

La résistance des dicotylédones aux herbicides

Une seule mutation suffit

Déjà présente en Espagne et en Italie, la résistance des dicotylédones aux herbicides arrive dans les parcelles françaises. Pour retarder sa propagation, la compréhension des mécanismes de résistance apporte des pistes de solutions.

Depuis dix ans, les herbicides de la famille des inhibiteurs de l'ALS (*Acétolactate synthase*) envahissent les catalogues. Les agriculteurs les ont largement adoptés. Ces herbicides ne sont toutefois pas récents puisque les premières utilisations datent de plus de 20 ans, avec des antidicotylédones dans les céréales à paille. Ces produits du groupe B réunissent trois familles : les sulfonyles (type Allié), les triazolopyrimidines (type Primus) et les imidazolinones (Pulsar 40). Ils bloquent l'activité de l'enzyme ALS, qui participe à la synthèse de trois acides aminés (valine, leucine et isoleucine) indispensables à la croissance de la plante. Ces herbicides contrôlent très bien la plupart des dicotylédones avec

des quantités de substances actives à l'hectare faibles (quelques grammes). Leur popularité est telle qu'aujourd'hui, 50 % des traitements antidicotylédones sur céréales à paille s'appuient sur cette famille d'herbicides, sans compter les antigaminées de cette même famille ayant une action sur dicotylédones.

Le revers de la médaille

Paradoxalement, ce succès constitue un talon d'Achille. L'apparition de populations résistantes est inévitable sous l'action répétée d'une même famille chimique dans une même culture. C'est un phénomène naturel et spontané qui s'accélère dans les systèmes simplifiés (monoculture). Dans le cas des inhibiteurs de l'ALS, le risque est



Le coquelicot déjà résistant aux inhibiteurs de l'ALS

Le coquelicot est pour le moment la dicotylédone la plus touchée en Europe par la résistance aux inhibiteurs de l'ALS. Les premiers cas d'inefficacité remontent à plus de 15 ans. Dans la plupart des cas, la population est résistante aux antidicotylédones de la famille des sulfonyles type Allié, Gratil, Harmony extra. Mais des populations présentes en Espagne et en Grèce font état de résistance croisée : elles résistent à la fois aux sulfonyles, aux triazolopyrimidines type Primus/Nikos et/ou aux imidazolinones avec l'imazamox. Dans ces situations, l'introduction d'herbicides autres que les inhibiteurs de l'ALS (type MCP-P, pendiméthaline, ioxynil-bromoxynil, dérivés auxiniques...) permet de retrouver un désherbage efficace. En France, quelques cas de coquelicots résistants aux sulfonyles sont signalés depuis 2009 sur des parcelles conduites en monoculture de blé. Outre le coquelicot, des cas de résistance à cette famille d'herbicides sont apparus en Europe depuis quelques années sur matricaire, moutarde blanche et amarante réfléchie. Dans le monde, ce sont plus de 70 espèces dicotylédones qui sont concernées.

Sur le continent Nord-américain, en Australie ou chez nos voisins européens, les dicotylédones résistantes aux herbicides sont recensées dans les monocultures ou les rotations de cultures de même cycle, dans lesquelles un inhibiteur de l'ALS est systématiquement appliqué.





En Europe, le coquelicot est la dicotylédone la plus concernée par la résistance aux inhibiteurs de l'ALS.

d'autant plus important que leur mode d'action est simple : la substance active agit sur un seul site par inhibition non compétitive. Elle se fixe à l'enzyme sur un « récepteur » qui n'est pas celui de son substrat naturel. Ce mécanisme est, par conséquent, très sensible à une mutation de l'enzyme affectant le site de fixation de la substance active : il suffit qu'un acide aminé soit modifié pour que celle-ci ne reconnaisse plus son site récepteur, sans modifier l'affinité du substrat naturel pour l'enzyme. Une résistance de ce type, par mutation de cible, est en général totale quelles que soient les doses utilisées. Elle est acquise pour tous les herbicides ayant le même site d'action. Il existe toutefois des exceptions, avec certaines mutations qui ne confèrent pas la résistance à toutes les familles du mode d'action concerné. Quoiqu'il en soit, il n'y a qu'une seule solution pragmatique pour conserver un désherbage efficace : changer de groupe de mode d'action.

Une seule solution pragmatique pour conserver un désherbage efficace : changer de mode d'action.

Les dicotylédones réagissent moins vite que les graminées

Quatre ans ont suffi pour que les premiers cas de graminées résistantes aux sulfonilurées apparaissent. Sur dicotylédones, ce délai serait plus long. D'une part,

en raison de leurs caractéristiques biologiques : contrairement aux graminées, les dicotylédones sont fréquemment autogames (absence de fécondation croisée). Le flux génétique étant réduit, une mutation de l'enzyme-cible de l'herbicide a moins de chance d'être transmise à d'autres individus.

D'autre part, les dicotylédones sont sensibles à un plus grand nombre de substances actives. L'application de programmes associant plusieurs modes d'action peut donc contribuer à limiter l'apparition de résistances. Si les inhibiteurs de l'ALS se sont très fortement développés en peu de temps sur les céréales à paille, d'autres modes d'action permettent de contrôler les dicotylédones au niveau de la rotation. L'arrivée de

cette famille chimique sur oléagineux augmente le risque d'apparition de résistance chez les dicotylédones associées à des rotations céréalières. Dans ces conditions, la meilleure des stratégies consiste à apporter suffisamment de diversité dans les modes d'action et dans les pratiques agronomiques. Rendez-vous dans un prochain article pour la phase opérationnelle d'une gestion durable de ces herbicides. ■

Catherine Vacher,

c.vacher@arvalisinstitutduvegetal.fr

Ludovic Bonin,

l.bonin@arvalisinstitutduvegetal.fr

ARVALIS-Institut du végétal

Franck Duroueix,

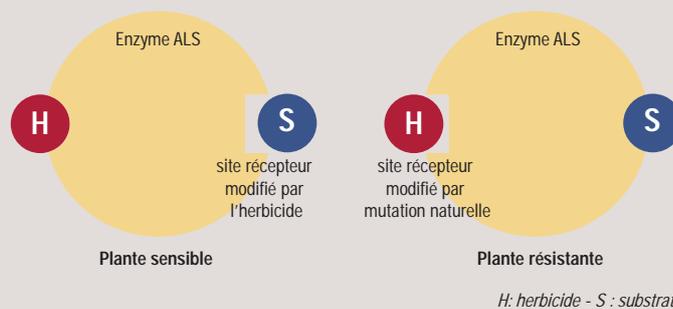
duroueix@cetiom.fr

CETIOM

Les inhibiteurs de l'ALS débarquent sur oléagineux

Après le tournesol en 2009, le colza s'apprête d'ici 2012 à bénéficier d'herbicides inhibiteurs de l'ALS. Ces solutions de postlevée pourront lever certaines difficultés de désherbage, notamment sur géraniums et crucifères. BASF Agro annonce le développement de la technologie Clearfield sur des variétés de colza tolérantes. L'herbicide utilisé associera métazachlore (mode d'action racinaire – groupe HRAC K3), quinmérac (groupe HRAC O) et imazamox avec un spectre antidicotylédones et antigraminées. DuPont Solutions annonce le développement de l'éthametsulfuron-méthyl, sulfonilurée sélective du colza, à spectre antidicotylédone. Cette substance active à utiliser en mélange avec un produit racinaire (métazachlore avec ou sans quinmérac) peut succéder ou pas à une application de prélevée.

La mutation de cible, principal mécanisme de résistance chez les dicotylédones



Une mutation sur le gène codant pour l'enzyme ALS peut conduire à un changement d'acide aminé induisant une modification de la forme du site de fixation de l'herbicide. Lorsqu'elle se produit, l'herbicide ne peut plus se fixer sur l'enzyme et la résistance apparaît.