	triflusaluron	Safari	POST	Betterave	
B	tritosulfuron	Biathlon	POST	Maïs, sorgho	
C1	chloridazone, lénacile	Better DF, Venzar	POST	Betterave	
C1	métamitron, phenmédiaphame	Goltix 70UD, Fasnet SC, Bettapham	POST	Betterave	
C1	métribuzine	Sencoral SC, Bastille, Arcade, Metric	PRE	pomme de terre	
C2	chlortoluron	Tolurgan 5SC, Aubaine, Constel	PRE, POSTp	Blé, orge	
C2	métobromuron	Proman	PRE	Pomme de terre	
C3	bentazone	Basagran SG, Corum, Benta480	POST	Pois, féverole, soja, lin, maïs, maïs doux, sorgho	
C3	bromoxynil	Brennus Xtra, Nessie, Emblem, Emblem Flo, Rajah, Auxo	POST	Blé, orge, lin, maïs, maïs doux, sorgho	
C3	pyridate	Onyx	POST	Maïs, maïs doux	
F1	DFF, picolinafen, flurtamone, beflubutamide	Mamut, Picosolo, Beflex	PRE, POSTp	Blé, orge	
F1	flurochloridone	Racer ME	PRE	Tournesol, pomme de terre	

SÉNEÇON COMMUN – *Senecio vulgaris*

F1	flurtamone	Nikeyl	PRE	Tournesol, pois, féverole	
F2	isoxaflutole	Merlin Flexx, Merlin Flexx Xtra, Lagon, Adengo, AdengoXtra	PRE, POSTp	Maïs, maïs doux	
F2	mésotrione, tembotrione	Callisto, Mesostar, Temsa100, Border, Kideka, Maïsotrione, Camix, Elumis, Laudis WG, Auxo	POST	Maïs, maïs doux	
F2	sulcotrione	Decano	POST	Maïs, maïs doux, sorgho	
F3	aclonifen	Challenge, Nikeyl	PRE	Tournesol, féverole, pois, pomme de terre	
F4	clomazone	Alcance Sync Tec	PRE, POSTp	Maïs, sorgho	
F4	clomazone	Centium, Colzor Trio	PRE	Pomme de terre	
K3	dimétachlore	Axter, C Trio	PRE	Colza	
K3	diméthénamide	Isard, Dakota-P	PRE, POSTp	Maïs, maïs doux, sorgho	
K3	flufénacet	Trooper, Fosburi	PRE, POSTp	Blé, orge	
K3	flufénacet	Bastille	PRE	Pomme de terre	
K3	métazachlore, diméthénamide	Butisan, Novall, Alabama	PRE	Colza, tournesol	
K3	napropamide	Colzamid	PRE	Colza	
K3	péthoxamide	Néro	PRE	Colza, soja	
K3	péthoxamide	Juan	PRE, POSTp	Maïs, sorgho	
K3	S-métolachlore	Mercantor Gold, Dual Gold Safeneur	PRE, POSTp	Tournesol, soja, maïs, maïs doux, sorgho	
L	isoxaben	Cent 7	PRE, POSTp	Blé, orge	
N	prosulfocarbe	Défi, Arcade	PRE	Pomme de terre	
O	2,4-MCPB	Tropotone	POST	Pois	
O	aminopyralide	Ielo	POST	Colza	
O	clopyralide	Lontrel 100, Lontrel SG	POST	Colza, lin, maïs, sorgho, betterave	
O	dicamba	Banvel4S, Cambio	POST	Maïs	
O	fluroxypyr	Starane 200	POST	Blé, orge, maïs, sorgho	
O	halauxifén, MCPA, 2,4-D, MCPP-P, dichlorprop-P	Pixaro EC, Zypar, Metis, Bofix, Duplosan Super, Picotop	POST	Blé, orge, maïs, sorgho	
O	quinmérac	Novall, Alabama	PRE	Colza, tournesol	

SÉTAIRES – *Setaria sp.*



Plantule de Sétaire
(B. Chauvel, INRA)

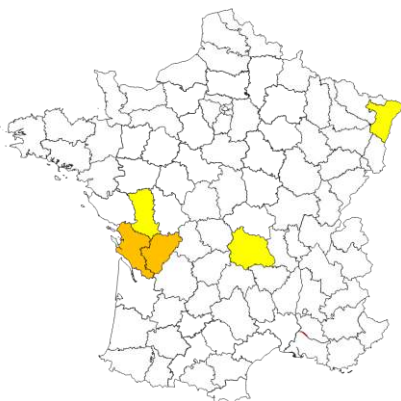


Plante de Sétaire (*S. pumila*)
(W. Obermayer, Univ. Graz)



Inflorescence de Sétaire (*S. viridis*)
(Biopix.com)

Inhibiteurs de l'ALS (groupe HRAC B)



Répartition et dénombrement des résistances prouvées **aux inhibiteurs de l'ALS** chez les Sétaires en France.

- Fréquente (> 20 cas)
- Modérée (5-20 cas)
- Rare (2-5 cas)
- Premier cas
- Non signalée

La résistance a été identifiée dans certaines zones de culture de maïs. Elle conduit à des échecs ou des insuffisances de contrôle.

Exemples de spécialités concernées: *Equip* (foramsulfuron), *Milagro* (nicosulfuron), *Peak* (prosulfuron)...

Type de résistance identifié

Résistance liée à la cible.

Recommandations

- Éviter d'utiliser des herbicides ayant le mode d'action « inhibiteur de l'ALS » dans les cultures où de la Sétaire résistante est présente, car cela ne fera qu'aggraver le problème.
- Utiliser les pratiques agronomiques pour réduire l'infestation: **labour occasionnel** (1 an sur 3 au plus), **faux-semis de printemps** répétés, **déchaumage estival**, inclusion de **cultures d'hiver** dans la rotation. Le **désherbage mécanique** est efficace sur les jeunes plantes de Sétaire.
- Un herbicide ayant le mode d'action « inhibiteur de l'ALS » pourra être utilisé dans les cultures où de la Sétaire résistante est présente **uniquement** si la Sétaire peut être **totale**ment contrôlée par d'autres moyens (moyens non chimiques, en combinaison ou non avec des herbicides ayant des modes d'action non concernés par la résistance).



Inflorescence de Sétaire (*S. faberi*)
(Kropsok)



Sétaire dans du maïs
(D. Lepiece, Redebel)

SÉTAIRES – *Setaria sp.*

Efficacité des techniques non-chimiques pour la réduction des infestations de Sétaires

Rotation diversifiée	Déchaumages / déstockage d'été	Faux-semis (avant semis de culture suivante)	Décalage de la date de semis (sauf colza)	Labour occasionnel	Herse étrille	Houe rotative	Bineuse

	Bonne efficacité
	Efficacité moyenne ou irrégulière
	Efficacité insuffisante ou très aléatoire
	Efficacité nulle ou technique non pertinente

Modes d'action herbicides efficaces sur Sétaires

Efficacité	Application
Satisfaisante	PRE: pré-levée
Moyenne	POSTp: post-levée précoce
Faible/nulle	POST: post-levée

CL: variétés tolérantes aux herbicides, Clearfield ®
EX: variétés tolérantes aux herbicides, Express Sun ®
DUO: variétés tolérantes aux herbicides, Duo System ®

ATTENTION:

L'efficacité des herbicides est donnée ici **en l'absence de résistance**. Les modes d'action concernés par une résistance sont indiqués en **rouge**.

Pour une culture donnée, seuls les modes d'action incluant au moins une substance efficace contre les Sétaires sont cités.

Groupe HRAC	Substances actives	Ex. de spécialités	Application	Culture(s) concernée(s)	Efficacité
A	cycloxydime	Stratos Ultra	POST	Maïs DUO	
A	fénoxaprop, clodinafop	Brocar 240, Puma LS, Fenova Super, Célio	POST	Blé, certains orges	
A	fluazifop, propaquizafop, quizalofop, cléthrodime, cycloxydime	Fusilade max, Agil, Étamine, Pilot, Centurion, FolyR, Stratos Ultra	POST	Oléoprotégineux, pomme de terre, betterave	
A	pinoxaden	Axial Pratic	POST	Blé, orge	
B	florasulame	Kart	POST	Maïs	
B	foramsulfuron	Equip	POST	Maïs	
B	imazamox	Pulsar, Nirvana	POST	Colza CL, tournesol CL, soja, pois, féverole	
B	mésosulfuron, iodosulfuron, sulfosulfuron	Atlantis Pro, Archipel Duo, Hussar Pro, Monitor	POST	Blé	
B	metsulfuron, tribénuron, thifensulfuron, tritosulfuron, florasulame	Allié SX, Allié Star SX, Biathlon, Primus	POST	Blé, orge	
B	nicosulfuron	Pampa, Pampa6OD, Elumis	POST	Maïs	
B	pénoxsulame	Boa	POST	Sorgho	
B	prosulfuron	Peak	POST	Maïs, maïs doux	
B	rimsulfuron	Tarot	POST, PRE	Maïs	
B	rimsulfuron	Elden	POST	Pomme de terre	
B	tribénuron	Express SX	POST	Tournesol EX	
B	tritosulfuron	Biathlon	POST	Maïs, sorgho	
C1	métribuzine	Sencoral SC, Arcade, Metric, Bastille	PRE	Pomme de terre	
C2	métobromuron	Proman	PRE	Tournesol, féverole, soja, pomme de terre	
F2	isoxaflutole	Merlin Flexx, Merlin Flexx Xtra, Lagon	PRE, POSTp	Maïs, maïs doux	
F2	mésotrione, tembotrione	Callisto, Mesostar, Temsa100, Border, Kideka, Maïsotrione, Laudis WG	POST	Maïs, maïs doux	
F2	sulcotrione	Decano	POST	Maïs, maïs doux, sorgho	
F3	aclonifen	Challenge, Nikeyl	PRE	Tournesol, féverole, pois, pomme de terre	
K1	benfluraline	Bonalan	PRE	Pois, féverole	
K1	pendiméthaline	Atic-aqua, Prowl 400	PRE, POSTp	Tournesol, soja, pois, féverole, maïs, sorgho	
K1	propyzamide	Kerb Flo	POST	Colza, pois, féverole	

SÉTAIRES – *Setaria sp.*

K3	dimétachlore	Axter, C Trio	PRE	Colza	
K3	diméthénamide	Isard	POST	Betterave	
K3	diméthénamide	Isard, Dakota-P	PRE, POSTp	Maïs, maïs doux, sorgho	
K3	métazachlore, diméthénamide	Butisan, Novall, Alabama	PRE	Colza, tournesol	
K3	péthoxamide	Néro	PRE	Colza, soja	
K3	péthoxamide	Juan	PRE, POSTp	Maïs, sorgho	
K3	S-métolachlore	Mercantor Gold	PRE	Betterave	
K3	S-métolachlore	Mercantor Gold, Dual Gold Safeneur	PRE, POSTp	Tournesol, soja, maïs, maïs doux, sorgho	
N	éthofumésate	Boxer SC500	POST	Betterave	
N	triallate	Avadex	PRE	Betterave	

Résistances aux herbicides – Grandes cultures

STELLAIRE INTERMÉDIAIRE – *Stellaria media*



Plantule de Stellaire (A. Rodriguez, ACTA)

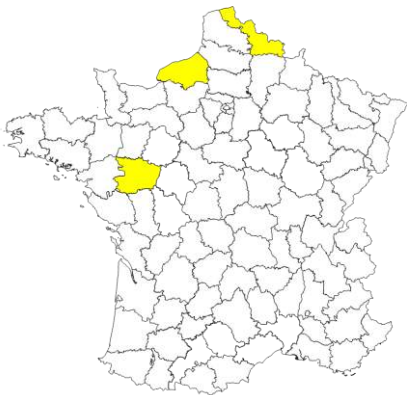


Plante de Stellaire (I. Hugo)



Fleurs de Stellaire
(W. Obermayer, Univ. Graz)

Inhibiteurs de l'ALS (groupe HRAC B)



Répartition et dénombrement des résistances prouvées aux inhibiteurs de l'ALS chez la Stellaire intermédiaire.

- Fréquente (> 20 cas)
- Modérée (5-20 cas)
- Rare (2-5 cas)
- Premier cas
- Non signalée

La résistance a été identifiée dans plusieurs régions. Elle conduit à des échecs ou des insuffisances de contrôle.

Exemples de spécialités concernées: *Attribut* (propoxycarbazone), *Atlantis Pro/Archipel Duo* (iodosulfuron + mésosulfuron), *Abak* (pyroxsulame), *Allié SX* (metsulfuron), *Cursus* (rimsulfuron), *Peak* (prosulfuron), *Primus* (florasulame), *Pulsar40* (imazamox)...

Type de résistance identifié

Résistance liée à la cible.

Recommandations

- Éviter d'utiliser des herbicides ayant le mode d'action « inhibiteur de l'ALS » dans les cultures où de la Stellaire résistante est présente, car cela ne fera qu'aggraver le problème.
- La lutte non chimique contre la Stellaire est difficile car les semences sont capables de lever pratiquement toute l'année. Effectuer des **faux-semis** soignés, utiliser le **déchaumage** de fin d'été. Utiliser le **désherbage mécanique**, de préférence sur jeunes plantes (cette technique est également efficace sur des plantes bien développées).
- Un herbicide ayant le mode d'action « inhibiteur de l'ALS » pourra être utilisé dans les cultures où de la Stellaire résistante est présente **uniquement** si la Stellaire peut être **totale**ment contrôlée par d'autres moyens (moyens non chimiques, en combinaison ou non avec des herbicides ayant des modes d'action non concernés par la résistance).



Fleur de Stellaire (A. Rodriguez, ACTA)



Stellaire dans du blé (Paysan Breton)

STELLAIRE INTERMÉDIAIRE – *Stellaria media*

Efficacité des techniques non-chimiques pour la réduction des infestations de Stellaire intermédiaire

Rotation diversifiée	Déchaumages / déstockage d'été	Faux-semis (avant semis de culture suivante)	Décalage de la date de semis (sauf colza)	Labour occasionnel	Herse étrille	Houe rotative	Bineuse

	Bonne efficacité
	Efficacité moyenne ou irrégulière
	Efficacité insuffisante ou très aléatoire
	Efficacité nulle ou technique non pertinente

Modes d'action herbicides efficaces sur Stellaire intermédiaire

Efficacité	Application
Satisfaisante	PRE: pré-levée
Moyenne	POSTp: post-levée précoce
Faible/nulle	POST: post-levée
CL: variétés tolérantes aux herbicides, Clearfield ®	
EX: variétés tolérantes aux herbicides, Express Sun ®	

ATTENTION:
L'efficacité des herbicides est donnée ici en l'absence de résistance. Les modes d'action concernés par une résistance sont indiqués en rouge.
Pour une culture donnée, seuls les modes d'action incluant au moins une substance efficace contre la Stellaire intermédiaire sont cités.

Groupe HRAC	Substances actives	Ex. de spécialités	Application	Culture(s) concernée(s)	Efficacité
B	florasulame	Kart	POST	Maïs	
B	imazamox	Pulsar, Nirvana	POST	Colza CL, tournesol CL, soja, pois, féverole	
B	mésosulfuron, iodosulfuron, sulfosulfuron, pyroxsulame	Atlantis Pro, Archipel Duo, Hussar Pro, Monitor, Abak, Octogon	POST	Blé	
B	metsulfuron, tribénuron, thifensulfuron, tritosulfuron, florasulame	Allié SX, Allié Star SX, Biathlon, Primus	POST	Blé, orge	
B	nicosulfuron, foramsulfuron	Pampa, Pampa6OD, SouverainOD, Elumis, Equip, Monsoon Active	POST	Maïs	
B	pénoxsulame	Boa	POST	Sorgho	
B	propoxycarbazone	Attribut	POST	Blé	
B	prosulfuron	Peak	POST	Maïs, maïs doux	
B	rimisulfuron	Tarot	POST, PRE	Maïs	
B	rimisulfuron	Elden	POST	Pomme de terre	
B	tribénuron	Express SX	POST	Tournesol EX	
B	tritosulfuron	Biathlon	POST	Maïs, sorgho	
C1	chloridazone, lénacile	Better DF, Venzar	POST	Betterave	
C1	métamitron, phenmédiaphame	Goltix 70UD, Fasnet SC, Bettapham	POST	Betterave	
C1	metribuzine	Sencoral SC, Arcade, Metric	PRE	Pomme de terre	
C2	chlortoluron	Tolurgan 5SC, Aubaine, Constel	PRE, POSTp	Blé, orge	
C3	bentazone	Basagran SG, Corum	POST	Pois, féverole, soja, lin, maïs, maïs doux, sorgho	
C3	bromoxynil	Emblem Flo	POST	Lin	
C3	bromoxynil	Emblem Flo, Emblem, Rajah	POST	Maïs, maïs doux, sorgho	
C3	bromoxynil	Brennus Xtra, Nessie	POST	Blé, orge	
F1	DFF, picolinafen, flurtamone, beflubutamide	Mamut, Picosolo, Beflex	PRE, POSTp	Blé, orge	
F1	flurochloridone	Racer ME	PRE	Tournesol, pomme de terre	
F1	flurtamone	Nikeyl	PRE	Tournesol, pois, féverole	
F2	isoxaflutole	Merlin Flexx, Merlin Flexx Xtra, Lagon, Adengo, Adengo Xtra	PRE, POSTp	Maïs, maïs doux	

STELLAIRE INTERMÉDIAIRE – *Stellaria media*

F2	mésotrione, tembotrione	Callisto, Mesostar, Temsa100, Border, Kideka, Maisotrione, Elumis, Camix, Laudis WG, Auxo	POST	Maïs, maïs doux	
F2	sulcotrione	Decano, Souverain OD	POST	Maïs, maïs doux, sorgho	
F3	aclonifen	Challenge, Karmin, Nikeyl	PRE	Tournesol, féverole, pois, pomme de terre	
F4	clomazone	Centium, Afaena, Colzor Trio, AlcanceSyncTec	PRE, POSTp	Colza, soja, pomme de terre, maïs, sorgho	
K1	benfluraline	Bonalan	PRE	Pois, féverole	
K1	pendiméthaline	Atic-aqua, Prowl 400, Baroud SC	PRE, POSTp	Blé, orge, tournesol, soja, pois, féverole	
K1	pendiméthaline	Atic-Aqua, Prowl400	PRE, POSTp	Maïs, sorgho	
K1	propyzamide	Kerb Flo	POST	Colza, pois, féverole	
K3	dimétachlore, napropamide	Axter, C Trio, Colzamid	PRE	Colza	
K3	diméthénamide	Isard, Dakota-P	PRE, POSTp	Maïs, maïs doux, sorgho	
K3	flufénacet	Trooper, Fosburi	PRE, POSTp	Blé, orge	
K3	flufénacet	Bastille	PRE	Pomme de terre	
K3	métazachlore, diméthénamide	Butisan, Novall, Alabama	PRE	Colza, tournesol	
K3	péthoxamide	Néro	PRE	Colza, soja	
K3	péthoxamide	Juan	PRE, POSTp	Maïs, sorgho	
K3	S-métolachlore	Mercantor Gold	PRE	Tournesol, soja	
K3	S-métolachlore	Mercantor Gold, Dual gold Safeneur	PRE, POSTp	Maïs, maïs doux, sorgho	
L	isoxaben	Cent 7	PRE, POSTp	Blé, orge	
N	éthofumesate	Boxer SC500	POST	Betterave	
N	prosulfocarbe	Défi	PRE, POSTp	Blé, orge	
N	prosulfocarbe	Défi	PRE	Pomme de terre	
N	triallate	Avadex	PRE	Orge, betterave	
N	triallate	Avadex	PRE	Colza, lin	
O	clopyralide	Lontrel100, LontrelSG	POST	Maïs, sorgho	
O	dicamba	Banvel4S, Cambio	POST	Maïs	
O	fluroxypyr	Starane 200, Bofix	POST	Maïs, sorgho	
O	halauxifen, fluroxypyr, dichlorprop-P	Pixaro EC, Zypar, Starane 200, Bofix, Picotop	POST	Blé, orge, maïs, sorgho	
O	MCPA, 2,4-D, clopyralide	Metis, Chardol 600, Chardex	POST	Blé, orge	

TOURNESOL ADVENTICE – *Helianthus annuus*



Plantules de Tournesol
(Terres Inovia)

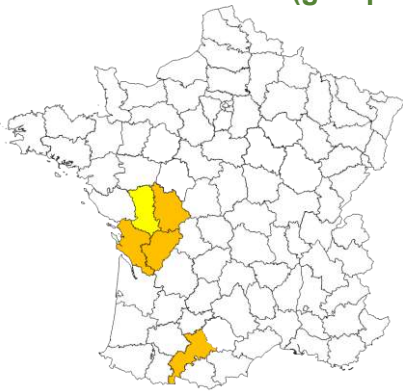


Inflorescence de Tournesol adventice
(C. Délye, INRA)



Tournesol adventice dans du tournesol
(V. Lecomte, Terres Inovia)

Inhibiteurs de l'ALS (groupe HRAC B)



Répartition et dénombrement
des résistances prouvées aux
inhibiteurs de l'ALS chez le
Tournesol adventice en France.

- Fréquente (> 20 cas)
- Modérée (5-20 cas)
- Rare (2-5 cas)
- Premier cas
- Non signalée

La résistance a été identifiée en Nouvelle Aquitaine et en Occitanie.
Elle peut entraîner des échecs ou des insuffisances de contrôle.

Exemples de spécialités concernées: *Express SX* (tribénuron),
Pulsar40 (imazamox)...

Type de résistance identifié

Résistance liée à la cible (très probablement par flux de gène depuis les
variétés de tournesol cultivées tolérantes à des herbicides inhibiteurs de
l'ALS).

Recommandations

- Éviter d'utiliser des herbicides ayant le mode d'action « inhibiteur de l'ALS » dans les cultures où du Tournesol adventice résistant est présent, car cela ne fera qu'aggraver le problème.
- Utiliser les pratiques agronomiques pour réduire l'infestation: **pas de labour** car stock semencier très persistant, **faux-semis** de printemps répétés, **déchaumage estival**, inclusion de **cultures d'hiver** dans la rotation. **Désherbage mécanique** efficace, surtout sur les jeunes plantes (en culture de tournesol, il ne peut concerner que l'inter-rang en post-levée car non sélectif de la culture). **Arrachage manuel**, envisageable si peu de plantes sont présentes.
- Un herbicide ayant le mode d'action « inhibiteur de l'ALS » pourra être utilisé dans les cultures où du Tournesol adventice résistant est présent **uniquement** si le Tournesol adventice peut être **totale**ment contrôlé par d'autres moyens (moyens non chimiques, en combinaison ou non avec des herbicides ayant des modes d'action non concernés par la résistance).



Tournesol adventice dans du tournesol
(C. Délye, INRA)

TOURNESOL ADVENTICE – *Helianthus annuus*

Efficacité des techniques non-chimiques pour la réduction des infestations de Tournesol adventice

Rotation diversifiée	Déchaumages / déstockage d'été	Faux-semis (avant semis de culture suivante)	Décalage de la date de semis (sauf colza)	Labour occasionnel	Herse étrille	Houe rotative	Bineuse

	Bonne efficacité
	Efficacité moyenne ou irrégulière
	Efficacité insuffisante ou très aléatoire
	Efficacité nulle ou technique non pertinente

Modes d'action herbicides efficaces sur Tournesol adventice

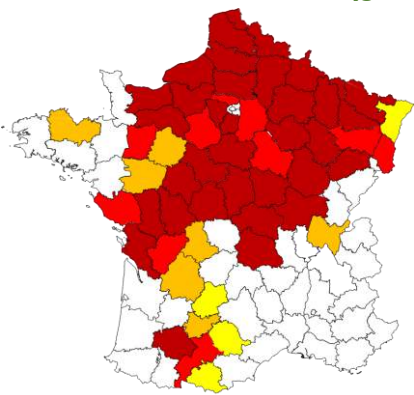
Efficacité	Application
Satisfaisante	PRE: pré-levée
Moyenne	POSTp: post-levée précoce
Faible/nulle	POST: post-levée
CL: variétés tolérantes aux herbicides, Clearfield ®	
EX: variétés tolérantes aux herbicides, Express Sun ®	

ATTENTION:
L'efficacité des herbicides est donnée ici en l'absence de résistance. Les modes d'action concernés par une résistance sont indiqués en rouge.
Pour une culture donnée, seuls les modes d'action incluant au moins une substance efficace contre le Tournesol adventice sont cités.

Groupe HRAC	Substances actives	Ex. de spécialités	Application	Culture(s) concernée(s)	Efficacité
B	florasulame	Primus	POST	Blé, orge	
B	imazamox	Pulsar, Nirvana	POST	Colza CL, tournesol CL, soja, pois, féverole	
B	mésosulfuron, iodosulfuron, sulfosulfuron, pyroxsulame	Atlantis Pro, Archipel Duo, Hussar Pro, Monitor, Abak, Octogon	POST	Blé	
B	metsulfuron, tribénuron, thifensulfuron, tritosulfuron	Allié SX, Allié Star SX, Biathlon	POST	Blé, orge	
B	tribénuron	Express SX	POST	Tournesol EX	
C3	bentazone	Basagran SG, Corum	POST	Pois, féverole, soja, lin	
C3	bromoxynil	Brennus Xtra, Nessie	POST	Blé, orge	
C3	bromoxynil	Emblem Flo	POST	Lin	
F1	DFF, picolinafen, flurtamone, beflubutamide	Mamut, Picosolo, Beflex	POST	Blé, orge	
F2	mésotrione	Callisto, Calliprime Xtra	POST	Colza	
K3	flufénacet	Trooper, Fosburi	PRE, POSTp	Blé, orge	
L	isoxaben	Cent 7	POST	Colza	
O	2,4-MCPB	Tropotone	POST	Pois	
O	aminopyralide	Ielo	POST	Colza	
O	clopyralide	Lontrel	POST	Colza, lin, betterave	
O	fluroxypyr	Starane 200	POST	Blé, orge	
O	halauxifen, MCPA, 2,4-D, clopyralide, dichlorprop-P	Pixxaro EC, Zypar, Metis, Bofix, Duplosan Super, Picotop	POST	Blé, orge	
O	quinmérac	Novall, Alabama	PRE	Colza, tournesol	

VULPIN DES CHAMPS – *Alopecurus myosuroides*

Inhibiteurs de l'ACCCase (groupe HRAC A)



Répartition et dénombrement des résistances prouvées **aux inhibiteurs de l'ACCCase** chez le Vulpin des champs en France.

- Fréquente (> 20 cas)
- Modérée (5-20 cas)
- Rare (2-5 cas)
- Premier cas
- Non signalée

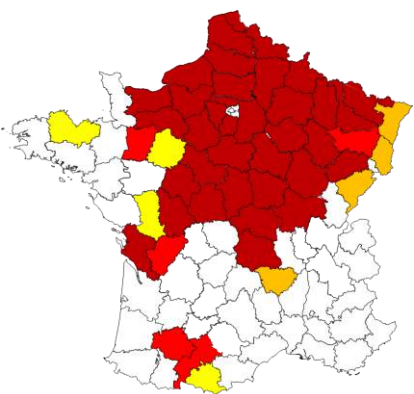


Plantule de Vulpin
(A. Rodriguez, ACTA)

La résistance est **installée** (très fréquente) et concerne toutes les régions céréalières. Les échecs ou les insuffisances de contrôle sont fréquents.

Exemples de spécialités concernées: Célio (clodinafop), Targa Max (quizalofop), Axial Pratic (pinoxaden), Stratos Ultra (cycloxydime), FolyR (cléthodime)...

Inhibiteurs de l'ALS (groupe HRAC B)



Répartition et dénombrement des résistances prouvées **aux inhibiteurs de l'ALS** chez le Vulpin des champs en France.

- Fréquente (> 20 cas)
- Modérée (5-20 cas)
- Rare (2-5 cas)
- Premier cas
- Non signalée



Inflorescence de Vulpin
(B. Chauvel, INRA)

La résistance est **installée** (très fréquente) et concerne toutes les régions céréalières. Les échecs ou les insuffisances de contrôle sont fréquents.

Exemples de spécialités concernées: Atlantis Pro (iodosulfuron + mésosulfuron), Abak (pyroxsulame), Cleravo (imazamox)...

ATTENTION:

Dans de nombreuses situations, la résistance aux inhibiteurs de l'ACCCase et aux inhibiteurs de l'ALS est présente dans les mêmes parcelles, avec des plantes de Vulpin résistantes aux deux modes d'action.

Type de résistance identifié

Résistance liée à la cible et résistance non liée à la cible. La **résistance non liée à la cible** est le mécanisme majeur pour les inhibiteurs de l'ACCCase et/ou de l'ALS.

ATTENTION: la résistance non liée à la cible peut concerner des herbicides ayant des modes d'action différents.

La résistance non liée à la cible est assez fréquemment associée à de la résistance liée à la cible aux inhibiteurs de l'ACCCase et/ou de l'ALS dans une même parcelle, voire dans une même plante de Vulpin.



Vulpin dans du blé (C. Délye, INRA)

VULPIN DES CHAMPS – *Alopecurus myosuroides*

Recommandations

- Éviter d'utiliser des herbicides ayant le ou les modes d'action concernés par les résistances dans les cultures où du Vulpin résistant est présent, car cela ne fera qu'aggraver le problème.
- Utiliser les pratiques agronomiques pour réduire l'infestation: **labour occasionnel** (1 an sur 3 au plus), **retard de la date de semis** des céréales, **faux semis** avant céréales, inclusion de **cultures de printemps ou d'été** ou de **prairies temporaires** (3-4 ans) dans la rotation.
- Un herbicide ayant un mode d'action concerné par la résistance pourra être utilisé dans les cultures où du Vulpin résistant est présent **uniquement** si le Vulpin peut être **totalement** contrôlé par d'autres moyens (moyens non chimiques, en combinaison ou non avec des herbicides ayant des modes d'action non concernés par la résistance).

Efficacité des techniques non-chimiques pour la réduction des infestations de Vulpin des champs

Rotation diversifiée	Déchaumages / déstockage d'été	Faux-semis (avant semis de culture suivante)		Décalage de la date de semis (sauf colza)	Labour occasionnel	Herse étrille	Houe rotative	Bineuse
		Avant céréales	Avant colza					

	Bonne efficacité
	Efficacité moyenne ou irrégulière
	Efficacité insuffisante ou très aléatoire
	Efficacité nulle ou technique non pertinente

Modes d'action herbicides efficaces sur Vulpin des champs

Efficacité	Application	
Satisfaisante	PRE: pré-levée	
Moyenne	POSTp: post-levée précoce	
Faible/nulle	POST: post-levée	
CL: variétés tolérantes aux herbicides, Clearfield ®		
EX: variétés tolérantes aux herbicides, Express Sun ®		
DUO: variétés tolérantes aux herbicides, Duo System ®		

ATTENTION:
L'efficacité des herbicides est donnée ici en l'absence de résistance. Les modes d'action concernés par une résistance sont indiqués en rouge.
Pour une culture donnée, seuls les modes d'action incluant au moins une substance efficace contre le Vulpin des champs sont cités.

Groupe HRAC	Substances actives	Ex. de spécialités	Application	Culture(s) concernée(s)	Efficacité
A	cycloxydime	Stratos Ultra	POST	Maïs DUO	
A	fluazifop, propaquizafop, quizalofop, cléthodime, cycloxydime	Fusilade max, Agil, Étamine, Pilot, Centurion, FolyR, Stratos Ultra	POST	Oléoprotéagineux, pomme de terre, betterave	
A	pinoxaden, fénoxaprop, clodinafop	Brocar 240, Puma LS, Fenova Super, Axial Pratic, Célio	POST	Blé, certains orges	
B	florasulame	Kart	POST	Maïs	
B	imazamox	Pulsar, Nirvana	POST	Colza CL, tournesol CL, soja, pois, féverole	
B	mésosulfuron, iodosulfuron, sulfosulfuron, pyroxulame, propoxycarbazone	Atlantis Pro, Archipel Duo, Hussar Pro, Monitor, Abak, Octogon, Attribut	POST	Blé	
B	metsulfuron, tribénuron, thifensulfuron, tritosulfuron, florasulame	Allié SX, Allié Star SX, Biathlon, Primus	POST	Blé, orge	
B	nicosulfuron, foramsulfuron	Pampa, Pampa6OD, Équip, MonsoonActive	POST	Maïs	
B	pénoxsulame	Boa	POST	Sorgho	
B	prosulfuron	Peak	POST	Maïs, maïs doux	
B	rimisulfuron	Tarot	PRE, POST	Maïs	
B	rimisulfuron	Elden	POST	Pomme de terre	
B	tribénuron	Express SX	POST	Tournesol EX	
B	tritosulfuron	Biathlon	POST	Maïs, sorgho	

VULPIN DES CHAMPS – *Alopecurus myosuroides*

C1	métribuzine	Sencoral SC, Bastille, Arcade, Metric	PRE	Pomme de terre	
C2	chlortoluron	Tolurgan 5SC, Aubaine, Constel	PRE, POSTp	Blé, orge	
C2	métobromuron	Proman	PRE	Pomme de terre	
K1	benfluraline	Bonalan	PRE	Pois, féverole	
K1	pendiméthaline	Atic-aqua, Prowl 400	PRE, POSTp	Tournesol, soja, pois, féverole	
K1	pendiméthaline	Atic-aqua, Prowl 400, Baroud SC	PRE, POSTp	Blé, orge, maïs, sorgho	
K1	propyzamide	Kerb Flo	POST	Colza, pois, féverole	
K3	dimétachlore	Axter, C Trio	PRE	Colza	
K3	diméthénamide	Isard	POST	Betterave	
K3	diméthénamide	Alabama, Dakota-P, Isard	PRE, POSTp	Colza, tournesol, maïs, maïs doux, sorgho	
K3	flufénacet	Trooper, Fosburi	PRE, POSTp	Blé, orge	
K3	flufénacet	Bastille	PRE	Pomme de terre	
K3	métazachlore	Butisan, Novall	PRE	Colza, tournesol	
K3	napropamide	Colzamid	PRE	Colza	
K3	péthoxamide	Néro, Juan	PRE, POSTp	Colza, soja, maïs, sorgho	
K3	S-métolachlore	Mercantor Gold	PRE	Tournesol, soja, betterave	
K3	S-métolachlore	Mercantor Gold, Dual Gold Safeneur	PRE, POSTp	Maïs, maïs doux, sorgho	
N	éthofumesate	Boxer SC500	POST	Betterave	
N	prosulfocarbe	Défi, Daiko, Roxy 80EC	PRE, POSTp	Blé, orge	
N	prosulfocarbe	Défi, Roxy 80EC, Arcade	PRE	Pomme de terre	
N	triallate	Avadex	PRE	Betterave	
N	triallate	Avadex	PRE	Colza, lin, orge	

Pour en savoir plus:

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

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

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

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

<http://www.agrosolutions.com/>

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

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

Contacts:

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

Charlène BURIDANT (E-mail: charlene.buridant@fnams.fr)

Bruno CHAUVEL (E-mail: bruno.chauvel@inra.fr)

Christophe DÉLYE (E-mail: christophe.delye@inra.fr)

Céline DENIEUL (E-mail: cdenieul@agrosolutions.com)

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

Benjamin PERRIOT (E-mail: b.perriot@arvalis.fr)

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

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

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

Fanny VUILLEMIN (E-mail: f.vuillemin@terresinovia.fr)



Note commune Résistance des adventices aux herbicides en grandes cultures

Financé par le GIS HP2E

Avril 2019