

Le désherbage mécanique en froment, sous la loupe du CRA-W

Morgan Abras, CRA-W

En plus des critères de rendement, de qualité et de résistance aux maladies communément recherchés par les agriculteurs, les variétés de céréales semées en bio répondent le plus souvent à d'autres critères comme : l'impossibilité d'utiliser des herbicides, la couverture du sol, le développement de la biomasse et la précocité de celles-ci.

En agriculture biologique, si la gestion des adventices repose en premier lieu sur des mesures préventives (choix de la variété, rotation, travail du sol en interculture, cultures associées, faux-semis, date et densité de semis...), le désherbage mécanique est une technique répandue en cours de culture et représente la seule solution de rattrapage.

Trois outils sont couramment utilisés en désherbage mécanique : la herse-étrille, la houe rotative et la bineuse (Tableau 1). De plus, une variante de la herse-étrille, appelée « roto-étrille », commence à s'implanter dans notre région.

Tableau 1 : Description des outils de désherbage mécanique utilisés en culture de froment.

Outil	Caractéristiques	Efficacité/sélectivité
Herse-étrille Largeur de travail courante : 6 à 12 m Vitesse de travail : 4 à 10 km/h	Travail en plein par arrachage des adventices (vibration des dents). Passage possible en prélevée.	Sur adventices très jeunes : stade filament à 2 feuilles. Inefficace sur vivaces.
Bineuse Largeur de travail courante : 3 m Vitesse de travail : 3 à 6 km/h	Travail sur l'interrang par déchaussement et découpage des adventices + effet de buttage sur le rang.	Outil le plus agressif sur l'interrang. Sur adventices plus développées jusqu'à 6 feuilles.
Houe rotative Largeur de travail courante : 6 m Vitesse de travail : 15-18 km/h	Travail en plein par déchaussement et projection des adventices. Passage possible en prélevée. Également fonction d'écroûtage.	Outil le moins agressif, adventices très jeunes stade filament – cotylédons. Inefficace sur vivaces.
Roto-étrille Largeur de travail courante : 6 m Vitesse de travail : 8-15 km/h	Travail en plein par arrachage et enfouissement. Ameublissement du sol en surface.	Sur adventices très jeunes : stade filament à 2 feuilles. Inefficace sur vivaces.

Les conditions de passage des outils sont relativement contraignantes afin de limiter le risque de repiquage d'adventices et d'optimiser la pénétration des outils dans le sol, sans tasser de manière excessive le sol travaillé. De manière générale, le sol ne doit être ni gelé ni trop humide en surface lors du passage de l'outil, et les pluies doivent être nulles ou très faibles les quelques jours suivants (minimum 2 jours si l'évapotranspiration dépasse 0,5 mm).

La qualité d'un désherbage mécanique est fonction de l'état du sol et des conditions météorologiques au moment du passage de l'outil, et au cours des deux ou trois jours qui suivent. Elle dépend aussi du matériel choisi et de ses réglages.

Protocole expérimental

Trois essais ont été réalisés en culture de froment, de 2015 à 2017, sur des parcelles intégrées dans des rotations de grandes cultures sans élevage, telles qu'on en retrouve en Hesbaye liégeoise et en région limoneuse. L'objectif est de comparer l'efficacité sur les adventices et l'impact sur la culture de passages successifs de deux outils : la herse-étrille, sur un semis de froment à rangs espacés de 12,5 cm, et la bineuse, sur un semis à interligne de 25 cm. En 2017, la roto-étrille a également été testée. La même densité de semis a été utilisée aussi bien avec un interligne de 12,5 cm que de 25 cm. La bineuse a été testée avec ou sans différentes options : guidage GPS sur tracteur et peignes après les éléments de bineuse. Les outils de désherbage et les interlignes correspondant sont détaillés dans le Tableau 2.

Tableau 2 : Modalités de désherbage mécanique appliquées dans les essais de 2015 à 2017.

Modalités	Outils	Interligne	Année
M1	Bineuse	25 cm	2015-2016
M2	Bineuse+RTK	25 cm	2015-2017
M3	Bineuse+RTK avec peignes	25 cm	2016-2017
M4	Herse-étrille	12,5 cm	2015-2017
M5	Herse-étrille	25 cm	2017
M6	Roto-étrille	12,5 cm	2017
M7	Roto-étrille	25 cm	2017

Les passages ont été réalisés en fonction du développement des populations d'adventices et des possibilités liées aux conditions climatiques. Les dates de passages, ainsi que les outils utilisés, sont précisés dans le Tableau 3.

Afin de juger de l'effet des outils sur la destruction des adventices, mais également de la repousse de celles-ci suite au travail, des comptages d'adventices ont été réalisés avant et après chaque passage, dans le rang et hors du rang.

Les plants de froment ont été comptés après chaque passage en 2015 pour chaque modalité. En 2016 et 2017, ce comptage n'a été réalisé qu'en début de saison et comparé avec la densité d'épis avant la récolte.

Enfin, les rendements obtenus pour les différentes modalités ont été mesurés et comparés.

Tableau 3 : Dates et outils utilisés lors de chaque passage de désherbage en 2015 et 2016.

	Date	Machine	Modalités
2015	1 ^{er} passage	14/04/2015 Bineuse 3 m Herse-étrille 3 m	M1, M2 M4
	2 ^{ème} passage	24/04/2015 Bineuse 3 m Herse-étrille 3 m	M1, M2 M4
	3 ^{ème} passage	12/05/2015 Bineuse 3 m Herse-étrille 3 m	M1, M2 M4
2016	1 ^{er} passage	18/03/2016 Bineuse 3 m + herse-étrille après bineuse Herse-étrille 3 m	M1, M2, M3 M4
	2 ^{ème} passage	07/04/2016 Bineuse 3 m avec (M3) et sans peigne Herse-étrille 3 m	M1, M2, M3 M4
	3 ^{ème} passage	21/04/2016 Bineuse 3 m avec (M3) et sans peigne Herse-étrille 3 m	M1, M2, M3 M4
	4 ^{ème} passage	03/05/2016 Bineuse 3 m avec (M3) et sans peigne Herse-étrille 3 m	M1, M2, M3 M4
2017	1 ^{er} passage	15/03/2017 Bineuse 3 m avec (M3) et sans peigne Herse-étrille 3 m Roto-étrille 3 m	M2, M3 M4, M5 M6, M7
	2 ^{ème} passage	29/03/2017 Bineuse 3 m avec (M3) et sans peigne Herse-étrille 3 m Roto-étrille 3 m	M2, M3 M4, M5 M6, M7
	3 ^{ème} passage	12/04/2017 Bineuse 3 m avec (M3) et sans peigne Herse-étrille 3 m Roto-étrille 3 m	M2, M3 M4, M5 M6, M7
	4 ^{ème} passage	05/05/2017 Bineuse 3 m avec (M3) et sans peigne Herse-étrille 3 m Roto-étrille 3 m	M2, M3 M4, M5 M6, M7



SCIENCES et METIERS de LA NATURE

www.mafuturecole.be
www.hepl.be

Journée Portes Ouvertes 24 juin 2018

ENSEIGNEMENT AGRONOMIQUE DE LA REID

Institut d'enseignement agronomique La Reid rue du Canada 157 4910 LA REID
christine.rose@provincedeliege.be Tél : 04 279 40 10
Haute Ecole de la Province de Liège rue du Haftay, 21 4910 LA REID
marianne.dawirs@provincedeliege.be Tél : 04 279 40 80



Province
de Liège

Enseignement

Résultats

En 2015, les résultats très variables que nous avons obtenus n'ont montré que des tendances, mais ont permis d'améliorer le protocole d'essai. Sur les trois passages réalisés, la herse-étrille permet de maintenir les adventices à leur population initiale, contrairement à la bineuse. Les rendements obtenus avec ces deux outils sont similaires. L'utilisation du RTK ne montre pas d'avantages en termes d'efficacité, mais apporte un confort d'utilisation non négligeable.

En 2016 (Figures 1 et 3), la herse-étrille est la plus efficace lors du premier passage, aussi bien dans la ligne que dans l'interligne. On remarque une population d'adventices initiale dans la ligne de semis supérieure pour la herse-étrille, sans doute en raison de la moindre densité de plants de froment au sein de la ligne (même densité que pour la

bineuse mais deux fois plus de lignes). Ceci peut également expliquer le développement supérieur des adventices après le premier passage de herse-étrille par rapport à celui de la bineuse.

Lors des passages suivants, la tendance s'inverse, et la bineuse, équipée ou non de peignes-étrilles, présente alors une efficacité plus élevée que la herse. Les passages des dents de la herse et des peignes-étrilles, semblent avoir un effet sur le développement ultérieur des adventices.

Ceci peut être provoqué par une germination favorisée par le travail du sol effectué par ces outils et/ou par une diminution de la densité des plants de froment présentes dans la ligne. L'efficacité de la bineuse sur le rang est due à un effet de buttage et de déchaussement.

Le climat de 2017 a été tout à fait différent, ce qui se marque sur la courbe d'évolution du nombre d'adventices (Figures 2 et 4), mais il mène globalement aux mêmes résultats. Le développement des adventices suite aux passages d'outils est beaucoup moins élevé. Cela peut être expliqué par le facteur climatique très contrasté au cours de ces deux années, qui a induit notamment un potentiel concurrentiel de la culture plus marqué en 2017 (vis-à-vis de l'eau, des nutriments et de l'ensoleillement...).

Malgré cela et malgré la fermeture des lignes plus rapide pour un semis en 12,5 cm d'écartement, la herse-étrille et la roto-étrille perdent, comparativement à la bineuse, de l'efficacité au cours de la saison, principalement hors du rang.

Figure 1 : Évolution du nombre d'adventices sur le rang durant la période de désherbage 2016.

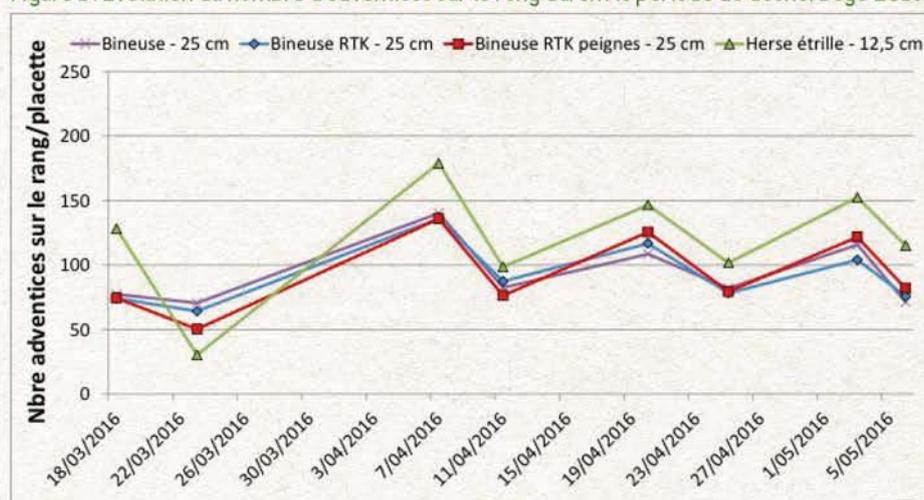


Figure 2 : Évolution du nombre d'adventices sur le rang durant la période de désherbage 2017.

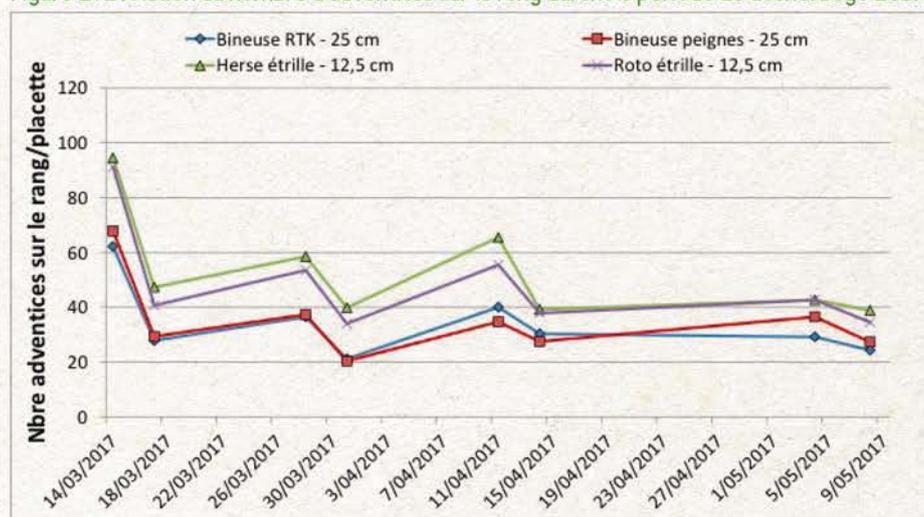


Figure 3 : Évolution du nombre d'adventices hors du rang durant la période de désherbage 2016.

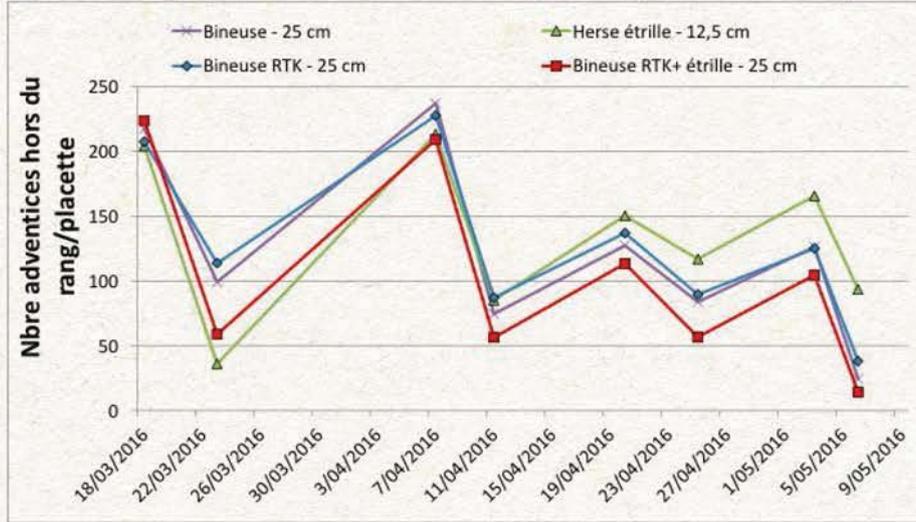


Figure 4 : Évolution du nombre d'adventices hors du rang durant la période de désherbage 2017.

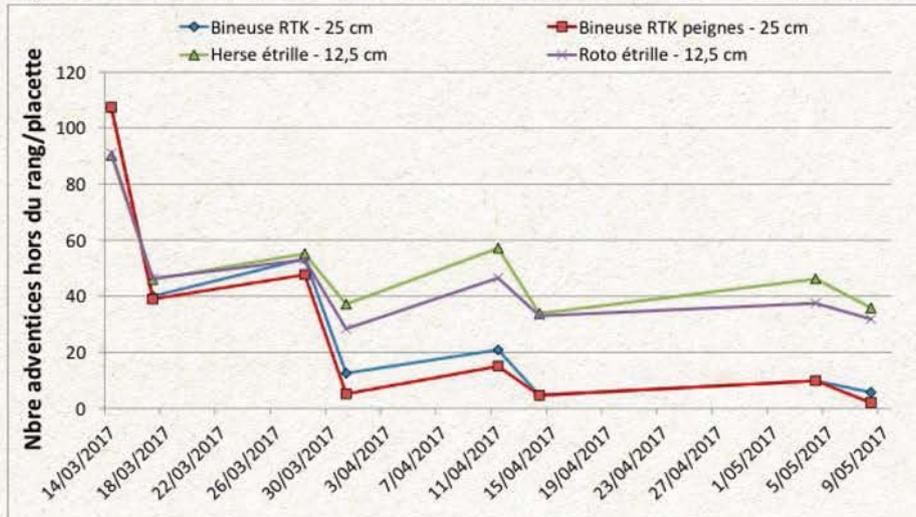
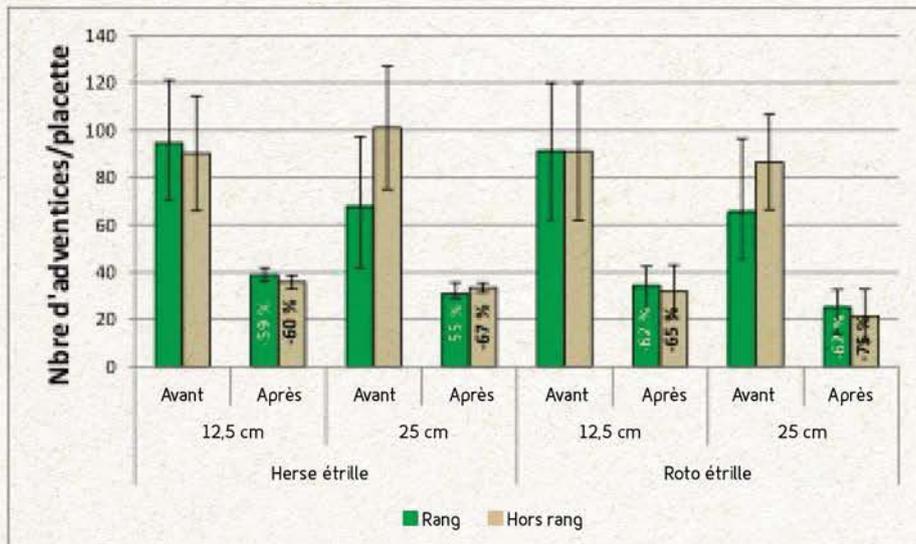


Figure 5 : Comparaison de la réduction du nombre d'adventices après les passages de herse-étrille et roto-étrille en interligne de 12,5 cm et 25 cm.



En 2017, la roto-étrille et la herse-étrille ont été testées sur une culture semée avec un interligne de 12,5 cm et de 25 cm (Figure 5). Les adventices présentes dans le rang avec un interligne de 25 cm sont moins nombreuses (moins de rangs de froment sur la même surface), mais l'efficacité de ces deux outils reste la même. On peut en déduire également

que les adventices qui poussent dans le rang ne sont pas mieux protégées par le nombre de plants supérieurs dans les rangs semés à 25 cm d'interligne.

Le désherbage mécanique a eu un impact négatif sur les cultures et leur rendement. Dans le cas des essais de 2016 et de 2017, la densité d'épis a tendance à être affectée par

les passages de herse et, dans une moindre mesure de roto-étrille, ce qui ne s'est marqué par une diminution du rendement final que dans les parcelles désherbées à l'aide de la herse (perte de l'ordre de 5 à 7 % par rapport à la bineuse pour 4 passages).

Coût de passage des outils testés

Comme vu précédemment, la mise en œuvre du désherbage mécanique nécessite l'investissement dans du matériel spécifique, qu'il faudra amortir sur un nombre plus ou moins élevé d'hectares, en fonction de la situation de l'exploitation. Le Tableau 4 permet de comparer le coût des différents passages pour les outils utilisés dans notre essai, en

comparaison avec un traitement herbicide classique type « Livre Blanc ». Le calcul du coût d'utilisation des machines a été réalisé avec l'outil Mecacost (mecacost.cra.wallonie.be). Il prend en compte l'ensemble des frais fixes et variables liés à l'utilisation de la machine (amortissement, intérêts, assurance/taxes, entretien/réparation, carburant).

La herse-étrille et la roto-étrille présentent le coût de passage le plus faible (18 et 24 €/ha), principalement en raison de la vitesse de travail. La bineuse avec caméra présente un coût plus élevé, car cette option double presque le prix d'achat. De plus, la vitesse de travail reste limitée, ce qui a un impact sur le coût de la main-d'œuvre.

Tableau 4 : Comparaison des coûts de passage pour différents outils de désherbage mécanique et de l'utilisation d'herbicides en €/ha.

Coût €/ha	Coût machine / passage	Coût traction/ passage	Coût MO (15 €/h)/passage	Coût total/ passage	Nombre de passages Coût total
Herse-étrille 6 m Prix 6.500 € - 100 ha/an	3,5	9,0	5,0	18,0	2 à 4 35 à 70 €/ha
Bineuse 12 rangs avec peigne-étrille Prix 19.900 € - 100 ha/an	16,0	14,0	Coût total	-	2 à 3 77 à 116 €/ha
Bineuse 12 rangs - peigne-étrille et caméra Prix 33.500 € - 100 ha/an	25,0	14,0	8,8	39,0	2 à 3 95 à 143 €/ha
Roto-étrille 6 m Prix 16.000 € - 100 ha/an	9,5	9,0	5,0	24,0	2 à 3 48 à 72 €/ha

Conclusions

Les essais de 2015 mènent à des résultats différents sur l'efficacité des outils, en 2016 et 2017. Globalement, l'utilisation de la bineuse amène un surcroît d'efficacité sur la réduction des populations d'adventices, mais représente un coût en investissement et en main-d'œuvre plus important.

Ce constat montre bien l'importance des conditions climatiques et des stades des mauvaises herbes lors des passages. Les essais mettent en avant les limites de chaque outil utilisé indépendamment. Il est, de ce fait, difficile d'établir des recommandations en matière de

désherbage mécanique, car il n'existe pas de solution unique, mais bien plusieurs solutions à adapter en fonction du matériel disponible, des conditions de l'année et du stade de développement des adventices. Si possible, il est plus efficace de passer successivement avec des outils différents, pour combiner leur efficacité et les utiliser à leur plein potentiel. Le développement des adventices, observé en culture de froment (et plus généralement de céréales), au cours de ces trois saisons, met en évidence que les étapes de désherbage ne sont pas à négliger dans un contexte de

grandes cultures sans élevage. Il est dans tous les cas primordial d'intervenir dès que les conditions le permettent, si le développement des adventices l'exige, et de les contrôler le temps que la culture leur oppose une concurrence suffisante.

Enfin, il est utile de rappeler que les étapes de désherbage, même si elles sont la plupart du temps indispensables pour limiter l'envahissement par les adventices, peuvent être réduites au maximum par des actions préventives.