

# Contrôle des adventices en céréales tout en réduisant l'utilisation de produits phytopharmaceutiques

Christophe Lacroix (1), Jérôme Pierreux (2), Gilles Geruzet (1), Christophe Vandenberghe (3), Benjamin Dumont (1)

(1) Liege University - Gembloux Agro-Bio Tech, TERRA Res. and Teach. center, Plant Sciences, Crop Sciences, B-5030, Gembloux

(2) Liege University - Gembloux Agro-Bio Tech, Experimental farm, B-5030, Gembloux

(3) Liege University - Gembloux Agro-Bio Tech & GRENeRA, B-5030 Gembloux

[Christophe.lacroix@uliege.be](mailto:Christophe.lacroix@uliege.be)

## Contrôle des adventices en céréales tout en réduisant l'utilisation de produits phytopharmaceutiques : potentiel et limites

La volonté de l'union européenne de réduire l'utilisation de produits phytopharmaceutiques dont les herbicides conduit à repenser les stratégies de gestion de la flore adventice en culture. Parmi les leviers possibles avec le développement technique de nouveaux outils, le désherbage mécanique refait surface, permettant notamment d'être utilisés en culture céréalière. Dans ce contexte, un essai testant différentes stratégies de désherbage sur la culture de blé tendre (*Triticum aestivum* L.) a été implanté durant 3 années consécutives. Différents outils de désherbage mécanique (herse étrille et houe rotative) ont été couplés à du désherbage chimique (antidicotylédones et anti-graminée à zéro ou pleine dose). Le désherbage mécanique n'a pas permis de réduire de manière significative les populations de monocotylédones. Sur une flore de type dicotylédone, la modalité de désherbage mécanique couplant un passage de houe rotative à deux passages de herse étrille semble engendrer le meilleur pourcentage de réduction du nombre d'adventices (-30 % comparé au témoin sans passage (+12%)). Toutefois elle n'atteint pas l'efficacité du désherbage chimique, réduisant de 55 à 85% la population d'adventices. D'autres combinaisons de désherbages chimiques et mécaniques seront testées à l'avenir. L'objectif étant d'améliorer l'efficacité des leviers mécaniques afin de chercher à pouvoir se passer, à termes, des herbicides de type antidicotylédones.

## Controlling weeds in cereal crops while reducing the use of phytopharmaceutical products: potential and limits

The European Union's desire to reduce the use of phytopharmaceutical products, including herbicides, is leading to a rethinking of weed management strategies in crops. Among the possible levers with the technical development of new tools, mechanical weeding is making a comeback, particularly for use in cereal crops. In this context, a trial testing different weed control strategies on soft wheat (*Triticum aestivum* L.) was carried out for 3 consecutive years. Different mechanical weed control tools (harrow and rotary hoe) were coupled with chemical weed control (anti-dicoty and anti-gramin at zero or full dose). Mechanical weed control did not significantly reduce monocotyledonous weed populations. On a broadleaf type flora, the mechanical weeding modality combining one pass of rotary hoe with two passes of harrow seems to generate the best percentage of weed reduction (-30% compared to the control without pass (+12%)). However, it does not reach the efficiency of chemical weed control, reducing the weed population from 55 to 85%. Other combinations of chemical and mechanical weed control will be tested in the future. The objective is to improve the efficiency of mechanical levers in order to try to do without anti-dicoty herbicides in the future.

## INTRODUCTION

Sans contrôle, les adventices sont les bioagresseurs qui engendrent les pertes de rendement les plus élevées en culture céréalière. Les pertes potentielles, au niveau mondial, avoisinent 23% (Oerke, 2006). Depuis la seconde guerre mondiale et la révolution verte, la gestion des adventices a principalement été gérée par l'utilisation des produits phytopharmaceutiques (PPP) (Oerke, 2006 ; Chauvel et al., 2012). Toutefois, pour des raisons d'apparition de résistances, de préoccupations environnementales et de santé publique le nombre de matières actives ne cesse de diminuer (Chauvel et al., 2012). De plus, pour l'ensemble de ces raisons, la commission européenne vise, d'ici 2030, une réduction de 50%

de l'utilisation des produits phytopharmaceutiques (Commission Européenne, 2020). Afin de répondre à ces objectifs, l'intégration d'outils de désherbage mécanique dit en plein (outils travaillant aussi bien au niveau du rang que de l'interang) en céréales pourrait permettre une réduction de l'utilisation d'herbicides chimiques.

## 1. MATERIEL ET METHODES

### 1.1. Site expérimental

L'ensemble des données ont été récoltées sur trois années culturales (2018-2019, 2019-2020 et 2020-2021). L'expérimentation a été implantée sur les parcelles de la ferme

expérimentale de la faculté de l'Uliège-Gembloux Agro-Bio Tech. Le sol est de type limoneux à drainage naturel favorable et horizon B textural (WalOnMap,2020). Suivant les dates de semis, la densité a été adaptée et était de 400 grains/m<sup>2</sup> en 2018, de 250 grains/m<sup>2</sup> en 2019 et de 300 grains/m<sup>2</sup> en 2020. La fertilisation azotée a été réalisée en trois fractions (tallage, redressement et dernière feuille) en respectant les recommandations du livre blanc céréales (Livre Blanc Céréales, 2017). Elle a été de 70-50-65 en 2019, 60-50-65 en 2020 et enfin de 60-60-60 kg de N/ha en 2021. Une protection fongique a été réalisée quand celle-ci était nécessaire afin de minimiser l'effet des maladies dans cette expérimentation.

L'expérimentation a été construite sur un design en split-plot avec deux facteurs. Le premier est le désherbage mécanique. Différents itinéraires sont testés, combinant divers intensités et outils (Tableau 1). Le second facteur est l'utilisation d'herbicides chimiques où des anti-graminées et anti-dicotylédones à différentes doses sont étudiés (Tableau 1). Le premier passage d'outil de désherbage a été réalisé au stade fin tallage en sortie d'hiver du froment et le second au stade floraison dans des conditions de sol réessuyé.

**Tableau 1** – Récapitulatif des différentes modalités de l'essai.

Désherbage Mécanique	Herbicide anti-graminée		Herbicide anti-dicotylée	
	OD	1D	OD	1D
	0 pass.(OP)	1	2	3
1 pass. de herse (1HE)	5	6	7	8
2 pass. de herse (2HE)	9	10	11	12
1 pass.de houe (1HR)	13	14	15	16
1 pass. de houe et 1 pass. de herse (1HR/HE+1HE)*	17	18	19	20

\* n'a pas été réalisée pour les années culturales 2018-2019 et 2019-2020  
OD et 1D correspondent à l'application ou non d'une dose pleine d'herbicide

## 1.2. Observations

Des comptages et identifications d'adventices ont été réalisés sur des surfaces de 50x50cm<sup>2</sup> au redressement (stade zadok-Z30) et au début de la floraison (Z60). Ceux-ci ont permis de calculer un pourcentage de réduction du nombre d'adventices calculé comme suit :

$$\frac{\text{Adventices Z60} - \text{Adventices Z30}}{\text{Adventices en Z60}} \times 100$$

Un pourcentage positif signifie donc une levée d'adventices entre les deux comptages.

De plus une mesure du rendement en grains a été réalisée à maturité physiologique de la culture.

## 2. RESULTATS

### 2.1. Caractérisation de la flore d'adventices

Les trois années d'essais ont été caractérisées par des flores adventices différentes. En année 1, la flore était tout aussi bien composée de dicotylédones (principalement des renouées des oiseaux et des matricaires camomilles) que de

monocotylédones (principalement du jouet du vent). En année 2 tout comme en année 3, la flore adventice était exempte de monocotylédones et ne contenait que des dicotylédones (principalement renouées des oiseaux et matricaires camomilles en année 2 et quasi exclusivement de matricaires en année 3).

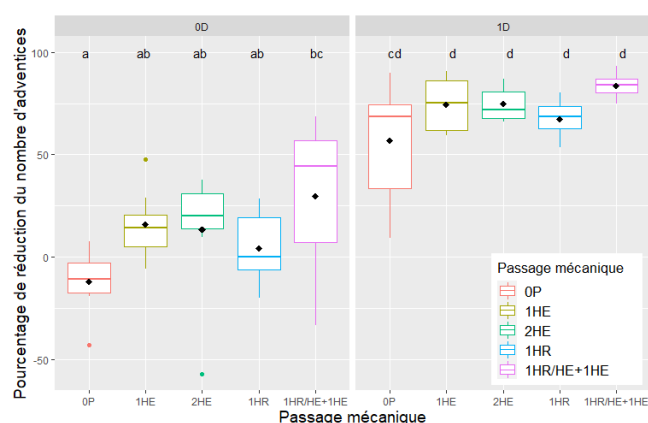
### 2.2. Effet des modalités de désherbages sur les monocotylédones

La herse étrille n'a montré aucun effet sur la flore de graminées observée en 2018-2019, tandis qu'un désherbage chimique anti-graminée a engendré une diminution du nombre de graminées de l'ordre de 95% (p valeur < 0,001).

### 2.3. Effet des modalités de désherbages sur les dicotylédones

#### 2.3.1. Pourcentage de réduction du nombre d'adventices

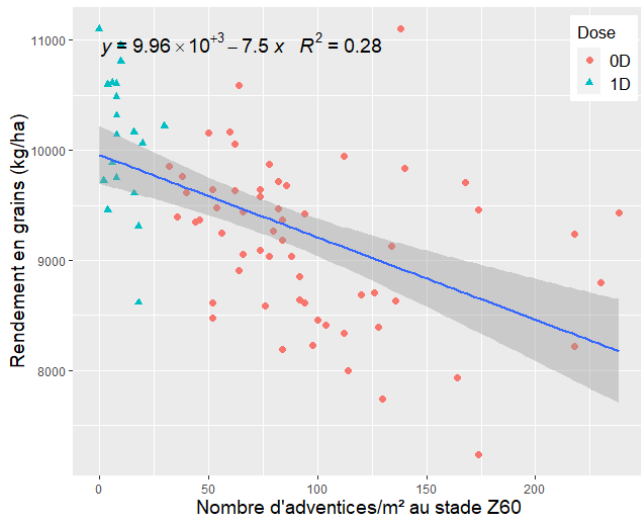
En 2020-2021, une interaction entre le désherbage mécanique et chimique a été observée. Le désherbage uniquement mécanique a permis une réduction du nombre de dicotylédones par rapport à une absence de désherbage (Figure 1). La modalité combinant la houe rotative à deux passages de herse semble la combinaison de désherbage mécanique permettant la plus grande réduction du nombre d'adventices - 30±37 % comparé au témoin sans passage (+12±16 %). Le désherbage chimique avec un anti-dicotylédone permet quant à lui une réduction du nombre d'adventice plus élevée qu'un désherbage purement mécanique, avec un pourcentage compris entre -55 et -85 %. Aucune différence statistique entre les différents passages mécaniques à une dose pleine d'anti-dicotylédone n'est observée (Figure 1). Même si l'effet n'est pas significatif, tant l'efficacité du désherbage chimique a été grande, le 1HR/HE+1HE présente une moyenne légèrement supérieure.



**Figure 1** – Pourcentage de réduction du nombre d'adventices en fonction de la dose et du type de désherbage mécanique observé en 2020-2021. Les losanges noirs représentent les moyennes. Les combinaisons de modalités ayant des lettres identiques ont des moyennes statistiquement équivalentes au seuil de probabilité de 5% selon le test de Tukey. OD et 1D correspondent à 0 et 1 dose d'herbicide. HE correspond au passage de la herse étrille et HR à la houe rotative.

#### 2.3.2. Effet des adventices sur le rendement

Une corrélation négative entre le rendement et le nombre de dicotylédones/m<sup>2</sup> a été mis en évidence (Figure 2). Plus le nombre de dicotylédones est faible, plus le rendement a tendance à être élevé. La perte occasionnée en cas de forte infestation est ≈ -20%



**Figure 2** – Rendement en grain (kg/ha) en fonction du nombre d'adventices/m<sup>2</sup>. La droite représente la régression linéaire entre le rendement en grain du froment et le nombre d'adventices au troisième comptage recensé en 2020-2021.

## CONCLUSION

Le désherbage mécanique en plein en culture de froment montre une efficacité qui est directement liée à la flore d'adventices et le développement de celle-ci (plus les adventices sont jeunes plus l'efficacité est grande). La herse étrille n'a pas montré d'effet significatif sur la réduction d'adventices de type graminée, confirmant les observations recensées dans la littérature (Jabran et al, 2017). Par contre, sur une population d'adventices de type dicotylédone, le désherbage en plein présente une efficacité qui peut dans certaines conditions être suffisante (selon le niveau d'infestation initiale et le développement des adventices). Le couplage de la houe rotative et de la herse étrille a permis la meilleure réduction du nombre d'adventices grâce à leurs effets complémentaires. Toutefois, celle-ci reste bien inférieure à l'utilisation d'un anti-dicotylédone. Afin de diminuer l'utilisation des PPP, le désherbage mécanique doit être accompagné par d'autres leviers agronomiques tel que le décalage de la date de semis (Melander et al, 2005). Bien qu'il semble presque impossible de se passer d'anti-graminée en présence de monocotylédones, les recherches sont poursuivies pour tester de nouvelles combinaisons de désherbages mécaniques (e.g. : désherbage en pré-levée à l'automne) dans l'optique d'une réduction totale de l'utilisation d'anti-dicotylédone.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Chauvel B., Guillemain J., Gasquez J. & Gauvrit C., 2012. History of chemical weeding from 1944 to 2011 in France : Changes and evolution of herbicide molecules. *Crop Prot.* 42, 320–326.
- Commission Européenne, 2020. Communication de la commission au parlement européen, au conseil, au comité économique et social européen et au comité des régions: "Une stratégie 'De la ferme à la table' pour un système alimentaire équitable, sain et respectueux de l'environnement," COM(2020) 381 final.
- Jabran K., Mahmood K., Melander B., Bajwa A.A. & Kudsk P., 2017. Weed Dynamics and Management in Wheat, *Advances in Agronomy*, Elsevier Inc., 97–166.
- Livre Blanc Céréales, 2017. <https://www.livre-blanc-cereales.be/>, (11/10/2021)
- Oerke E.C., 2006. Crop losses to pests. *J. Agric. Sci.* 144, 31–43.
- Melander B., Rasmussen I.A. & Bàrberi P., 2005. Integrating physical and cultural methods of weed control— examples from European research. *Weed Sci.* 53(3), 369–381.
- WalOnMap, 2020. Carte Numérique des Sols de Wallonie. <https://geoportail.wallonie.be/walonmap#BBOX=173765.724113115,175148.174794683,138979.10970009438,139469.91276503383>, (04/10/2021)