



■ RÉSISTANCE

Capacité héritable d'une plante à ne pas être contrôlée par un herbicide correctement appliqué.

■ PRODUCTION

Les pertes dues aux adventices peuvent atteindre 35 q/ha en céréales et jusqu'à 50 % en colza.

■ PRÉVENTION

La réduction de l'impact des adventices passe par une gestion pluriannuelle des moyens de lutte.

DÉSHÉRBAGE



La sélection de résistance peut être rapide (quelques campagnes) en fonction de l'adventice, de la densité d'infestation et de l'historique de la parcelle.

© M. Bonnéfoy, ARVALIS-Institut du végétal

RÉSISTANCES AUX INHIBITEURS DE L'ALS

GÉRER une situation tendue

Les résistances des adventices aux herbicides sont une préoccupation montante en France. Le phénomène n'est pas nouveau, mais le développement des résistances semble s'accélérer ces dernières années.

Le plus grand nombre de cas de résistances, et les cas les plus récents, concernent tous un seul groupe d'herbicides : les inhibiteurs de l'acétolactate synthase ou ALS (groupe HRAC B). Cette famille chimique regroupe les sulfonyles, triazolopyrimidines (Abak, etc.), imidazolinones (Pulsar40, Cleranda) et sulfonylaminocarbonyl triazolinones (Attribut, etc...). Le groupe de travail « AFPP (1) - COLUMA Résistance » a entamé un recensement de ces résistances en régions Centre, Midi-Pyrénées et dans l'est de l'Hexagone. Ce travail va se poursuivre dans les autres régions.

Graminées : une résistance bien installée

La résistance aux inhibiteurs de l'ALS est présente en France depuis le début des années 2000 chez deux graminées : le vulpin (*Alopecurus myosuroides*) et les ivraies (ou « ray-grass », *Lolium spp.*). Elle est actuellement fréquente et bien installée dans une majeure partie du territoire. L'enquête AFPP - COLUMA Résistance montre un niveau de fréquence non négligeable atteint dans trois régions céréalières, notamment sur ray-grass (figure 1).

La résistance aux inhibiteurs de l'ALS est également confirmée mais moins répandue chez les folles-avoines (*Avena spp.*) et l'agrostis jouet-du-vent (*Apera spica-venti*). Plus inquiétante, la résistance aux inhibiteurs de l'ALS concerne aussi les bromes (*Bromus spp.*), alors que cette famille d'herbicides est la meilleure solution chimique contre ces adventices en culture de céréales. Enfin, la résistance a été identifiée en riziculture en 2013 chez les panics (*Echinochloa crus-galli* et *Echinochloa phyllopogon*).

RAY-GRASS : une résistance aux inhibiteurs de l'ALS bien établie

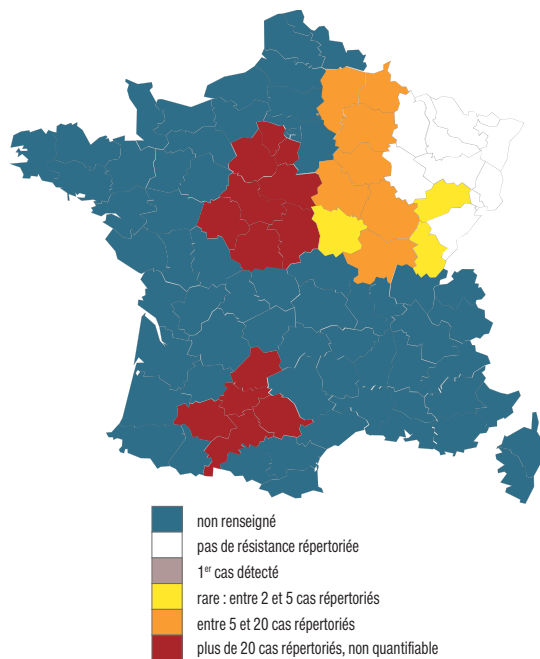


Figure 1 : Cartographie des cas de résistance du ray-grass aux ALS. Ces données ne sont pas collectées sur des prélèvements aléatoires, elles sont issues d'un dénombrement des cas de résistance (source : AFPP-COLUMA Résistance).

Les dicotylédones également concernées

La résistance des dicotylédones est un problème relativement nouveau en France. Pourtant, les cas les plus récemment identifiés concernent surtout des dicotylédones. La résistance aux inhibiteurs de l'ALS est présente et en expansion depuis 2006-2007 chez le coquelicot (*Papaver rhoeas*). L'enquête a retrouvé ces cas de résistance dans l'ensemble des zones étudiées (figure 2).

Les premières résistances aux inhibiteurs de l'ALS ont aussi été identifiées en grandes cultures chez les matricaires (*Matricaria spp.*, en 2011), la stellaire intermédiaire (*Stellaria media*, en 2012) et le séneçon commun (*Senecio vulgaris*, en 2013). Chez cette dernière espèce, la résistance est également présente en vigne. Ces cas ont tous un facteur commun, l'utilisation fréquente d'herbicides inhibiteurs de l'ALS. Les résistances des dicotylédones peuvent être problématiques car ces espèces sont moins sensibles que les graminées aux leviers agronomiques comme le labour (leurs semences peuvent persister très longtemps dans le sol) ou le décalage de la date de semis. Il est donc impératif de profiter des autres cultures de la rotation pour les gérer, avec des herbicides appartenant à d'autres modes d'action.

Une pression de sélection importante

Les herbicides exercent une pression de sélection selon le principe darwinien : ils éliminent les plantes sensibles et favorisent les résistantes, présentes en très faible fréquence dans les populations d'adventices. Sous l'effet des traitements, la proportion de plantes résistantes dans les populations augmente, jusqu'à une perte de contrôle. Ainsi, appliquer le même mode d'action sur la plupart des cultures de



« Moins il y a de leviers pour gérer les adventices et plus la sélection des individus résistants est rapide. »

De nouveaux risques apparaissent

Longtemps les inhibiteurs de l'ALS n'ont pu être utilisés sur tournesol ou colza pour des raisons de non sélectivité. Ceci obligeait à diversifier les modes d'action dans la rotation lorsque ces cultures y étaient intégrées et permettait ainsi de réduire le risque de résistance. L'arrivée, sur ces cultures, de variétés « tolérantes » aux inhibiteurs de l'ALS, dites « VTH », a changé la donne. Désormais, les inhibiteurs de l'ALS peuvent être utilisés sur tournesol VTH (Pulsar 40 et Express SX) et colza VTH (Cleranda/Cleravis), renforçant une tendance à un désherbage « tous inhibiteurs de l'ALS » sur la rotation. Au niveau mondial, les inhibiteurs de l'ALS sont les herbicides ayant sélectionné des résistances chez le plus d'espèces d'adventices (plus de 140 espèces concernées) et pour lesquels le nombre de cas signalés augmente le plus vite. Ainsi, parmi les 10 herbicides ayant sélectionné le plus de résistances dans le monde, sept sont des inhibiteurs de l'ALS (source : weedscience.org). Ces derniers sont donc particulièrement « à risque ». De plus, moins il y a de leviers pour gérer les adventices (chimiques mais aussi agronomiques) et plus la sélection des individus résistants est rapide.

En France, le désherbage repose donc sur une chimie peu diversifiée, basée largement sur l'emploi d'un groupe d'herbicides à risque élevé de sélection de résistances. Ce risque est aggravé chez des graminées comme le vulpin ou les ivraies s'il y a déjà présence de résistances aux inhibiteurs de l'ACCase (2) dans la parcelle, une situation fréquente et répandue. En effet, chez ces espèces, la résistance aux inhibiteurs de l'ACCase et aux inhibiteurs de l'ALS est en partie liée.

Les inhibiteurs de l'ALS : un succès à faire durer

Le retrait de substances a réduit la diversité des modes d'action herbicides efficaces disponibles. Les inhibiteurs de l'ALS sont désormais en première ligne pour la sélection des résistances. Face à cette situation, il faut préserver le plus longtemps possible leur efficacité. Les solutions pour limiter le risque de sélection de résistances sont connues : diversifier la rotation, les pratiques de désherbage (labour, faux semis, désherbage mécanique...) et les modes d'action herbicides, tout en maximisant l'efficacité des applications (dose optimale, sur stades jeunes, dans de bonnes conditions...).

COQUELICOT : une résistance en expansion

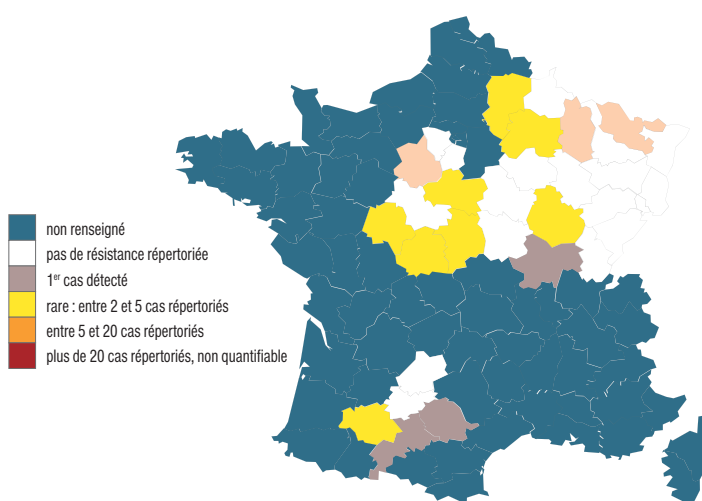


Figure 2 : Cartographie des cas de résistance du coquelicot aux ALS. Ces données ne sont pas collectées sur des prélèvements aléatoires, elles sont issues d'un dénombrement des cas de résistance (source : AFPP-COLUMA Résistance).

la rotation, voire sur toutes, augmente très fortement le risque de sélectionner une résistance.

La multiplication actuelle des cas de résistances aux inhibiteurs de l'ALS en France répond à ces principes. Ces herbicides sont largement les plus utilisés dans les programmes de désherbage. Dans le contexte actuel de réduction de l'emploi des pesticides (plan Écophyto), les inhibiteurs de l'ALS possèdent en effet plusieurs atouts de poids : faible grammage à l'hectare, faible (éco)toxicité, bonne efficacité en situation d'absence de résistance et large spectre d'action pouvant comprendre à la fois des graminées et des dicotylédones. De plus, ces herbicides peuvent être appliqués sur la plupart des cultures de la rotation. Ils sont depuis longtemps utilisés en céréales d'hiver (Atlantis WG, Abak, Kalenkoa, Monitor, Allié, Harmony, Attribut, etc...), en maïs (Milagro, Equip, Peak etc... et depuis peu Adengo) et en protéagineux (Nirvana S).

Ces mesures peuvent sembler contraignantes, mais il faut mettre en regard les contraintes que générerait la perte d'efficacité des inhibiteurs de l'ALS si la résistance s'installait, compte tenu du faible nombre d'autres modes d'actions disponibles et en sachant qu'aucun nouveau mode d'action ne sera commercialisé avant 10 ans au moins.

Les espèces à surveiller

L'arrivée sur le marché des cultures « VTH » de tournesol et de colza entraîne un risque de sélection de résistances chez de nouvelles espèces. Ce risque concerne géraniums (*Geranium spp.*), sanve (*Sinapis arvensis*), ravenelle (*Raphanus raphanistrum*), ammi-majus (*ammi-majus*) ou encore ambroisie à feuilles d'armoise (*Ambrosia artemisiifolia*). Cette analyse de risque a notamment été réalisée lors du développement des cultures VTH et a donné lieu à un ensemble d'actions sur la durabilité des solutions à base d'inhibiteurs de l'ALS (plan VTH notamment : voir page 52).

Mais la liste ne s'arrête pas là. En maïs, l'usage des inhibiteurs de l'ALS prend de l'ampleur. Déjà utilisés en post-levée, ces herbicides peuvent maintenant être aussi appliqués en prélevée. Le risque de résistance augmente donc. Des graminées comme les sétaires (*Setaria spp.*) ou les panics pourraient être concernées. Dans les cultures d'été, l'acquisition d'une résistance aux inhibiteurs de l'ALS par des chénopodes (*Chenopodium spp.*) et des amarantes (*Amaranthus spp.*), voire par d'autres espèces de dicotylédones, pourrait créer une « niche » en grandes cultures. C'est ce qui s'est produit, par exemple, avec la stellaire intermédiaire ou le séneçon vulgaire qui ont acquis une résistance aux inhibiteurs de l'ALS en céréales. Ces deux adventices posent désormais problème dans les parcelles où cette résistance est présente.

[1] Association Française de Protection des Plantes

[2] Fops, dimes, den : mode d'action de Puma, Ogive, Axial Pratic, etc.

Christophe Délye - christophe.delye@dijon.inra.fr - INRA

Franck Duroueix - duroueix@cetiom.fr - CETIOM

Céline Denieul - cDenieul@invivo-group.com- INVIVO AGROSOLUTIONS



En céréales, la gestion des graminées résistantes repose sur les leviers agronomiques (rotation, faux-semis, labour...) et le désherbage d'automne à base de modes d'action alternatifs.