

Du côté des herbicides

4 Optimiser leur application pour réduire leur utilisation

Enfin, le désherbage mécanique dans les céréales à paille présente un intérêt intrinsèque limité, comparé aux performances des herbicides dans ces cultures. Cependant, l'optimisation des traitements, notamment dans le choix des produits, leurs époques et leurs conditions d'application, peut amener à diminuer leurs doses tout en conservant des efficacités maximales. Rappels des grands principes du désherbage chimique.



Dans les rotations céréalières, la céréale à paille est une opportunité pour valoriser les nombreuses solutions herbicides disponibles, performantes à un prix « abordable », y compris sur vivaces.

Une enquête sur les stratégies de désherbage réalisée par ARVALIS – Institut du végétal auprès de 837 agriculteurs fin 2009 montre que la moitié des échecs de désherbage sont liés à des problèmes techniques : mauvais dosage, oubli d'adjuvants, produits non adaptés à la flore... Pourtant une bonne stratégie de traitement peut amener à utiliser des doses plus faibles que la dose homologuée, tout en visant un objectif de propreté maximale !

Chaque herbicide a son point fort

En premier lieu, le choix d'un produit adapté à la flore présente dans la parcelle offre une source importante de réduction de doses.

Tous les herbicides sont homologués sur un spectre couvrant plusieurs mauvaises herbes. La dose d'homologation est déterminée à partir de trois critères : la sélectivité (dose maximale acceptable pour la culture), l'efficacité (dose nécessaire pour détruire l'adventice la plus robuste du spectre) et le respect des résidus (exigence des LMR – Limites Maximales en Résidus). D'un point de vue technique, la dose d'homologation représente

une surdose pour certaines adventices du spectre – tout autant qu'une sous-dose pour d'autres. Néanmoins, chaque herbicide possède un point fort, c'est-à-dire une adventice sur laquelle il fonctionne particulièrement bien à moindre dose.

Par exemple, Foxpro D+, un antidicotylédone homologué à 2,5 l/ha, est très efficace sur véronique dès 1 l/ha, voire à 0,5 l/ha sur véronique jeune (tableau 1). En revanche, sur coquelicot, Foxpro D+ n'est vraiment efficace qu'à la dose de 2 l/ha.

Sur graminées, la réduction des doses est plus délicate. Certaines graminées, comme le ray-grass ou le brome, exigent de fortes doses pour être détruites. De leur côté, vulpin et pâturin peuvent justifier des adaptations de doses – sans mettre en péril l'objectif de 100 % d'efficacité.

Premier pilier du raisonnement herbicide, le choix d'un produit très efficace sur une adventice réduit la quantité de matière active utilisée.

Pour jouer sur ce levier, il faut connaître aussi bien le cortège floristique de ses parcelles que l'efficacité des herbicides sur chaque adventice.

Ce deuxième point constitue un élément essentiel des travaux d'ARVALIS – Institut du végétal. Au travers de son expertise et de ses essais, l'institut cherche à établir, pour chaque herbicide, des spectres d'efficacité par dose.

Seule cette connaissance précise permet de choisir les produits efficaces à moindre dose par cible et de les associer si le mélange n'est pas interdit. Au final, au lieu d'appliquer une dose homologuée d'un produit, on pourra associer des doses modulées de plusieurs produits pour obtenir le même résultat d'efficacité sur les mauvaises herbes. Toutes les dicotylédones des céréales d'hiver peuvent ainsi être gérées par des mélanges judicieux entre plusieurs spécialités.

Par exemple, pour un cortège classique de véronique feuille de lierre, matricaire, pensée, coquelicot, éventuellement quelques crucifères (capselle, etc...) à des stades jeunes (2 feuilles par exemple), une association Foxpro D+ 0,65 l + Primus 0,07 l peut être une solution. Brennus + à 0,8 l + Allié 15 g en est une autre. Tout dépendra de l'espèce majeure, et à problème, à contrôler.

Sur adventice jeune, l'effort est moindre

Comme cité plus haut, un traitement sur une adventice jeune peut renforcer la réduction de la dose herbicide, en particulier dans les parcelles où la pression des adventices est raisonnable.

Un désherbage précoce permet d'abaisser la pression des phytosanitaires sur l'environnement, tout en protégeant le potentiel de la culture.

Les traitements précoces sont d'autant plus conseillés qu'en plus de leur fonction de « nettoyage », ils protègent le potentiel de la culture en détruisant les adventices avant

Tableau 1 : Spectre d'efficacité du Foxpro D+ par dose

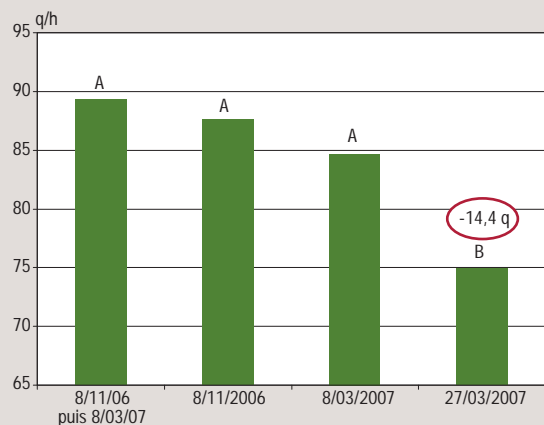
| Stade des adventices | Cotylédons à 1 ^{res} feuilles | | | | | Jeune à 2-4 feuilles | | | | |
|----------------------|--|-----|------|---|-----|----------------------|---|------|-----|---|
| | Doses (l/ha) | 0,5 | 0,65 | 1 | 1,5 | 0,65 | 1 | 1,25 | 1,5 | 2 |
| Adventices | | | | | | | | | | |
| Alchémille | ○ | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| Bleuet | ♦ | ♦ | ♦ | ● | - | - | - | - | - | - |
| Capselle | ○ | ● | ● | ● | ● | ♦ | ● | ● | ● | ● |
| Céaiste | - | - | - | - | ♦ | ♦ | ● | ● | ● | ● |
| Coquelicot | ♦ | ♦ | ● | ● | ♦ | ♦ | ♦ | ○ | ● | ● |
| Fumeterre | ○ | ● | ● | ● | - | - | ● | ● | ● | ● |
| Gaillet | ♦ | ○ | ○ | ○ | ♦ | ♦ | ♦ | ○ | ○ | ○ |
| Géranium sp. | ♦ | ○ | ● | ● | ♦ | ♦ | ♦ | ○ | ● | ● |
| Lamier | ● | ● | ● | ● | ○ | ● | ● | ● | ● | ● |
| Matricaire | ♦ | ♦ | ♦ | ● | ♦ | ♦ | ♦ | ○ | ● | ● |
| Stellaire | ♦ | ♦ | ♦ | ● | ♦ | ♦ | ♦ | ○ | ● | ● |
| Pensée | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| Sanve - Ravenelle | ♦ | ○ | ● | ● | ♦ | ♦ | ○ | ● | ● | ● |
| Repousse colza | ♦ | ♦ | ● | ● | ♦ | ♦ | ○ | ● | ● | ● |
| Ombellifères | ♦ | ♦ | ♦ | ♦ | ♦ | ♦ | ♦ | ♦ | ♦ | ♦ |
| Myosotis | ♦ | ♦ | ● | ● | ♦ | - | ● | ● | ● | ● |
| Véroniques | ○ | ● | ● | ● | ♦ | ● | ● | ● | ● | ● |

♦ : efficacité insuffisante - ○ : efficacité moyenne, pouvant être satisfaisante si adventice faible densité - ● : efficacité satisfaisante

➔ Foxpro D+ peut être utilisé à mi-dose sur véronique, mais la dose pleine s'impose contre les coquelicots.

Figure 1 : Incidence de l'époque de désherbage sur le rendement brut, en forte densité de vulpins.

Essai de Juvigny (51) - Semis du 7/10/2006 - Vulpin > 200/m².
Efficacité de 100 % à chaque époque.



Un traitement décalé de 19 jours (entre le 8 et le 27 mars) n'a pas modifié l'efficacité des herbicides, mais a sérieusement affecté le rendement du blé.

qu'elles ne deviennent nuisibles pour la culture (figure 1). De plus, une adventice suffisamment développée peut produire des graines qui auront un effet « report » en augmentant le stock semencier de la parcelle.

L'époque de traitement est donc un élément stratégique. Dans une parcelle où la pression des adventices est historiquement forte, un traitement d'automne est indispensable pour éviter des surcoûts de désherbage en sortie d'hiver. Dans ces situations, une application au printemps parfait le travail en détruisant ce qui reste.

Choyer la fenêtre d'intervention

Une fois le programme de désherbage établi, encore faut-il traiter dans les meilleures conditions pour baisser la dose sans perte d'efficacité, en particulier sur les graminées.

Les conditions et les techniques d'application constituent un autre pilier de la réussite du désherbage (tableau 2).

Les conditions climatiques encadrant le traitement doivent être en adéquation avec le mode de péné-

tration des herbicides appliqués (racinaire, foliaire ou les deux) (figure 2).

Les herbicides racinaires, efficaces sur des plantes non levées ou très peu développées, sont appliqués à l'automne sur céréales à paille. Ils sont particulièrement sensibles aux caractéristiques du sol : humidité et type de sol. Les sols trop riches en argile (> 30 %) et en matière organique limitent leur fonctionnement en immobilisant par adsorption la matière active. En sol sec, la molécule ne peut se dissoudre et circuler dans la solution du sol jusqu'aux racines. Ces herbicides s'emploient donc sur des sols légèrement humides et peu argileux.

Les herbicides foliaires sont en revanche très dépendants des conditions météorologiques. Pénétrant par les feuilles, ces molécules sont performantes sur des plantes en croissance, c'est-à-dire lorsque les températures sont clémentes (8 à 20 °C) et l'hygrométrie suffisante (70 % minimum). L'addition d'une huile renforce leur capacité de pénétration et offre un levier de



© N. Cornec

Des conditions d'intervention adaptées au mode d'action de l'herbicide facilitent son travail.

réduction de doses jusqu'à 50 %. Mais l'huile ne remplacera jamais de mauvaises conditions d'application ! Dans cette catégorie, figurent notamment les antigraminées tels que Célio ou Illoxan.

De leur côté, les herbicides foliaires/racinaires, les plus utilisés sur céréales (sulfonilurées par exemple), jouent sur les deux ta-

Tableau 2 : Facteurs influençant l'action des herbicides (sélectivité et efficacité).

| | | Racinaires | Foliaires contact | Foliaires systémiques | Racinaires et foliaires |
|---------------------------|------------------------|------------|-------------------|-----------------------|-------------------------|
| Météo | Température | 0 | 0 | | 0 |
| | Amplitude thermique | | - | 0 | 0 |
| | Hygrométrie de l'air | 0 | | | |
| | Rosée | 0 | | | |
| | Pluie après traitement | 0 | | | |
| | Vent | | | | |
| Bouillie de pulvérisation | (Baisse de) volume | 0 | | | 0 |
| | pH | 0 | 0 | 0 | |
| | Comptabilité | 0 | 0 | | |
| | Adjuvants | | | | |
| Sol | Type | | 0 | 0 | |
| | Humidité | | 0 | | |
| | pH du sol | 0 | 0 | 0 | |
| | Semis | | 0 | 0 | 0 |

■ très favorable - ■ favorable - ■ peu favorable - ■ défavorable - 0 = neutre

→ L'efficacité des herbicides est accrue lorsqu'ils sont utilisés dans des conditions adaptées à leur mode d'action.



La dose à appliquer se raisonne selon la cible, son stade de développement et les conditions et les techniques d'application.

bleaux : ils atteignent leur cible principalement par les feuilles, et dans une moindre mesure, par les racines. Leur efficacité est optimale dès lors que les températures sont positives, que l'hygrométrie de l'air est suffisante, que le sol est plutôt humide et que les plantes ne sont pas stressées. Autrement dit, ce sont des herbicides adaptés pour des traitements précoces en sortie d'hiver.

Et les bas volumes ?

Au-delà des conditions pédoclimatiques, la technique d'application d'un herbicide intervient également dans l'efficacité du produit.

Si les herbicides racinaires sont peu sensibles à la qualité de pulvérisation, les foliaires sont beaucoup plus exigeants.

La pulvérisation à bas volume, c'est-à-dire en-dessous de 80 l/ha de bouillie, est par exemple très utilisée pour augmenter les débits de chantier et profiter de bonnes conditions climatiques pour traiter un maximum d'hectares.

Mais pratiquer cette technique signifie prendre des risques

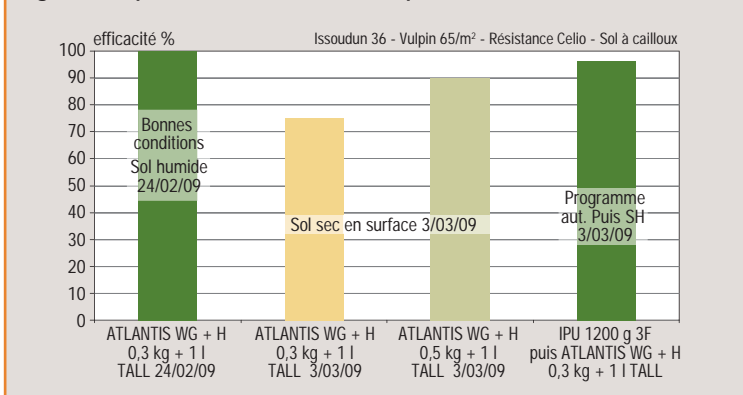
vis-à-vis de la couverture, et donc de l'efficacité de l'herbicide. Pour sécuriser les traitements, quelques leviers de compensation doivent être activés.

Pour les produits foliaires de contact, qui agissent « là où ils tombent », la pulvérisation de gouttes fines (buses classiques) sur des adventices plutôt développées (pour multiplier la surface de contact) compensera les volumes réduits.

Les foliaires systémiques, quant à eux, requièrent des conditions de température et d'hygrométrie optimales pendant le traitement pour une pénétration rapide et massive à travers la cuticule des feuilles.

D'une manière générale, en bas volume, la taille des gouttes pulvérisées doit être la plus fine possible pour compenser la baisse du volume et assurer une meilleure couverture. Cela écarte l'utilisation des buses à injection d'air pour cette technique. Dans ces conditions, la gestion de

Figure 2: Impact des conditions climatiques sur l'efficacité du traitement.



Dans une parcelle où la population de vulpin est importante (65 plantes/m²), un traitement de sortie d'hiver dans de bonnes conditions donne une efficacité satisfaisante. Le même traitement réalisé une semaine plus tard sur sol sec (même à plus forte dose) n'est pas aussi performant. Pour sécuriser le désherbage, un programme automne + sortie d'hiver limite l'effet des mauvaises conditions du deuxième traitement sur l'efficacité globale du désherbage.

la dérive de pulvérisation lors des traitements n'est pas chose facile et les fenêtres climatiques de traitement sont réduites. De même, il n'est plus possible de gérer les réductions des ZNT en bord de cours d'eau (par l'utilisation obligatoire de buse à injection d'air) sans prendre un risque sur l'efficacité finale du désherbage.

L'utilisation d'un « mouillant », qui étale le produit sur la plante, semble pertinente en-dessous de 80 l/ha.

Autre clé du succès des bas volumes : il faut jouer plus que jamais sur les conditions le jour du traitement (pas de vent, hygrométrie et température optimales, stade des adventices).

Dans les situations où l'on cumule bas volume et réduction de doses, les applications devront se faire dans des conditions supra-optimales ! L'effet « concentration des gouttes » est à ce jour difficile à évaluer en micro-parcelles. Cependant, dans nos essais, pour le glyphosate par exemple, son efficacité est très liée à sa concentration.

Tous les produits ne suivent pas cette tendance et nous n'avons pas suffisamment de réponses pour fixer des règles de décision sur cet effet concentration. ARVALIS – Institut du végétal y travaille, mais la mise en place d'une mé-

Quelles que soient les techniques d'application, les conditions climatiques restent un facteur prépondérant dans la sécurisation des efficacités des herbicides.

L'étiquette d'un produit donne des indications précieuses pour l'utiliser dans les meilleures conditions.

thodologie expérimentale (traiter à 12-15 km/h des micro-parcelles) est complexe.

La préconisation à la parcelle : fantasme ou réalité

Les paramètres à prendre en compte pour tirer le meilleur des herbicides sont nombreux. Leur maîtrise est d'autant plus complexe qu'ils dépendent du ou des produits appliqués. Un décryptage attentif de l'étiquette du produit, une connaissance précise des spectres d'efficacité par dose, une appréciation des conditions d'application... Le chemin est encore long pour une préconisation à la parcelle en un simple clic ! ■

Ludovic Bonin,

l.bonin@arvalisinstitutduvegetal.fr

Gérard Citron,

g.citron@arvalisinstitutduvegetal.fr

Pierre-Yves Yème,

py.yeme@arvalisinstitutduvegetal.fr

ARVALIS-Institut du végétal



© Ch. Baudart, Perspectives Agricoles