

Influence des techniques de pulvérisation sur l'efficacité des herbicides

F. Henriet¹, B. Huyghebaert², E. Pitchugina³, G. Dubois², H. Michels⁴ et V. Planchon³

Un essai visant à faire le lien entre technique de pulvérisation et efficacité biologique a été implanté en 2011. Les principales variables étudiées étaient :

- le volume/hectare : les pulvérisations ont été réalisées pour trois volumes/hectare décroissants : 200 - 100 - 50 L/ha ;
- le type de buses : deux types de buses ont été utilisés : la buse à fente conventionnelle (XR - Teejet) fortement prisée pour son efficacité et la buse à fente à injection d'air (AI - Teejet) choisie généralement pour son effet anti-dérive ;
- le mode d'action du produit : deux herbicides à mode d'action différent ont été pulvérisés : AXIAL (EC : 50 g/L *pinoxaden* + 12,5 g/L safener), un antigraminées systémique, et CAPTURE (SC : 300 g/L *bromoxynil* + 200 g/L *ioxynil* + 50 g/L *diflufenican*), un antidiicotylées de contact.

Le traitement a été réalisé le 15 avril 2011 à l'aide d'un pulvérisateur porté (Hardi) de 15 m de large. La température moyenne de l'air était de 15 °C et l'humidité relative de 63 %. Les paramètres de pulvérisation sont repris dans le tableau 1.

Tableau 1 : Calibre des buses utilisées, pression et vitesse de pulvérisation en fonction du volume/hectare

Volume appliqué (L/ha)	Buse à fente conventionnelle (XR – Teejet)			Buse à fente à injection d'air (AI-Teejet)		
	Calibre (ISO)	Pression (bar)	Vitesse (km/h)	Calibre (ISO)	Pression (bar)	Vitesse (km/h)
50	110-01	2.17	8	110-015	3.84	16
100	110-02	2.10	8	110-015	3.84	8
200	110-04	2.14	8	110-03	3.84	8

Le choix des paramètres de pulvérisation a été basé sur ce qui se fait habituellement dans la pratique. Pour réduire le volume/hectare, des calibres de buses décroissants ont été utilisés et dans la mesure du possible la pression de travail et la vitesse d'avancement ont été maintenues à des valeurs moyennes. Il a fallu cependant augmenter fortement la vitesse d'avancement (16 km/h) pour atteindre 50 L/ha avec une buse à fente à injection d'air, étant donné qu'il n'existe pas de calibre ISO inférieur à 110-015 pour ce type de buse.

¹ Centre wallon de Recherches agronomiques, Unité Protection des Plantes et Ecotoxicologie

² Centre wallon de Recherches agronomiques, Unité Machines et Infrastructures agricoles

³ Centre wallon de Recherches agronomiques, Unité Systèmes agraires, Territoire et Technologies de l'Information

⁴ Centre wallon de Recherches agronomiques, Unité Fertilité des Sols et Protection des Eaux

L'essai a été réalisé au sein d'une parcelle de froment (variété : Expert) du CRA-W. Trois blocs distincts ont été définis où le volume/hectare appliqué était respectivement de 50, 100 et 200 L/ha. La dose/hectare de produit n'a pas été modifiée d'un bloc à l'autre. Chaque bloc a été ensuite subdivisé sur la largeur en 4 bandes de 15 m correspondant aux passages du pulvérisateur. Au sein d'une bande, 3 zones ont été définies :

- zone 1 : de 6 m de large (demi-rampe de gauche), traitée avec la buse à fente conventionnelle ;
- zone 2 : de 3 m de large (section à l'arrière de la cuve principale), non-traitée et qui sert de témoin pour les observations biologiques ;
- zone 3 : de 6 m de large (demi-rampe de droite), traitée avec la buse à fente à injection d'air.

Perpendiculairement au sens d'avancement du pulvérisateur, 4 bandes de 3 m de large de ray-grass et de coquelicot ont été semé le même jour que le semis du froment (13 octobre 2010) ; l'objectif étant de mesurer l'efficacité biologique du produit systémique (AXIAL, 1 L/ha) sur le ray-grass et du produit de contact (CAPTURE, 1 L/ha) sur le coquelicot. La levée de coquelicot étant malheureusement très hétérogène, les observations biologiques ont finalement été faites sur la matricaire qui était présente et répartie de façon homogène sur l'ensemble de la parcelle.

Deux types d'observations ont été réalisés dans les différents blocs. Premièrement, l'efficacité biologique a été évaluée par comptage des adventices (ray-grass et matricaire) dans les zones traitées et non-traitées. Deuxièmement, la qualité des dépôts a été mesurée via l'analyse de papiers hydro-sensibles par imagerie numérique. La qualité des dépôts est caractérisée par :

- le taux de recouvrement de la pulvérisation, exprimé en % de la surface totale de la cible artificielle ;
- la densité des impacts : nombre d'impacts par cm² quelle que soit leur taille ;
- la taille des impacts : diamètre moyen des impacts (µm).

L'efficacité biologique moyenne des traitements systémique et de contact est reprise dans la figure 1. Ceux-ci permettent aussi de visualiser par l'intermédiaire d'une barre verticale, la variabilité de chaque efficacité moyenne au travers de leur écart-type respectif.

L'efficacité est évaluée par comparaison du nombre d'adventices dans les zones traitées et non-traitée (témoin). Une efficacité proche de 100 % témoigne du bon fonctionnement du traitement qui a permis d'éliminer pratiquement la totalité des mauvaises herbes.

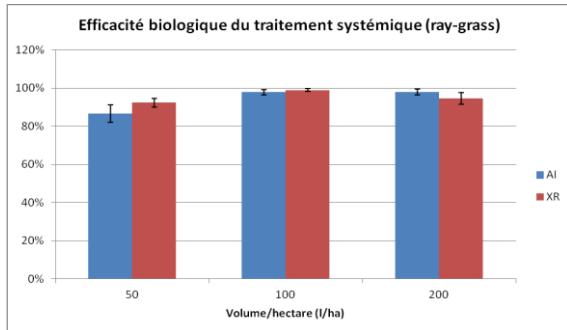
Le traitement systémique évalué sur ray-grass (graphique de gauche) a globalement bien fonctionné avec une efficacité moyenne de 95% tous paramètres confondus. On constate également que la diminution du volume/hectare de 200 à 100 L/ha n'influence pas significativement l'efficacité traitement. De plus, l'usage de la buse à injection d'air (AI) fournit des résultats équivalents à la buse à fente conventionnelle (XR) et à 200 L/ha ils sont légèrement meilleurs sans que cela ne soit significatif d'un point de vue statistique.

La diminution du volume à 50 L/ha induit une perte de l'efficacité du traitement systémique qui n'atteint plus que 89% en moyenne. Ce phénomène est d'autant plus marqué pour les buses à injection d'air (efficacité de 87%) que pour les buses à fente conventionnelles (efficacité de 92%).

Les barres d'erreur verticales sont très réduites, ce qui démontre la grande homogénéité des résultats biologiques de ce traitement systémique.

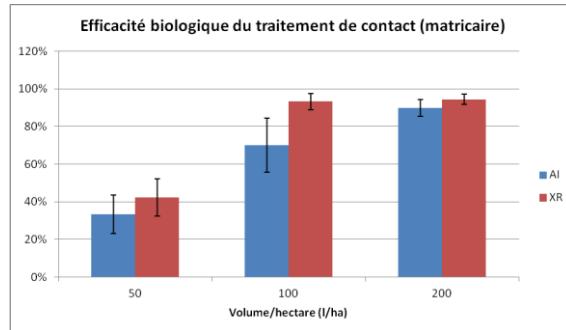
Résultats : efficacité biologique

Herbicide systémique



- 112 épis ray-grass /m² dans le témoin
- efficacité moyenne de 95%
- **XR = AI**
- $50 \leq 100 = 200 \text{ L/ha}$

Herbicide de contact



- 22 camomilles /m² dans le témoin
- efficacité moyenne de 71%
- **XR** : $50 < 100 = 200 \text{ L/ha}$
- **AI** : $50 < 100 < 200 \text{ L/ha}$

Figure 1 : Résultats - efficacité biologique

Le traitement de contact évalué sur matricaire (graphique de droite) a moins bien fonctionné avec une efficacité moyenne de 71% tous paramètres confondus. Pour ce type de traitement, l'influence du volume/hectare sur l'efficacité est clairement établie. Il y a une rupture d'efficacité pour le traitement à 50 L/ha quelle que soit la buse utilisée.

La buse à fente conventionnelle conserve une bonne efficacité (93 à 94%) lorsqu'on diminue le volume/hectare de 200 à 100 L/ha. Ce qui n'est pas le cas de la buse à injection d'air, dont l'efficacité passe de 90 à 70%. De plus, la barre d'erreur des résultats fournis par la buse à injection d'air à 100 L/ha a une amplitude importante ; ce qui montre que l'efficacité du traitement dans ces conditions d'application est plus variable.

L'évolution des trois paramètres de qualité des dépôts (taux de recouvrement, densité et diamètre moyen des impacts) est reprise dans la figure 2. Ceux-ci permettent également de visualiser l'écart-type de la moyenne des résultats par une barre d'erreur verticale.

Le taux de recouvrement (graphique du dessus) est directement proportionnel au volume/hectare. Lorsqu'on diminue le volume/hectare de 200, 100 à 50 L/ha, le taux de recouvrement diminue dans les mêmes proportions : 46%, 23% et 10%. Pour 200 et 100 L/ha, la buse à fente conventionnelle génère un taux de recouvrement légèrement supérieur à celui de la buse à injection d'air, mais sans être réellement significatif d'un point de vue statistique.

La densité d'impacts (graphique du milieu) est un paramètre intéressant. Les deux types de buse présentent un comportement opposé par rapport à ce paramètre. La densité d'impacts des dépôts générés par les buses à fente conventionnelles augmente lorsque le volume/ha diminue : 45 impacts/cm² à 200 L/ha, pour 78 impacts/cm² à 100 L/ha, pour 110 impacts/cm² à 50 L/ha. Par contre, pour la buse à injection d'air, la densité d'impacts a tendance à diminuer progressivement de concert avec le volume/ha : 29 impacts/cm² pour 200 L/ha, pour 23 impacts/cm² pour 100 L/ha, pour 14 impacts/cm² pour 50 L/ha.

En ce qui concerne le diamètre moyen des impacts (graphique du dessous), les deux types de buses ont également un comportement différent. Le diamètre moyen des impacts générés par la buse à injection d'air n'est pas influencé par le volume/ha et reste plus ou moins constant : 763 à 817 µm. Par contre le diamètre des impacts de la buse à fente conventionnelle augmente avec le volume/ha : 624 µm à 200 L/ha, pour 481 µm à 100 L/ha et pour 286 µm à 50 L/ha.

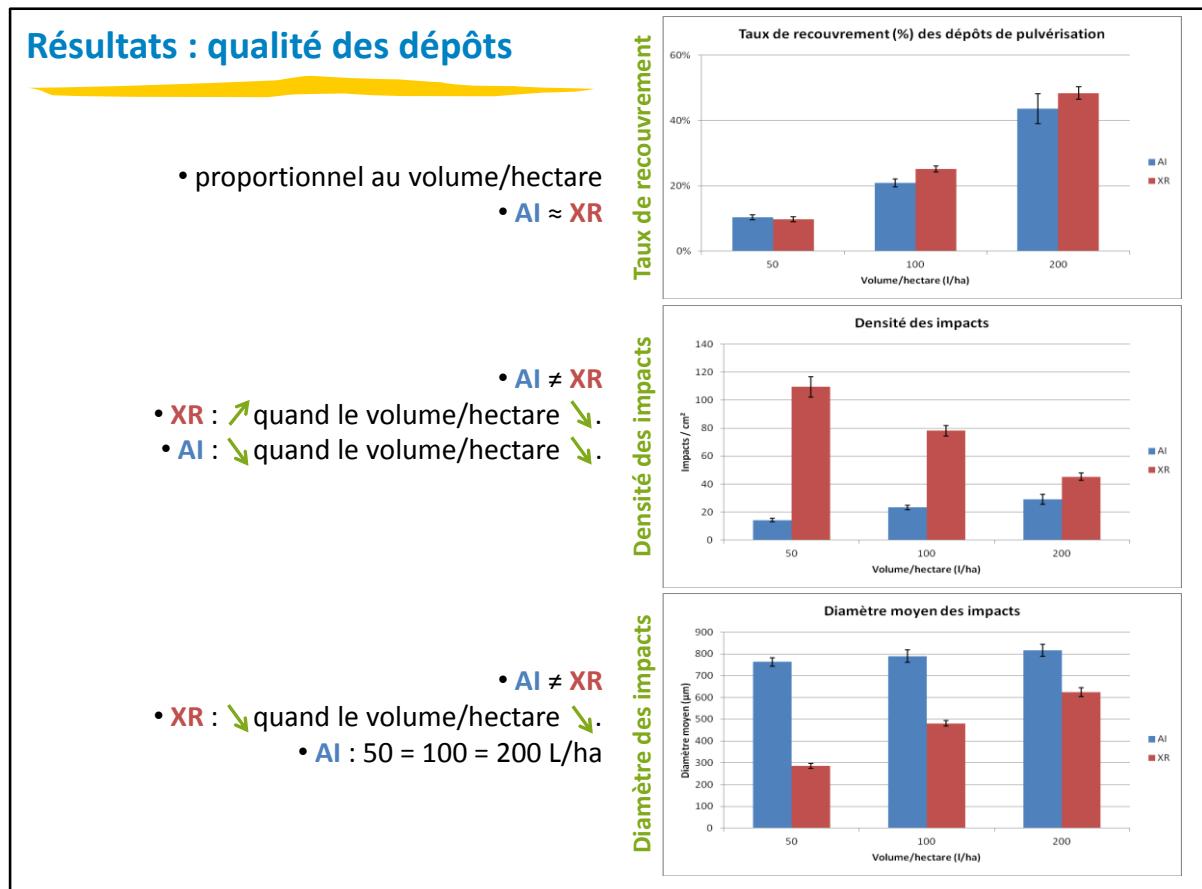


Figure 2 : Résultats - qualité des dépôts

Le taux de recouvrement (%) est une fonction directe du volume/hectare. Par contre, la densité et le diamètre des impacts sont le résultat d'une fonction plus complexe où interviennent le type et le calibre de buses ainsi que le volume/hectare.

Pour faire varier le volume/ha sans changer la pression, des buses de calibre différent ont été choisies. Il est connu qu'un calibre de buse plus petit génère des gouttes plus fines et plus nombreuses. C'est le cas des buses à fente conventionnelles (XR) : lorsque le volume/hectare diminue, le nombre d'impacts augmente alors que leur diamètre diminue. Par contre, les buses à injection d'air ne suivent pas cette logique : la densité d'impacts diminue avec le volume/hectare et le diamètre moyen des impacts reste pratiquement constant quel que soit le volume/hectare.

En termes d'efficacité biologique, on constate que la pulvérisation d'un produit systémique est pratiquement indifférente vis-à-vis du volume/hectare appliqué ou du type de buse utilisé. On peut donc diminuer le volume/hectare pour ce type de traitement jusqu'à 100 L/ha. Il faut noter une baisse d'efficacité lorsque le volume/hectare atteint 50 L/ha.

Par contre, la pulvérisation d'un produit de contact, conjuguée à l'utilisation d'une buse à injection d'air, ne supporte pas la diminution du volume/hectare. La solution sera d'utiliser une buse à fente conventionnelle qui permet d'atteindre une efficacité moyenne de 93% à 100 L/ha. Finalement, quel que soit le type de buse utilisé, l'application à 50 L/ha du produit de contact n'a pas permis d'atteindre une bonne efficacité biologique. La limite est donc atteinte.

En termes de qualité des dépôts, le taux de recouvrement est directement lié au volume/hectare, alors que la densité et le diamètre des impacts sont plutôt tributaires du type et du calibre des buses.