

Intérêt du binage en céréales à paille : résultats des essais 2018/2019

Comme lors des campagnes 2016-2017 et 2017-2018, un protocole a été mis en place pour évaluer l'apport d'une bineuse en céréales à paille. Bien que souvent associée aux cultures sarclées auxquelles elle est plus adaptée avec son travail uniquement sur l'inter-rang, la bineuse grâce aux nouvelles technologies et notamment aux systèmes RTK + caméra peut s'adapter à des cultures à plus faibles écartements comme les céréales à paille. La bineuse étant l'outil mécanique le plus efficace sur adventices développées, ces évolutions méritent d'être travaillées pour évaluer l'efficacité et la faisabilité que l'on peut en attendre. Dans le contexte actuel où les problèmes de résistance aux herbicides de sortie d'hiver (inhibiteurs de l'ACCCase et de l'ALS (groupes HRAC A et B)) ne cessent de croître ; cet outil pourrait servir de complément à des applications

racinaires d'automne, seules applications herbicides graminicides encore efficaces sur de telles populations. Ces dernières ne permettent pas d'atteindre les 100 % d'efficacité malgré des résultats intéressants (cf parties « Lutte contre le ray-grass » et « Lutte contre le vulpin »). Après les trois essais mis en place par ARVALIS – Institut du végétal durant les deux dernières campagnes, deux nouveaux essais ont été mis en place à Boigneville (91) en 2019, dans le but d'étudier l'intérêt du (des) passage(s) d'une bineuse en rattrapage de stratégies herbicides d'automne. Les deux essais sont mis en place sur une parcelle de triticale historiquement en semis direct. En 2018, une partie de la parcelle a été labourée tandis que le reste a été maintenu en semis direct. Chaque zone a accueilli un essai. On appellera ces essais : labouré ou SD.

OBJECTIFS DE L'ESSAI ET MODALITES

Ces deux essais ont pour but de répondre aux questions suivantes :

- En situation de résistance avérée aux deux modes d'action de sortie d'hiver (inhibiteurs de l'ACCCase et de l'ALS – groupes HRAC A et B), un ou des passages de bineuse en sortie d'hiver peuvent-ils améliorer l'efficacité du désherbage d'automne ?
- Quelle est la stratégie de binage la plus efficace : un passage unique ou des passages répétés ?

- Quel est le potentiel impact sur le rendement de la culture de ce ou ces passages de bineuse ?
- Quel est l'efficacité d'une lutte uniquement mécanique en céréales à paille contre une flore graminée ?

Le détail des différentes modalités à l'étude est repris dans le tableau 1.

Tableau 1 : Modalités herbicides x mécaniques travaillées

Lutte mécanique	Produits et doses	
	Prélevée	Post-levée précoce 1-2 Feuilles
TEMOIN NON TRAITE		
Aucun	/	Défi 2.5 l
	Trooper 2 l	Défi 2.5 l
Un binage en sortie d'hiver puis herse étrille	/	Défi 2.5 l
	Trooper 2 l	Défi 2.5 l
2 passages de bineuse en sortie d'hiver puis herse étrille	/	Défi 2.5 l
	Trooper 2 l	Défi 2.5 l
Désherbage mécanique optimisé = 1 passage d'herse étrille à l'automne puis 3 passages de bineuse (+ herse étrille pour les 2 premiers binages)		/

RESULTATS

Les densités de ray-grass dans ces deux essais sont très différentes, l'essai labouré a une densité moyenne de 76 ray-grass/m² alors que l'essai SD est infesté en moyenne par 1894 ray-grass/m² avec de fortes variations de densité au sein du dispositif pour cet essai.

Les applications d'herbicides de ces deux essais ont été effectuées dans des conditions favorables à l'efficacité,

les 8 et 21 novembre, soit après le retour des pluies lors de l'automne 2018. Les traitements ont été faits sur des sols frais et humides qui ont favorisé l'absorption des substances actives par les adventices. Un premier passage de herse étrille a été effectué en prélevée le 8 novembre sur les modalités désherbage mécanique optimisé des deux essais. Le sol était un peu frais. Il était difficile de déraciner certains ray-grass car leur

germination était à la même profondeur que celle du triticale.

L'ensemble des parcelles a été semé avec un écartement de 15 cm pour permettre le passage de la bineuse (modèle Garford autoguidé par caméra) entre les rangs. Les passages de bineuse ont été effectués les 21 février, 28 mars et 12 avril 2019. Seuls les deux premiers passages ont été suivis d'un passage de herse étrille, car le triticale avait atteint le stade 1 nœud lors du troisième passage le 12 avril. Un passage de herse étrille après un binage permet de « casser » les petites mottes et de limiter les repiquages. La figure 1 présente les conditions climatiques entourant ces trois passages de bineuse. Les conditions climatiques de sortie d'hiver, notamment un mois de février sec et chaud ont permis un premier passage de bineuse assez précoce, le 21 février, dans de bonnes conditions et sur des ray-grass encore peu développés (de 2 feuilles à 3 talles). Le

retour des pluies début mars a provoqué le positionnement du deuxième passage à la fin mars, sur des ray-grass à épi 1 cm. Cependant, les conditions sèches à partir du 20 mars et courant du mois d'avril ont permis de biner dans de bonnes conditions malgré des stades développés. Le premier passage de bineuse est réalisé uniquement sur les modalités binées à deux reprises, ainsi que sur les modalités désherbage mécanique optimisé. Le deuxième passage de bineuse, plus d'un mois après le premier en raison de la pluviométrie de la première quinzaine de mars est réalisé sur toutes les modalités avec binage. Le dernier passage de bineuse, a été effectué 15 jours après le deuxième, uniquement sur les modalités désherbage mécanique optimisé vu le stade avancé du triticale et l'impact important observé sur le triticale au niveau de ces modalités. Les conditions climatiques entourant ces trois passages de bineuse sont présentées dans le tableau 2.

Figure 1 : Conditions climatiques enregistrées sur les essais binage 2019 de Boigneville (91)

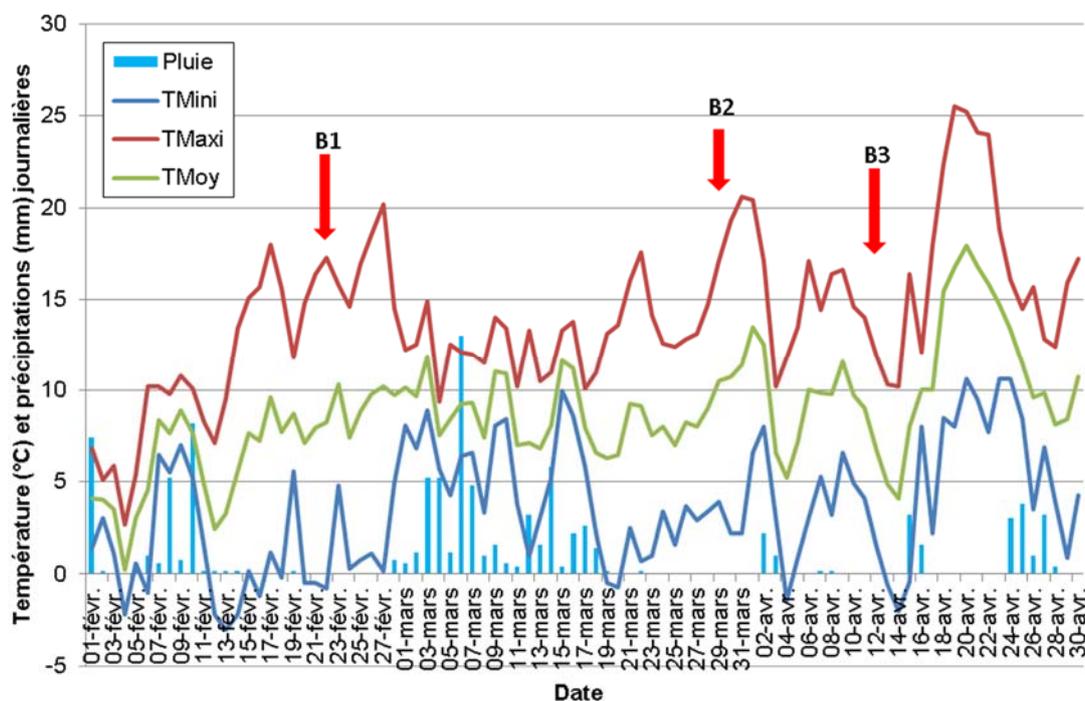


Tableau 2 : Conditions des passages de bineuse et d'herse étrille, dans les essais 2019 Boigneville (91)

	Binage 1 suivi d'un passage de herse étrille		Binage 2 suivi d'un passage de herse étrille		Binage 3	
Date Binage	21/02/2019		28/03/2019		12/04/2019	
Modalités binées	2, 5 et 8		2, 4, 5, 7 et 8		2	
Pluies	Avant	Après	Avant	Après	Avant	Après
Périodes	J-11 : 8.2 mm J-10 à J : 1.2 mm	J à J+6 : 0 mm J+7 à J+9 : 2.6 mm J+10 à J+11 : 10.4 mm	J-13 à J-10 : 6.2 mm J-9 à J : <0.5 mm	J à J+4 : 0 mm J à J+14 : 3.6 mm	J-8 à J : 0.4 mm	J à J+2 : 0 mm J+3 à J+4 : 4.8 mm J+5 à J+11 : 0 mm
Conditions binage	Bonnes		Bonnes		Bonnes	

Les résultats des efficacités de ces pratiques de désherbage mécanique couplées à des stratégies herbicides sont présentés dans les figures 2 et 3.

Figure 2 : Comparaison des efficacités sur ray-grass des modalités croisant passage de bineuse (+ herse étrille) x programme herbicides - Essai labouré ray-grass 2019 à Boigneville (91)

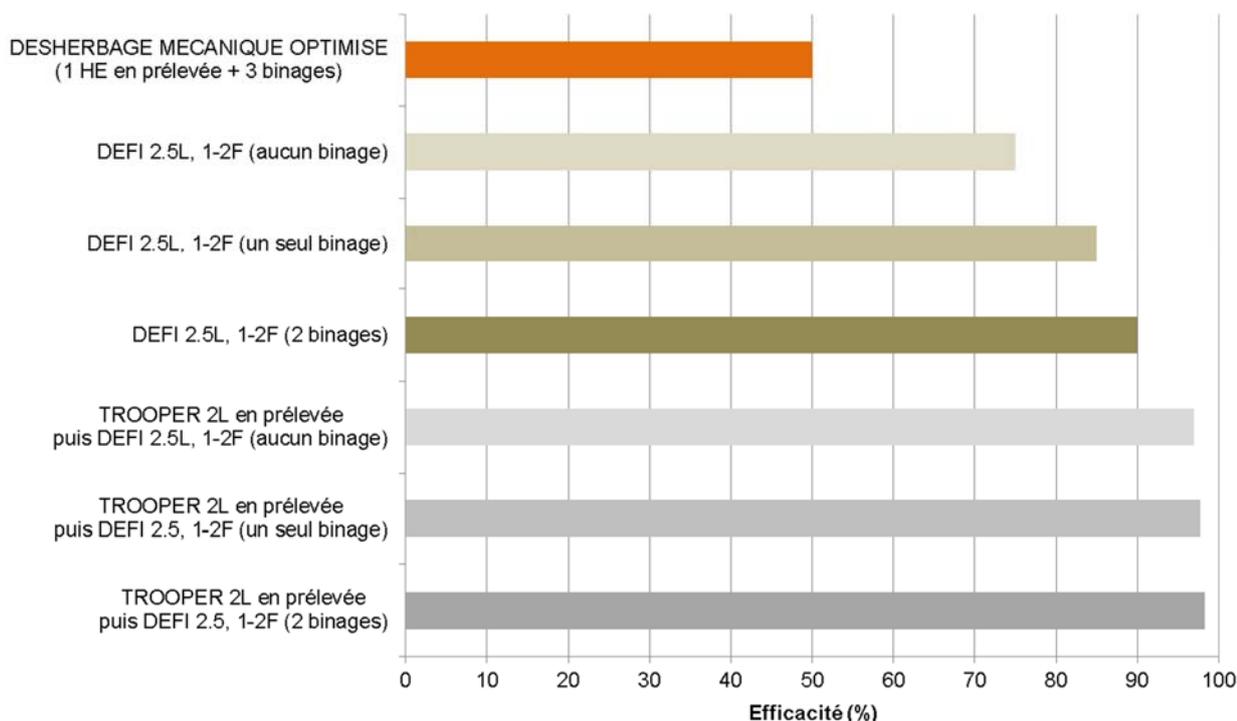
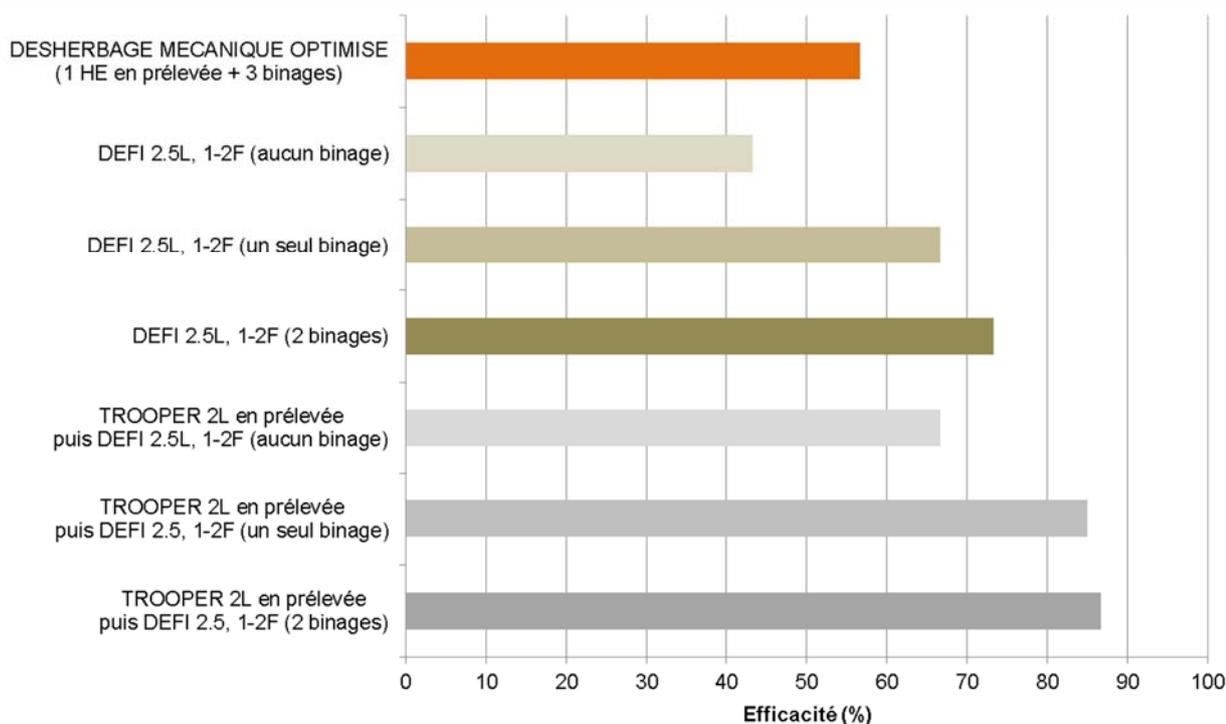


Figure 3 : Comparaison des efficacités sur ray-grass des modalités croisant passage de bineuse (+ herse étrille) x programme herbicides - Essai SD ray-grass 2019 à Boigneville (91)



Dans l'essai labouré, la solution en programme Trooper 2 l puis Défi 2.5 l atteint 97 % d'efficacité en solo. Le passage d'1 ou de 2 binages (associés à la herse étrille) ne permet pas d'observer de gain puisque l'efficacité de ces deux modalités ne dépasse pas 98 % (figure 2). Le niveau très satisfaisant de ce programme chimique sur une population moyenne gomme l'effet du désherbage mécanique dans cet essai. Ce n'est pas le cas pour la modalité chimique moins « solide » en un passage, Défi à 2.5 l en postlevée. En effet, seule, cette modalité apporte 75 % d'efficacité. Un binage permet de gagner 10 points d'efficacité, et le cumul de deux binages en plus de l'application de postlevée culmine à 90 % soit un gain de 15 points d'efficacité. Ces deux modalités binées ne permettent pas d'atteindre le niveau du programme chimique mais montrent qu'un gain technique est possible sur ray-grass par un ou plusieurs passages de bineuse (associée à la herse étrille). Elles ont des notes de satisfaction supérieures à Défi 2.5 l solo et elles sont satisfaisantes contrairement au passage chimique seul.

L'essai SD confirme cet apport des passages de désherbage mécanique sur des efficacités chimiques non satisfaisantes suite à une infestation importante. Les efficacités (figure 3) et les notes de satisfaction des modalités Défi 2.5 l et Trooper 2 l puis Défi 2.5 l sont améliorées après le ou les passages de bineuse et de herse étrille. Pour l'application solo, un et deux binages permettent des gains respectifs de 24 et 30 points. Pour le programme double automne l'efficacité sans désherbage mécanique part de plus haut avec 67 % (43 % pour Défi solo). Un passage de bineuse permet d'obtenir 85 % et deux passages 87 %. Sur une forte population de ray-grass (1894/m² en moyenne), le gain d'un passage supplémentaire est moindre que sur une population plus restreinte.

La modalité mécanique optimisée, comprenant un passage de herse étrille en prélevée et trois passages de bineuse en sortie d'hiver, apporte une efficacité

visuelle de 50 et 57 % dans les essais labouré et SD. Le tout mécanique n'atteint pas le niveau de la chimie seule dans l'essai labouré par contre dans celui en SD il devance le Défi appliqué seul à 2.5 l. Cette efficacité n'est pas satisfaisante mais reste non négligeable.

Attention cependant, le risque présagé au vue du stade tardif lors du dernier passage de bineuse s'est confirmé visuellement avec un triticale bien perturbé après le passage de l'outil. On observe l'effet « phyto » potentiel de ce troisième passage au niveau de la figure 4, qui présente les biomasses effectuées en ray-grass et triticale sur 5 modalités : le témoin non traité, la modalité désherbage mécanique optimisée ainsi que les trois modalités à base de Défi appliqué seul à 2.5 l biné ou non. Malgré l'absence de différence significative au sein des biomasses de triticale ou de ray-grass, on note une perte de biomasse de la culture pour la modalité désherbage mécanique optimisée par rapport aux quatre autres modalités, 2.67 tonnes/ha par rapport au témoin non traité et 1.72 tonnes par rapport à la modalité Défi biné deux fois. Cette perte de biomasse de la culture ne peut pas être expliquée à la concurrence du ray-grass, le témoin non traité n'étant pas aussi affecté. Les passages de bineuse tardifs sont à risque selon le sol et l'implantation de la culture. A noter également un léger gradient de biomasse entre la modalité Défi non biné et les deux modalités avec un ou deux passages de bineuses, en faveur de la modalité chimique seule. Ce gradient est inférieur à 1 t/ha et reste limité, il est identique pour un ou deux passages de l'outil.

Les différences d'efficacité entre les modalités de Défi 2.5 l non binée, avec un binage ou deux binages sont visibles en tendance au niveau des biomasses de ray-grass effectuées. Elles sont respectivement de 0.33, 0.26 et 0.06 t/ha. Elles ne sont cependant pas significativement différentes entre elles ou avec le témoin non traité (0.86 t/ha).

Figure 4 : Résultats des biomasses ray-grass et triticale - Essai ray-grass labouré 2019 à Boigneville (91)
(Analyse de variance non significative – ETR triticale = 1.03 et ETR ray-grass = 0.39)

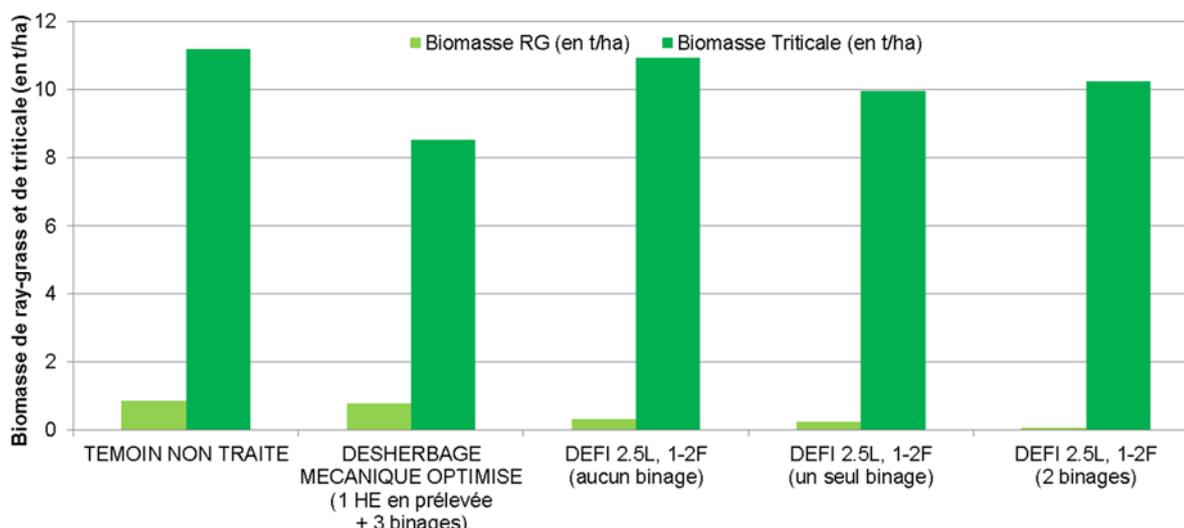
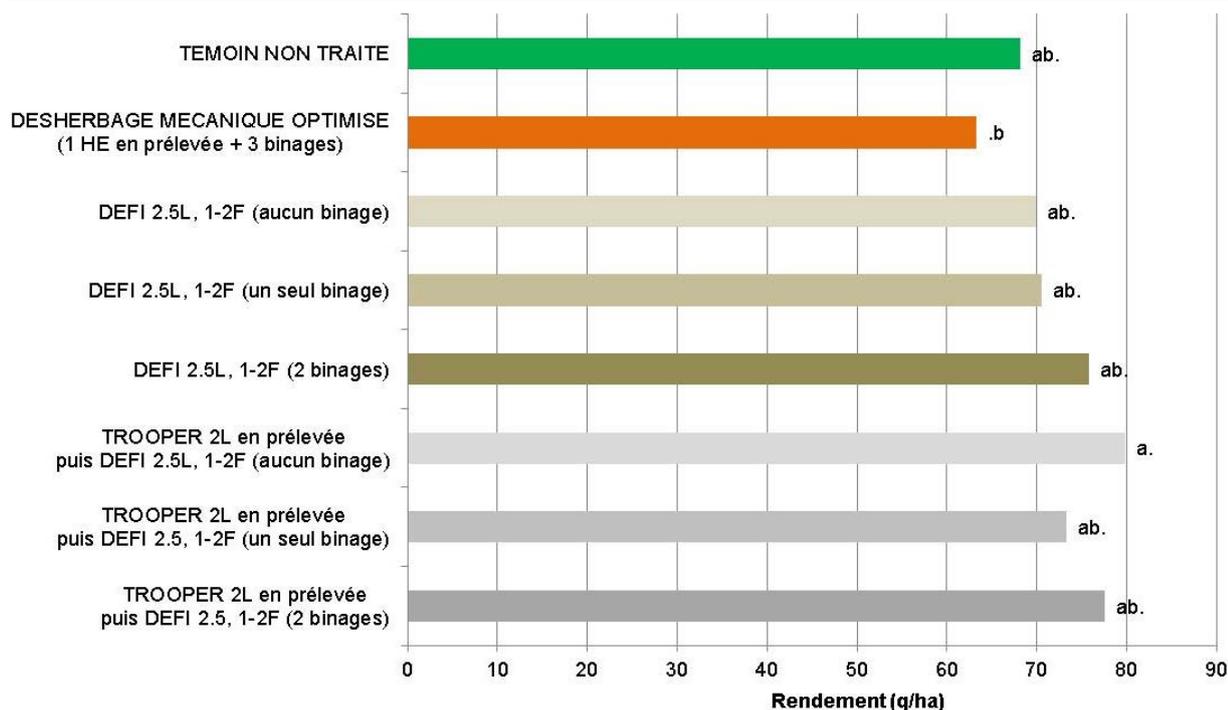


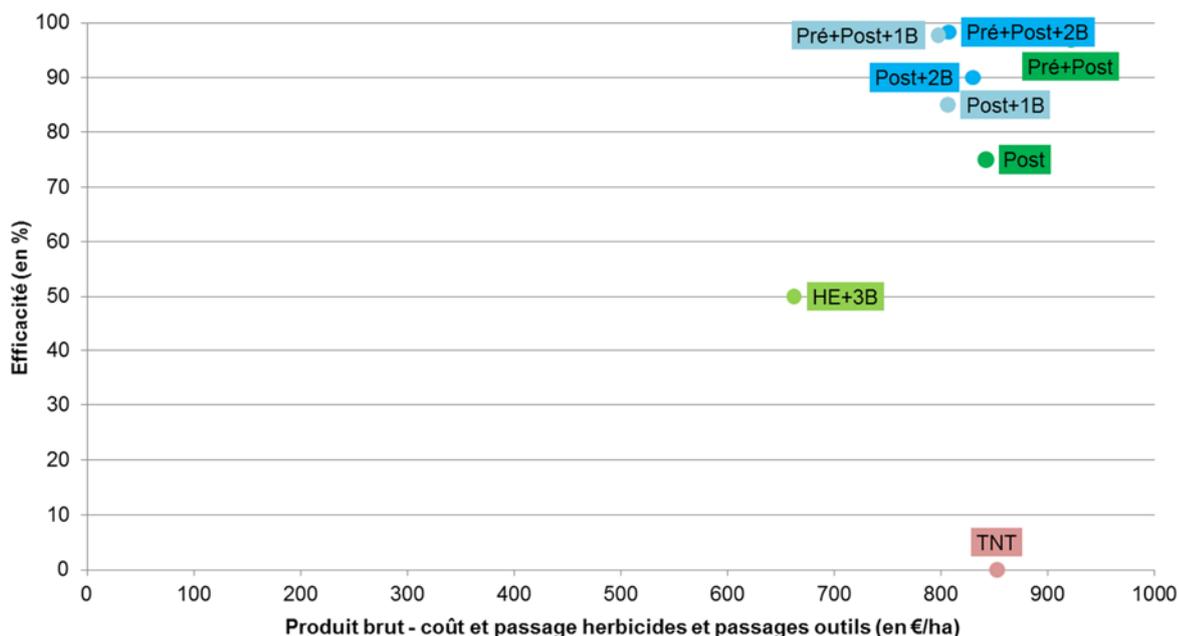
Figure 5 : Résultats rendements - Essai ray-grass labouré 2019 à Boigneville (91) (Analyse de variance significative - ETR = 5.18)



Les rendements de l'essai labouré sont présentés sur la figure 5. L'ETR de 5.18 est assez élevé, probablement en raison de l'hétérogénéité du sol et de la taille du dispositif, il reste cependant acceptable. Seuls les rendements du désherbage mécanique optimisé et du programme double automne sans binage sont significativement différents l'un de l'autre. Les 6 modalités contenant de la chimie sont équivalentes statistiquement, ainsi qu'avec le témoin non traité. Cependant, autant Défi solo et associé à un passage de bineuse ont des rendements proches à 2 quintaux près du témoin non traité ; autant Défi + 2 passages de bineuse (+ 7.6 q/ha) et les trois modalités à base du

programme Trooper puis Défi présentent des gains visibles, bien que non significatifs, par rapport au témoin non traité. Il s'agit des quatre modalités avec les meilleures efficacités. Avec 79.8, 73.3 et 77.5 q/ha le programme double automne seul ou accompagné d'un ou de deux binages présente des rendements comparables. Les deux passages de bineuse (+herse étrille) ne sembleraient pas avoir impacté le rendement de façon net, contrairement au désherbage mécanique optimisé qui malgré une efficacité de 50 %, est en retrait de 5 quintaux par rapport au témoin non traité. Le dernier passage de bineuse tardif explique sans doute en partie cette perte de rendement.

■ Figure 6 : Produits – coût herbicides et coût passages des outils mécaniques en fonction des efficacités obtenues – Prix du triticale : 125 €/t - Essai ray-grass labouré 2019 à Boigneville (91)

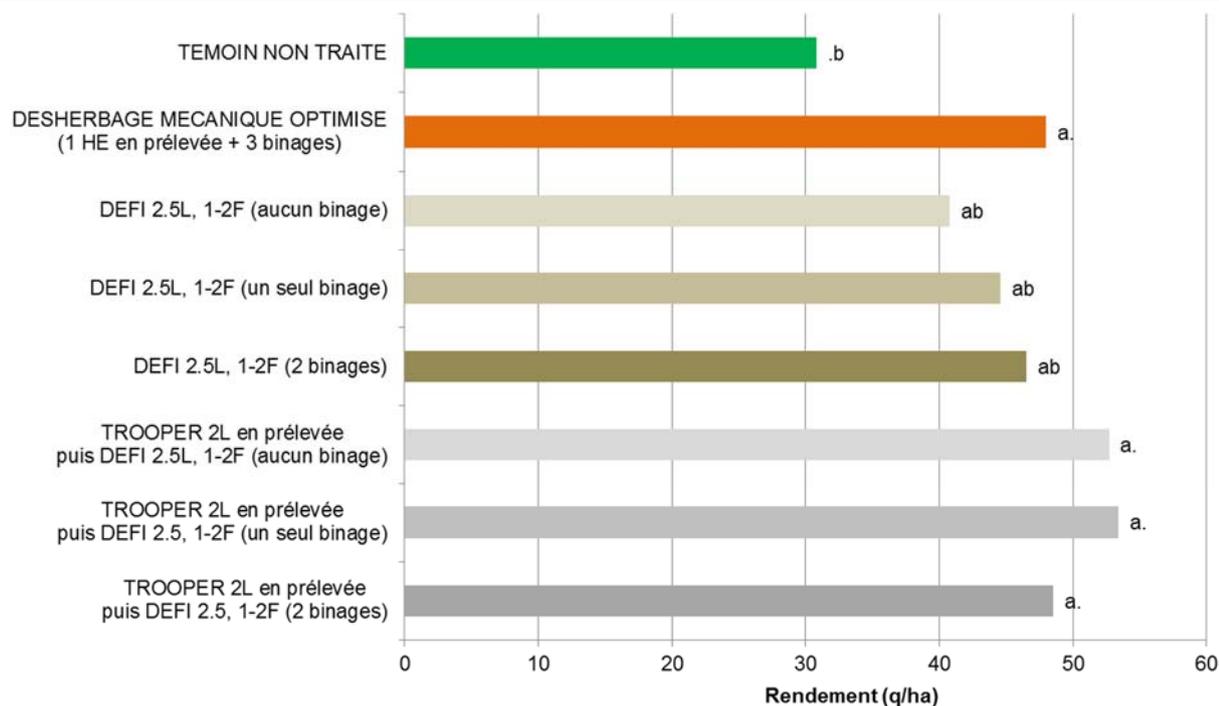


Sans surprise, le ratio « efficacité économique » le plus favorable est obtenu avec l'application du programme prélevée puis postlevée seul. Cette modalité complétée par un ou deux passages de bineuse présente un ratio «efficacité économique» inférieur de 115 à 125 €. Il s'agit des trois modalités avec les plus hauts rendements bruts dont les efficacités sont supérieures à 95 %. Leurs coûts restent proches avec un avantage au passage sans bineuse dont la marge est moins réduite par les passages d'outils. Du fait des faibles différences entre les rendements, même envers le témoin non traité, l'intérêt des modalités en programme ou des passages

de bineuse associés au Défi solo réside principalement dans le gain d'efficacité obtenu. La marge du TNT est en effet très bonne et est seulement inférieure de 69 € à celle du programme double automne. Il pêche par contre au niveau de l'intérêt technique (enrichissement du stock semencier pour les années à venir).

La modalité tout mécanique est également en retrait en efficacité ainsi qu'au niveau de la marge obtenue : 662 €/ha, soit de 135 à 260 €/ha de moins que l'ensemble des modalités herbicides. Elle est devancée de 190 €/ha par le témoin non traité.

Figure 7 : Résultats rendements - Essai ray-grass SD 2019 à Boigneville (91) (Analyse de variance significative - ETR = 4.1)



L'hétérogénéité du sol et du peuplement en ray-grass de l'essai SD est préjudiciable aux résultats obtenus. Cependant, une analyse en alpha-plan a permis d'améliorer la précision de l'essai (ETR de 4.1).

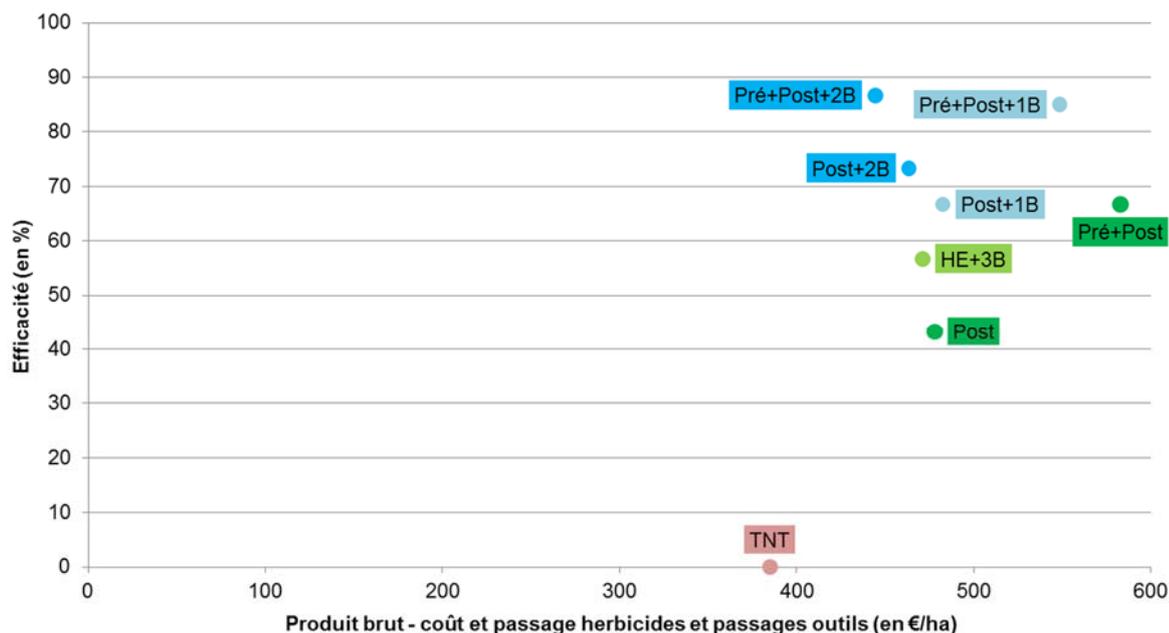
Les rendements de l'essai SD sont présentés sur la figure 7. L'effet densité est très marqué par rapport à l'essai labouré dont les rendements oscillent entre 63 et 80 quintaux alors que ceux de l'essai SD varient entre 31 et 53 quintaux.

Seuls les rendements du désherbage mécanique optimisé et des trois modalités en programme double automne (avec ou sans binage) sont significativement différents de celui du témoin non traité. Ces 4 modalités permettent des gains de 17.2 à 22.6 quintaux par rapport au témoin non traité.

Par contre, les 6 modalités avec herbicides sont équivalentes statistiquement, ainsi qu'avec le désherbage mécanique optimisé. Comme dans l'essai labouré, les deux passages de bineuse (+herse étrille) ne sembleraient pas avoir impacté le rendement de façon nette, malgré des avantages de 5-6 quintaux entre les mêmes programmes chimiques biné ou non en faveur ou non des passages doubles de bineuse selon le programme herbicide testé.

Le passage de herse étrille et les trois passages de bineuse du désherbage mécanique optimisé permettent un gain de 17.2 quintaux par rapport au témoin non traité. Le dernier passage de bineuse tardif, bien qu'agressif reste moins nuisible que l'importante population de ray-grass.

Figure 8 : Produits – coût herbicides et coût passages des outils mécaniques en fonction des efficacités obtenues – Prix du triticale : 125 €/t - Essai ray-grass SD 2019 à Boigneville (91)



Le ratio « efficacité économique » le plus favorable est obtenu avec l'application du programme prélevée puis postlevée associé à 1 binage. Cette modalité est économiquement proche bien que légèrement en retrait (-34 €/ha) du programme solo, mais elle devance ce dernier techniquement avec près de 20 points d'efficacité supplémentaire. Ce même programme complété par deux passages de bineuse présente un ratio

« efficacité économique » inférieur de 104 €. Les marges des trois applications de postlevée solo se tiennent en 20 €/ha. Elles sont proches de la marge du désherbage

mécanique optimisé (471 €/ha). Ces 4 modalités se distinguent techniquement par leur efficacité, les deux modalités Défi complété par 1 ou 2 passages de bineuse sont légèrement devant pour 10 et 17 points d'efficacité par rapport au désherbage mécanique optimisé.

La modalité tout mécanique devance de 86 €/ha le témoin non traité.

L'effet nuisibilité est marqué sur les marges entre cet essai et l'essai labouré puisque la meilleure marge obtenue est de 583 €/ha ; contre des marges comprises entre 662 et 921.5 €/ha pour l'essai labouré.

CONCLUSION

Les deux essais de 2019 viennent se cumuler aux trois essais travaillés en 2018 et 2017 sur blé tendre. Ils ne permettent pas de répondre à l'ensemble des questions sur le binage des céréales à paille, les conditions de l'année et des essais mis en place jouant beaucoup et provoquant une grande variabilité de réponse du binage. A noter que l'on retrouvera également cette variabilité au niveau des efficacités des applications en grandes parcelles, en effet, le désherbage mécanique est très tributaire des conditions pédoclimatiques, ce qui peut engendrer des résultats très différents. Ces essais permettent cependant de mettre en avant quelques éléments :

- Des écartements de semis supérieurs à 20 cm pénalisent le rendement (essai 2017 de Brens (81)).
- Des passages de bineuses équipées sur des écartements de 15 à 17 cm sont possibles sans détériorer, *a priori*, le rendement, lorsque les passages de bineuse sont réalisés en conditions non stressantes pour la culture (attention notamment au stade supérieur

à 1 nœud de la céréale). Des essais sans adventices seraient nécessaires dans l'idéal pour mesurer l'effet potentiellement négatif sur le rendement des passages d'outils.

- Les gains sur flores développées (graminées ou dicotylédones) sont moyens mais existent, et dépendent des populations et des conditions pédoclimatiques entourant le ou les passages de bineuse.

- Un désherbage uniquement mécanique en culture a de l'intérêt en efficacité et sur le rendement, mais ne permet pas de gérer totalement les populations importantes en graminées.