

# Avant-propos

Ce document « Choisir & Décider - SYNTHÈSE NATIONALE » rassemble l'ensemble des synthèses ARVALIS - Institut du Végétal sur les variétés des céréales à paille d'automne (orge d'hiver, blé tendre, blé dur et triticales) mais également nos synthèses sur les interventions d'automne (désherbage, protection des semences et moyens de lutte en végétation contre les ravageurs d'automne et sortie hiver).

Ce document uniquement disponible sous format numérique se veut complet, illustré de nombreux essais, avec conclusions et avis de l'Institut sur les thèmes abordés.

La gamme des documents Choisir & décider est ainsi composée de 2 types de documents complémentaires :

- Les guides de préconisations régionales par espèce.
- Un document national « Choisir & décider – Synthèse nationale ».

Ces deux documents sont disponibles uniquement sous format numérique en téléchargement gratuit via notre site internet ARVALIS-Infos : [www.arvalis-infos.fr](http://www.arvalis-infos.fr).

Cette brochure a été réalisée par ARVALIS - Institut du végétal.

Pour tous renseignements : Edouard BARANGER ([e.baranger@arvalis.fr](mailto:e.baranger@arvalis.fr)) - Valérie BONNEAU ([v.bonneau@arvalis.fr](mailto:v.bonneau@arvalis.fr)), ou votre contact ARVALIS – Institut du végétal habituel ([www.arvalis-infos.fr](http://www.arvalis-infos.fr)).

## Remerciements

Ce document a été réalisé à partir des résultats d'essais menés par les équipes régionales et spécialistes de ARVALIS - Institut du Végétal.

Certaines informations contenues dans ce document proviennent aussi de nos partenaires : INRAE, Chambres d'Agriculture, Coopératives, Négoces, CETA, Sélectionneurs et nous les en remercions.

Nos remerciements s'adressent aussi tout particulièrement aux agriculteurs-expérimentateurs associés au travail réalisé par ARVALIS - Institut du Végétal.



Membre de :



Avec la participation financière du Compte d'Affectation Spéciale pour le Développement Agricole et Rural (CASDAR), géré par le Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation, de la Pêche, de la Ruralité et de l'Aménagement du territoire.

# Désherbage



# SOMMAIRE

<b>Lutte contre le vulpin.....</b>	<b>195</b>
Applications uniques.....	197
Applications en programmes .....	203
Comparaison Efficacité / Coûts .....	206
A retenir .....	207
<b>Lutte contre le ray-grass .....</b>	<b>208</b>
Applications uniques.....	210
Applications en programmes .....	216
Comparaison efficacité / Coûts.....	218
A retenir .....	219
<b>Lutte contre le ray-grass en culture de blé dur .....</b>	<b>220</b>
Applications uniques.....	222
Applications en programmes .....	226
A retenir .....	227
<b>Nouveautés herbicides .....</b>	<b>228</b>
SUNFIRE.....	228
QUIRINUS .....	232
IMPETUS.....	236
<b>Lutte agronomique : zoom sur le décalage de date de semis en blé tendre d’hiver et en orge d’hiver .....</b>	<b>237</b>
Objectifs des essais et modalités .....	237
Résultats et enseignements .....	238
A retenir .....	245
<b>Désherbage mécanique : Intégration de la herse étrille .....</b>	<b>246</b>
<b>Sélectivité rendement : Orge d’hiver.....</b>	<b>253</b>
<b>Sélectivité rendement : Orge de printemps semée à l’automne.....</b>	<b>259</b>
<b>Sensibilités variétales : Avoine d’hiver .....</b>	<b>264</b>
<b>Sensibilité des variétés de blé tendre au chlortoluron .....</b>	<b>271</b>
Variétés tolérantes au chlortoluron .....	271
Variétés sensibles au chlortoluron.....	272

# Lutte contre le vulpin

Le vulpin reste une adventice majeure des céréales. Malgré les bons résultats obtenus cette année dans les essais (voir par la suite), la gestion ne doit pas se relâcher sous peine de sérieuses déconvenues dans les prochaines années. Bien entendu, les problèmes liés aux populations résistantes aux herbicides (essentiellement en sortie d'hiver) sont toujours présents et il conviendra d'alterner les modes d'action – y compris pour les herbicides racinaires d'automne, qui ne sont pas épargnés par ces phénomènes. En effet, les 1ères populations de ray grass résistants au flufénacet ont été identifiées. Plus que tout, le recours, en amont, aux leviers agronomiques (rotation, pour bénéficier de la rupture de cycle des adventices voire d'autres herbicides, travail du sol, retard de la date de semis, etc...) est essentiel à la fois pour la culture afin de limiter la dépendance aux herbicides, mais également pour les herbicides eux-mêmes afin de les préserver.

7 essais ont été mis en place courant 2019-2020. Seuls 4 de ces essais sont exploitables en termes d'efficacité,

suite à l'automne très pluvieux de 2019 (5 essais sont toutefois exploitables en sélectivité). Ces essais sont également regroupés avec ceux mis en place les années précédentes lorsque cela est possible. Les essais de cette campagne ont permis de comparer les différentes stratégies automnales possibles sur blé :

- Application de prélevée à l'automne (prélevée),
- Application de postlevée précoce d'automne (1-2 feuilles de la céréale),
- Application de prélevée rattrapée par de la postlevée précoce d'automne (prélevée puis 1-2 feuilles),
- Application de post-levée précoce (1-2 feuilles) rattrapée par une application post-levée 3 feuilles (post-levée 1-2 feuilles puis 3 feuilles). Prévue initialement à l'automne cette application a été effectuée courant janvier, voire début février, suite aux semis tardifs de cette campagne.

L'ensemble des modalités étudiées sont présentées dans le tableau 1.

**Tableau 1 : Modalités étudiées sur vulpin, en blé tendre (4 essais 2019-2020)**

Prélevée	Postlevée précoce (1-2 F)	Postlevée "tardive" (3 F)
TROOPER 2L + TRINITY 2L MATENO 2L MATENO 1.6L MATENO 2L + PROWL 400 2L MATENO 1.6L + PROWL 400 2L MATENO 2L + DEFI 2.5L PONTOS 0.75L + TRINITY 1.5L SUNFIRE 0.48L + CODIX 2L QUIRINUS 1L + PROWL 400 2.5L	FOSBURI 0.6L FOSBURI 0.6L + TOLURGAN 3L DAIKO 2.25L + FOSBURI 0.6L + H 1L XINIA 0.7L + DEFI 3L MATENO 2L MERKUR 3L MERKUR 3L + DEFI 2.5L MERKUR 3L + CONSTEL 3L QUIRINUS 1L QUIRINUS 1L + DEFI 2.5L FOSBURI 0.6L + TOLURGAN 3L DAIKO 2.25L + FOSBURI 0.6L + H 1L DEFI 3L + BEFLEX 0.25L PONTOS 1L PONTOS 0.75L + TOLURGAN 3L FOSBURI 0.6L	DEFI 3L + BEFLEX 0.25L
DEFI 2L + FLIGHT 3L DEFI 2L + CODIX 2L MATENO 2L TRINITY 2L + DEFI 2L DEFI 2L + CODIX 2L		

La composition des spécialités étudiées est précisée dans le tableau 2.

**Tableau 2 : Composition des spécialités étudiées dans les essais vulpin.**

Produit	Firme	Composition	Groupe de mode d'action *	Dose homologuée BTH
ACTIROB B	Bayer	Huile de colza estérifiée 842 g/l	-	2 l/ha
BEFLEX	FMC	Béflubutamide 500 g/l	F1	0.5 l/ha
CODIX	Adama	Pendiméthaline 400 g/l + Diflufenicanil 40 g/l	K1 + F1	2.5 l/ha
CONSTEL	Adama	Chlortoluron 400 g/l + Diflufenicanil 25 g/l	C2 + F1	4.5 l/ha
DAIKO	Syngenta	Prosulfocarbe 800 g/l + Clodinafop 10 g/l + cloquintocet	N + A	3 l/ha
DEFI	Syngenta	Prosulfocarbe 800 g/l	N	5 l/ha
FLIGHT	Philagro	Pendiméthaline 330 g/l + Picolinafène 7.5 g/l	K1 + F1	4 l/ha
FOSBURI	Bayer	Flufenacet 400 g/l + Diflufenicanil 200 g/l	K3 + F1	0.6 l/ha
MATENO	Bayer	Flufenacet 75 g/l + Diflufenicanil 60 g/l + Aclonifène 450 g/l	K3 + F1 + F3	2 l/ha
MERKUR	Adama	Flufenacet 80 g/l + Pendiméthaline 333 g/l + Diflufenicanil 20 g/l	K3 + K1 + F1	3 l/ha
PONTOS	BASF	Flufenacet 240 g/l + Picolinafène 100 g/l	K3 + F1	1 l/ha
PROWL 400	BASF	Pendiméthaline 400 g/l	K1	2.5 l/ha
QUIRINUS	BASF	Flufenacet 240 g/l + Picolinafène 50 g/l	K3 + F1	1 l/ha
SUNFIRE	Certis	Flufenacet 50%	K3	0.48 l/ha
TOLURGAN 50 SC	Adama	Chlortoluron 500 g/l	C2	3.6 l/ha
TRINITY	Adama	Chlortoluron 250 g/l + Diflufenicanil 40 g/l + Pendiméthaline 300 g/l	C2 + F1 + K1	2 l/ha
TROOPER	BASF	Flufenacet 60 g/l + Pendiméthaline 300 g/l	K3 + K1	2.5 l/ha
XINIA	Bayer	Flufenacet 171 g/l + Diflufenicanil 171 g/l + Métribuzine 64 g/l	K3 + F1 + C1	0.7 l/ha

## APPLICATIONS UNIQUES

### Applications en prélevée

Le niveau d'efficacité en prélevée est excellent, avec 88% en moyenne (figure 1). Il est à noter que ces applications ont bénéficié :

- D'une humidité favorable (qui est aussi à double tranchant car la sélectivité est réduite – voir § dédié).
- Du retard général des dates de semis, avec des densités de vulpins plus « faibles » (relatif tout de même) mais surtout des levées homogènes qui ne s'étalent pas sur tout l'automne.

Les différentes solutions étudiées sont proches et sont dans une fourchette de 9 points. La dose modulée de Mateno (1.6 l) est la « moins » efficace avec 84% d'efficacité. La référence Trooper 2 l + Trinity 2 l est très proche avec 85%. Suivent les autres solutions telles que Pontos 0.75 l + Trinity 1.5 l et Mateno à pleine dose (2 l) avec respectivement 86.5% et 87.7%.

L'effet dose de Mateno entre 1.6 l et 2 l est limité avec seulement 4 points d'écart. Cela se voit également en pluriannuel (figure 3). Cela confirme la bonne résilience de cette spécialité et la possibilité de moduler la dose en fonction de la situation, et des partenaires.

3 associations à base de Mateno ont été étudiées avec :

- Mateno 1.6 l + Prowl 400 2 l : 88.4%
- Mateno 2 l + Défi 2.5 l : 89%
- Mateno 2 l + Prowl 400 2 l : 91.6%

Ces associations permettent de gagner quelques points par rapport à Mateno solo (entre 2 et 5 points environ) mais avec un coût important (+ 24 à 26 €/ha). À noter que ces points d'efficacité coûtent très chers car le niveau de base est déjà très bon.

### Nouveautés

Cette campagne a vu l'homologation de 2 spécialités : Sunfire (Certis) et Quirinus (BASF). Ces 2 spécialités sont à base de flufénacet (solo pour Sunfire et associé à du picolinafène pour Quirinus). Le flufénacet solo présente un intérêt limité sur graminées, il doit être absolument associé. Ainsi, Sunfire 0.48 l (pleine dose) a été associé à Codix 2 l. Quant à Quirinus 1 l, il est associé à Prowl 400 2.5 l.

L'association Quirinus 1 l + Prowl 400 2.5 l est très intéressante et proche des associations de Mateno, avec 89.3%. Enfin, l'association Sunfire 0.48 l + Codix 2 l est la meilleure modalité de prélevée avec 93% d'efficacité. Elle présente une très bonne régularité dans 3 essais sur 4. Par ailleurs, son coût plus « limité » à 71 €/ha en fait une véritable alternative technico-économique.

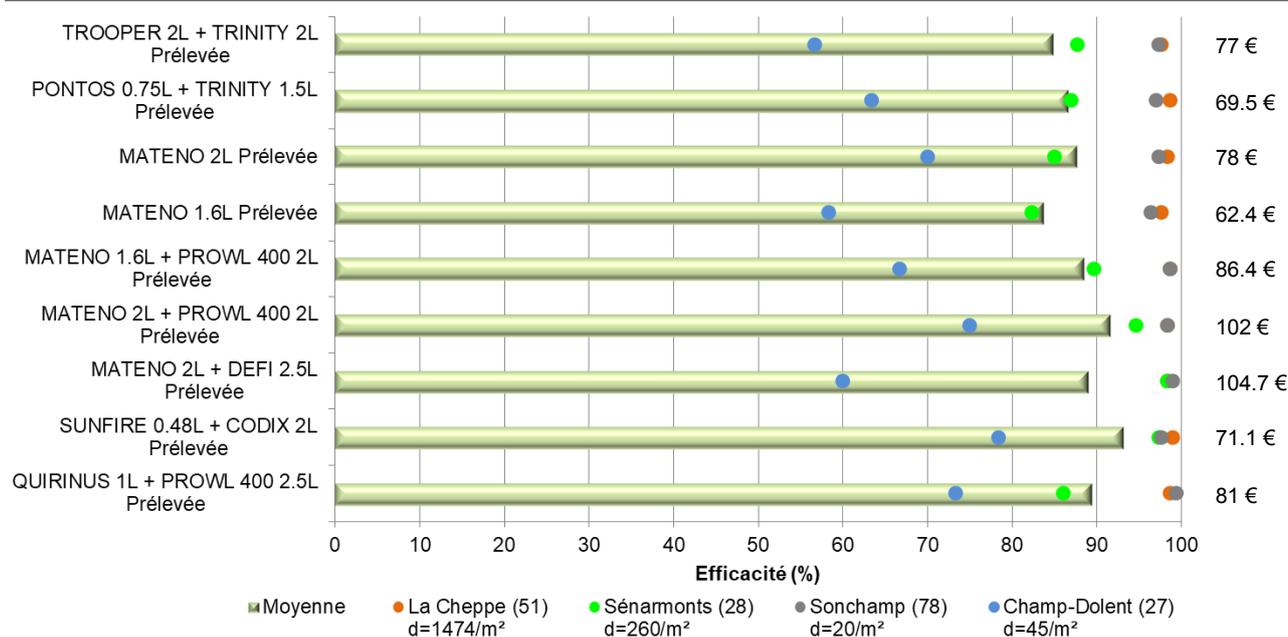
Globalement, nous pouvons tirer l'enseignement que plus que jamais, le flufénacet est une substance active indispensable, au sein d'associations, au contrôle du vulpin en prélevée.

→ Une base de 240 g/ha de flufénacet permet de construire une association solide. Le complément se fera avec de la pendiméthaline (800 g environ), du DFF, du prosulfocarbe et/ou du chlortoluron (ex : Sunfire 0.48 l + Codix 2 l).

→ Si les doses de flufénacet varient (moins de 200 g), ce qui est le cas avec Mateno ou bien une dose modulée de Quirinus ou Pontos, par exemple, une augmentation de doses des autres substances actives est nécessaire (pendiméthaline, DFF, aclonifène, etc...).

Les résultats des applications en prélevée sont présentés dans la figure 1.

**Figure 1 : Résultats des efficacités en prélevée, sur vulpin (4 essais 2019-2020).**



En pluriannuel, sur 2019 et 2020, et 9 essais vulpin, nous retrouvons sensiblement la même hiérarchie des modalités observée en 2020 :

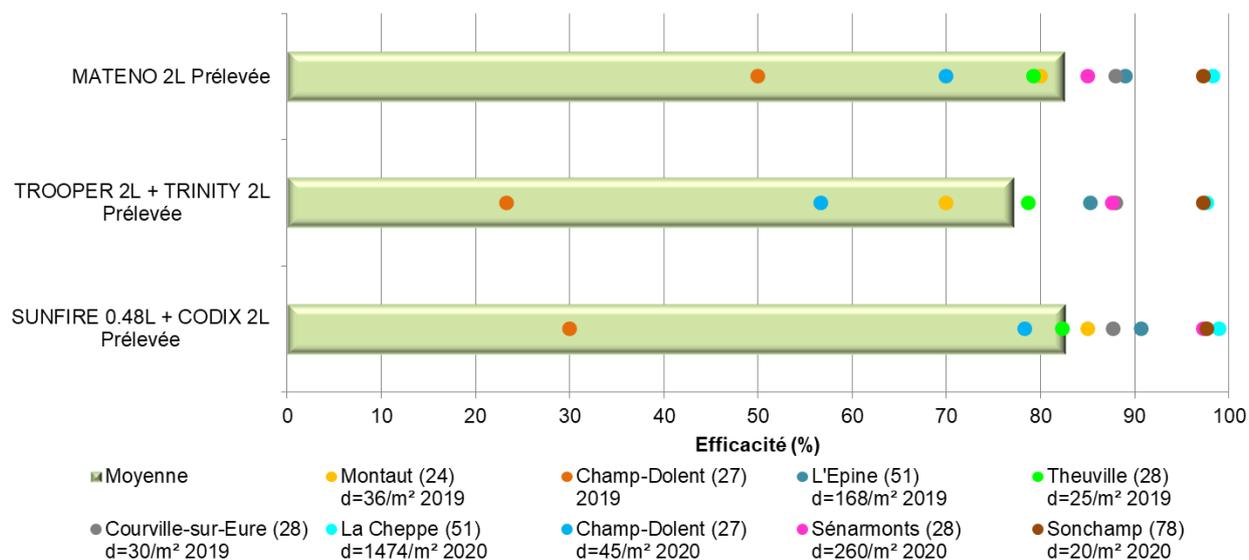
- Trooper 2 l + Trinity 2 l, légèrement en retrait avec 77% d'efficacité.
- Mateno 2 l, plus régulière avec 82.5% d'efficacité.
- Sunfire 0.48 l + Codix 2 l très légèrement devant avec 82.6% (équivalente à Mateno) mais sensiblement plus régulière sur tous les essais (sauf celui de Champ-Dolent 2019).

Les observations sur ces 2 campagnes sont confirmées : afin de contrôler efficacement les populations de vulpin,

il est absolument nécessaire de passer par des associations, les substances actives seules étant « limitées ». La base du raisonnement passe par du flufenacet, associé à de la pendiméthaline, du DFF, de l'acétonifène, du prosulfocarbe, etc... Une dose de 200 g minimum de flufenacet est requise. En dessous, il sera nécessaire de compenser avec une augmentation des doses des autres partenaires (ex : 1000 g de pendiméthaline, 2000 g de prosulfocarbe, 80 g à 100 g de DFF, etc...).

Les résultats des applications en prélevée, en pluriannuel, sont présentés dans la figure 2.

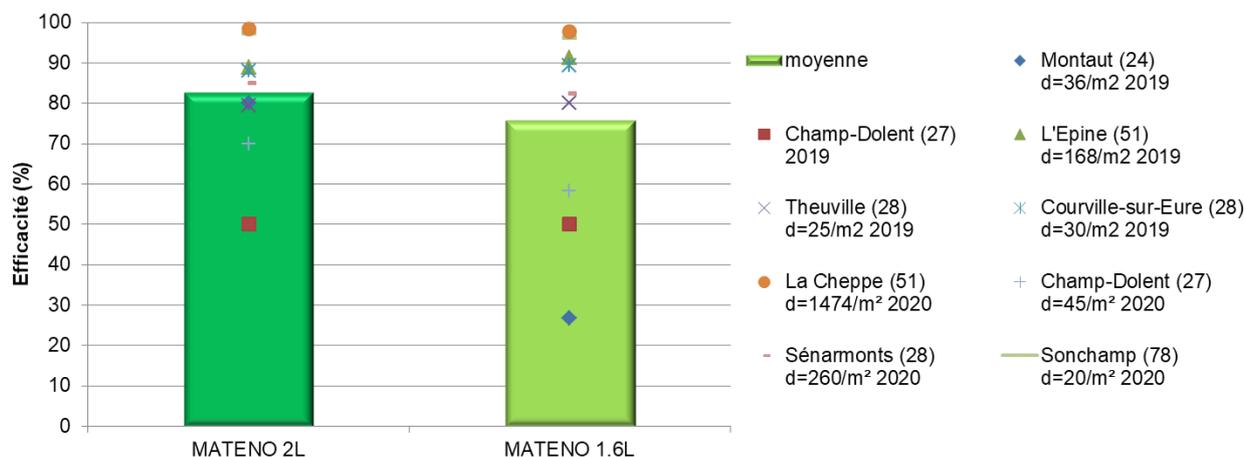
**Figure 2 : Résultats des efficacités en prélevée, sur vulpin en pluriannuel (9 essais de 2019 à 2020).**



Comme indiqué plus haut, la modulation de dose de Mateno, entre 1.6 l et 2 l/ha, est possible, cette spécialité « tenant » bien la dose. L'écart est seulement de 7 points entre les 2 doses. Comme nous l'avons vu dans

les essais de 2020, cela ouvre la possibilité de faire des associations ou des programmes, avec Mateno en prélevée, tout en limitant le coût global du désherbage.

**Figure 3 : Résultats des efficacités en prélevée, sur vulpin, de Mateno (9 essais de 2019 à 2020).**



## Application en post-levée précoce d'automne (1-2 feuilles)

La postlevée précoce a été plus tardive que d'habitude – conséquence des semis tardifs, et des pluies automnales. Dès lors, dans 2 essais sur 4, cette application a été réalisée en décembre (le 02/12/2019 à Sonchamp) voire janvier (le 07/01/2020 à Sénarmonts). Les stades des vulpins ont parfois dépassé 1 feuille et ceci explique les efficacités plus limitées que la prélevée (figure 4). Celles-ci restent toutefois très bonnes puisque la moyenne des modalités atteint 85%.

La référence de postlevée Fosburi à 0.6 l assure 78.1% d'efficacité. Ce niveau est supérieur à la moyenne pluriannuelle pour cette spécialité (environ 70%). L'ajout de 1500 g de CTU (Tolurgan 50SC) permet de gagner 11 points (89.1%) et confirme le bon niveau de cette association (y compris en pluriannuel). La référence « haute » de l'automne en postlevée, Daiko 2.25 l + Fosburi 0.6 l + Huile 1 l, est similaire (et même légèrement en retrait) à Fosburi 0.6 l + Tolurgan 50SC 3 l avec 88%.

### Nouveautés

Parmi les nouveautés, nous retrouvons celles homologuées l'année dernière (Mateno, Xinia et Merkur).

Xinia 0.7 l, associé à Défi 3 l, montre un bon niveau d'efficacité (85%). Cela confirme les bons résultats déjà obtenus pour cette association.

Mateno, à 2 l, est au-dessus de Fosburi, avec 81%, comme l'année dernière. Il montre une assez bonne souplesse de positionnement entre la prélevée et la postlevée précoce, et des efficacités assez constantes.

La prélevée reste toutefois le créneau le plus favorable pour cette spécialité.

Merkur 3 l est au niveau de Mateno 2 l avec 82.6%. Cette spécialité a été étudiée en association. Avec Défi 2.5 l, l'association permet de gagner 5 points environ (mais avec un investissement de 26 €). Avec Constel 3 l, le gain est plus important avec 91% d'efficacité (+ 8 points), il s'agit de la meilleure modalité à ce stade d'application. En revanche, le coût est supérieur, avec 107 €/ha (+ 11€ par rapport à Défi 2.5 l).

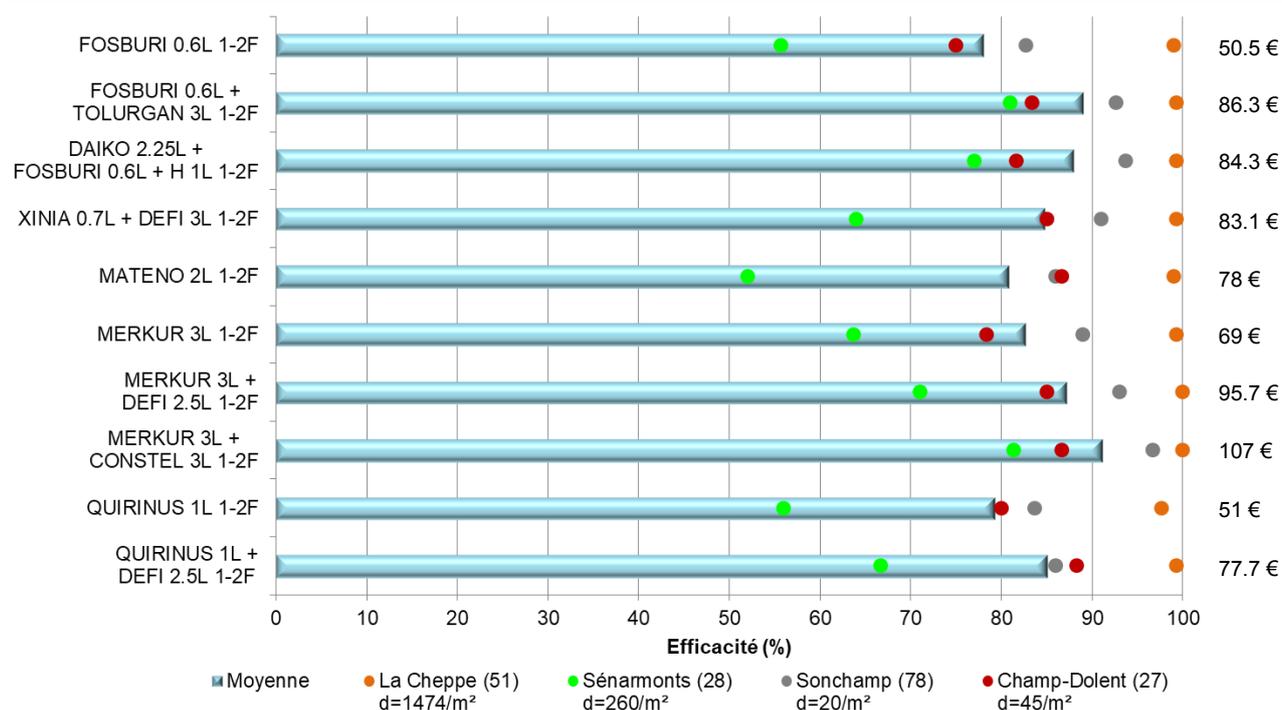
Quirinus à 1 l/ha a été étudié seul ou associé à Défi 2.5 l. Solo, il est au niveau de Fosburi 0.6 l. Comme l'année dernière, avec Pontos, ces 3 spécialités sont très proches d'un point de vue technique sur vulpin. Seule le picolinafène, et sa dose, varie pour les spécialités Pontos et Quirinus. Voici un récapitulatif de la composition à dose homologuée :

- Fosburi 0.6 l = 240 g de flufénacet + 120 g de DFF,
- Pontos 1 l = 240 g de flufénacet + 100 g de picolinafène,
- Quirinus 1 l = 240 g de flufénacet + 50 g de picolinafène.

L'association Quirinus 1 l + Défi 2.5 l permet de gagner 6 points d'efficacité par rapport à Quirinus 1 l, avec 85% d'efficacité. D'un point de vue économique, avec 77.7 €/ha, cette association est très intéressante et permet d'être au niveau de modalités qui sont +5 à +10 € plus chères. Relativisons tout de même ces aspects économiques, les applications ont été très efficaces et nous savons, comme la prélevée, que les derniers points d'efficacité sont les plus onéreux à aller chercher.

Les résultats des applications en post-levée précoce, sont présentés dans la figure 4.

Figure 4 : Résultats des efficacités en postlevée précoce, sur vulpin (4 essais 2019-2020).



En pluriannuel, la hiérarchie est la même ! Nous observons l'effet « cumulatif » avec :

- Gain avec le CTU (Tolurgan 50SC) 3 l : + 10 points par rapport à Fosburi seul (87%).

- La référence haute Daiko 2.25 l + Fosburi 0.6 l + Huile 1 l assure 88 % d'efficacité en moyenne, constante quelles que soient les années.

→ Ces 2 modalités sont techniquement très proches. La seule différence portera sur les variétés sensibles au CTU, et sur l'aspect réglementaire (le Daiko est possible en sols drainés, contrairement au CTU).

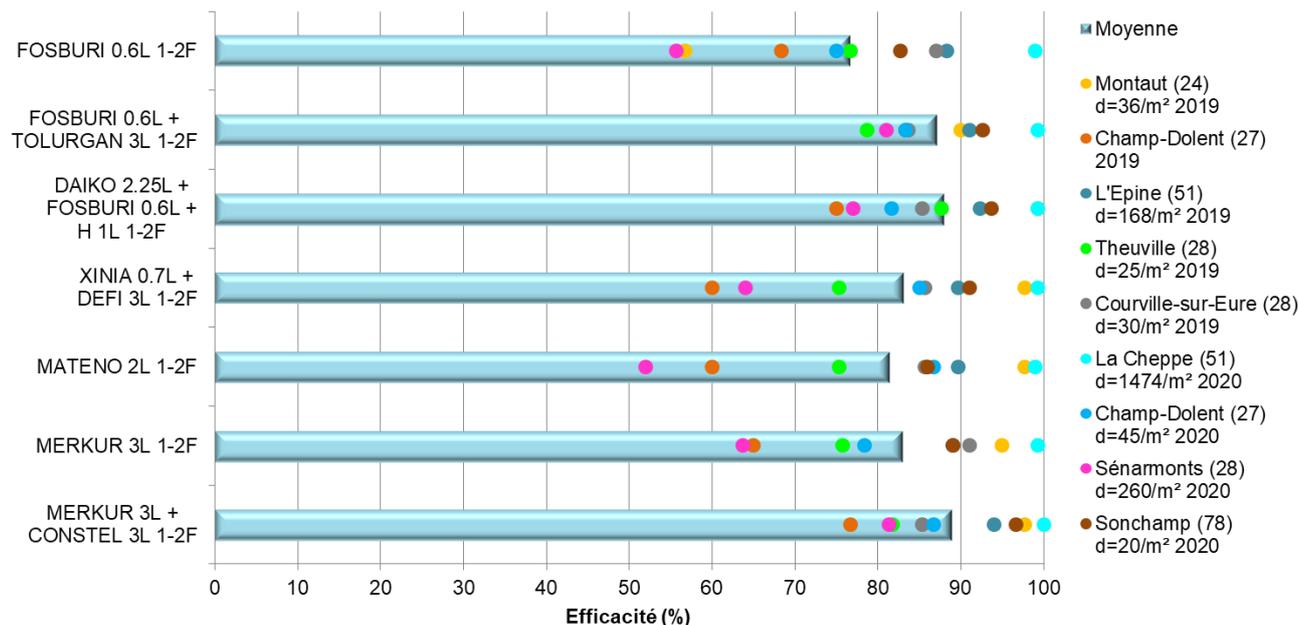
- Xinia 0.7 l + Défi 3 l est intermédiaire avec 83 %.

- Mateno, 2 l, est également intermédiaire entre un Fosburi et les associations de Fosburi, avec 81.3 %.

- Merkur 3 l est très proche de Mateno 2 l (83 %). L'association avec Constel 3 l permet d'aller chercher des points supplémentaires (+ 7 points) mais avec un coût important (+ 38 €).

Les résultats des applications en postlevée, en pluriannuel, sont présentés dans la figure 5.

**Figure 5 : Résultats des efficacités en postlevée, sur vulpin en pluriannuel (9 essais de 2019 à 2020).**

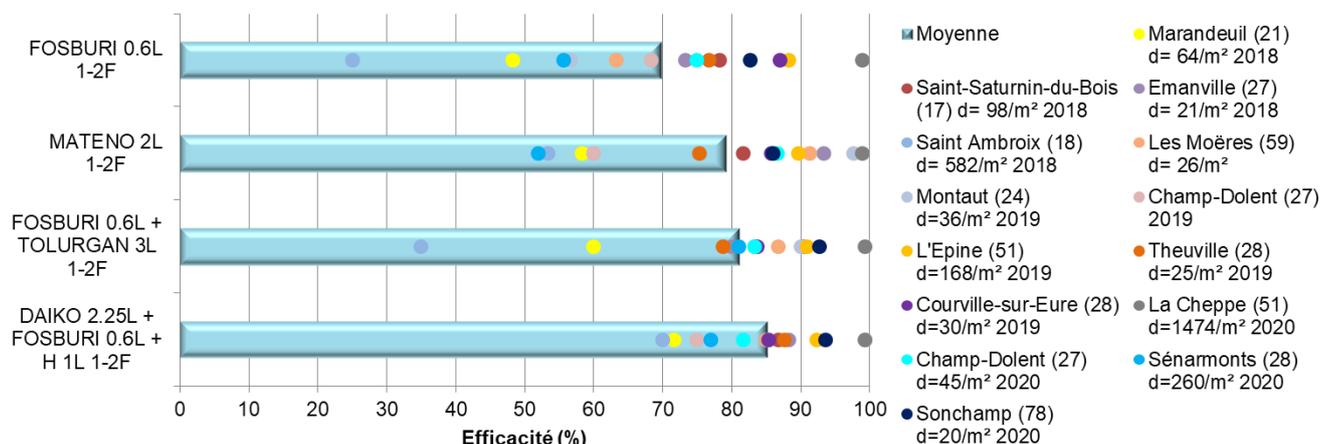


Sur une année supplémentaire, avec les modalités communes, nous observons une certaine constance de Mateno 2 l (80% d'efficacité environ). À noter que l'automne 2017 était sec, et certaines modalités ont pâti de ce manque d'humidité. Fosburi 0.6 l + Tolurgan 50SC 3 l : 81%. Le CTU (et dans une moindre mesure le flufénacet) est impacté par le sec et cette modalité voit

son efficacité moyenne en retrait, par rapport à Daiko 2.25 l + Fosburi 0.6 l + H 1 l, de 4 points. Cette dernière est aussi impactée par le sec, mais la présence de prosulfocarbe limite cet impact.

Les résultats en pluriannuel sur 3 campagnes sont présentés dans la figure 6.

**Figure 6 : Résultats des efficacités en postlevée, sur vulpin en pluriannuel (14 essais de 2018 à 2020).**



## Phytotoxicité

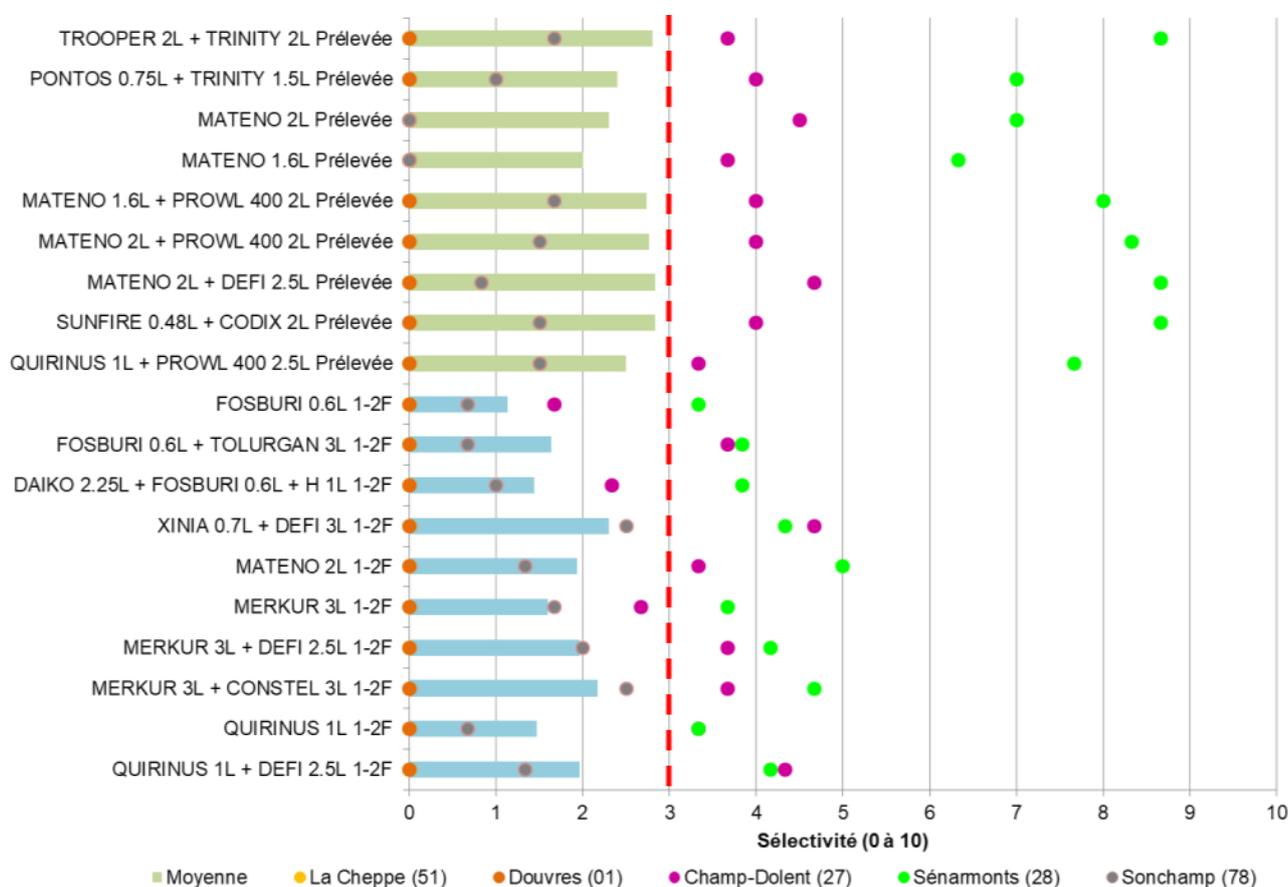
La sélectivité est en rapport avec les efficacités et les conditions automnales (et notamment la qualité de semis). Toutes les modalités ont marqué, quel que soit le stade. 5 essais sont pris en compte (celui de Douvres (01) non notable en efficacité est gardé pour la partie sélectivité). Les notations sont présentées dans les figures 7 et 8 suivantes.

En prélevée, pour les notations de sortie hiver, seule les associations « simples » ou bien les produits solos sont acceptables. A noter que 2 essais sont très marqués : Champ-Dolent et Sénarmons. Compte tenu des conditions difficiles de semis (grains mal enterrés par ex.), dès que la pendiméthaline est présente, le risque est augmenté.

Les applications de postlevée précoce sont moins marquées. Cela est particulièrement visible sur les 2 essais très marqués de Champ-Dolent et Sénarmons, avec des notes qui ne dépassent pas 5 (elles dépassaient 8 à Sénarmons en prélevée). Hormis ces 2 essais, les modalités ne dépassent pas le seuil de 3.

→ Les conditions de semis et les conditions climatiques post application (pluies, températures) sont déterminantes sur la survenue de phytotoxicités ou non. La plupart des essais ont été semés en conditions difficiles altérant la qualité de l'enfouissement des grains, avec beaucoup d'eau par la suite. Ces conditions ont très fortement accentué les phytotoxicités.

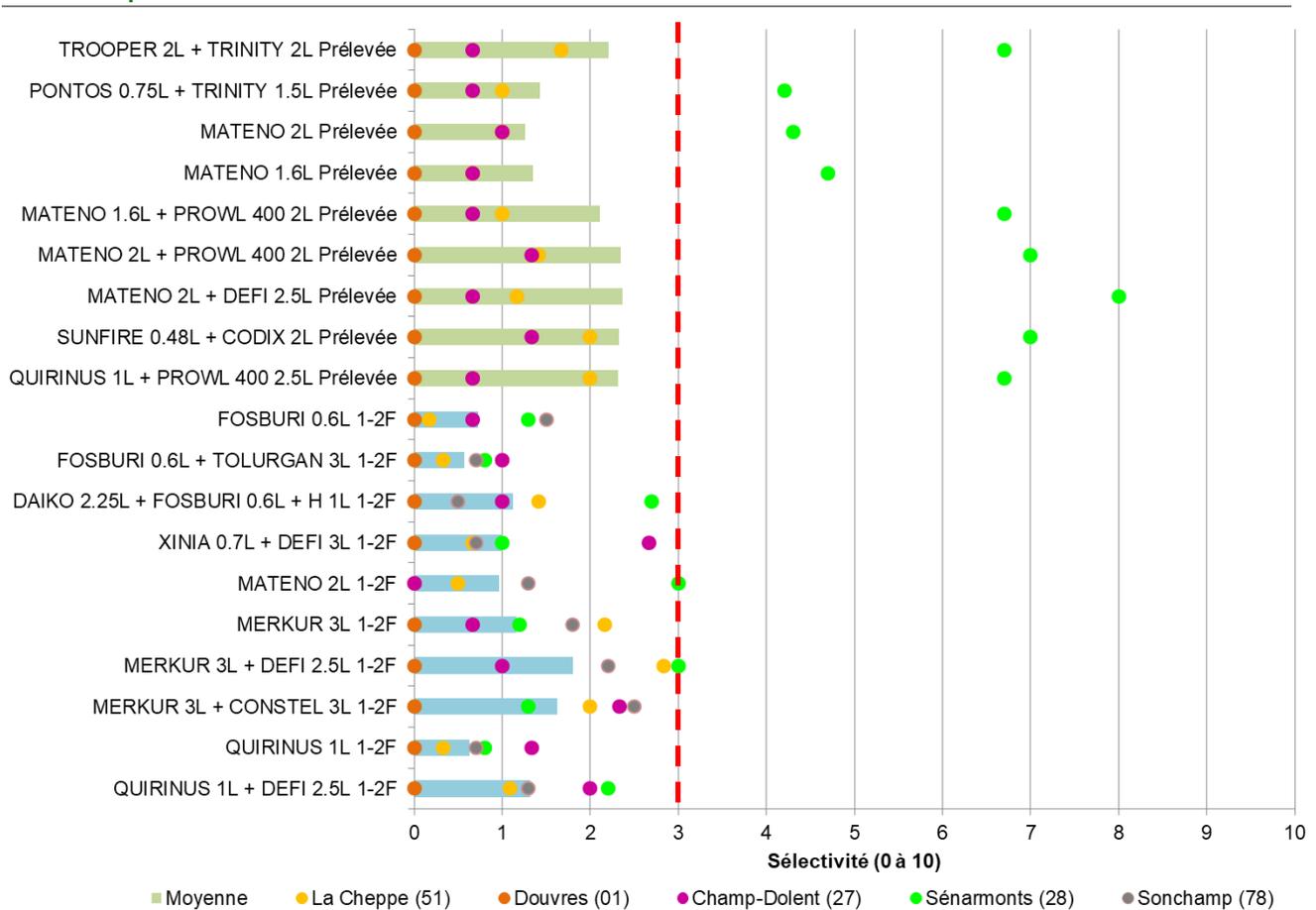
**Figure 7 : Notations de phytotoxicité en sortie d'hiver (5 essais vulpin 2019-2020) – Seuil d'acceptabilité = 3**



Les notations finales montrent une nette régression des symptômes, avec des notations de prélevée qui sont toutes sous le seuil d'acceptabilité. Seul l'essai de Sénarmonts est réhibitoire. Les associations avec beaucoup de pendiméthaline (800 g/ha et au-delà) sont celles qui ont marqué avec 2 essais notables : La Cheppe et Champ-Dolent. Toutefois, Mateno 2 l + Défi 2.5 l a aussi marqué malgré l'absence de pendiméthaline. La quantité de substance active apportée reste un indicateur de risque de phytotoxicité.

Les applications de postlevée précoce, marquées en sortie d'hiver, terminent bien la campagne, y compris dans les 2 essais difficiles de Champ-Dolent et Sénarmonts. Certes, nous sommes parfois en limite d'acceptabilité mais cela reste acceptable. Nous retrouvons le même type d'association : dès que les quantités de substances actives apportées sont importantes, le risque est également majoré. Parmi les associations les plus risquées : Merkur 3 l + Défi 2.5 l et Merkur 3 l + Constel 3 l. Les autres associations/produits sont assez proches avec des notes d'environ 1.

**Figure 8 : Notations de phytotoxicité finale - stade épiaison (5 essais vulpin 2019-2020) – Seuil d'acceptabilité = 3**



## APPLICATIONS EN PROGRAMMES

### Double automne (prélevée puis post-levée précoce 1-2F)

Les programmes étudiés avaient plusieurs objectifs :

- Assurer le plus haut niveau d'efficacité, essentiellement pour les situations très difficiles (populations résistantes ou en très fortes densités).
- Répondre à des contraintes réglementaires, qui parfois se cumulent avec le point précédent : interdiction d'application en sols drainés, par exemple.

Nous avons bâti des solutions avec du flufénacet (la spécialité est possible parfois en sols drainés), du prosulfocarbe en pré et postlevée, sans dépasser la dose totale de 4000 g/ha, de la pendiméthaline, du CTU, du DFF, du picolinafène et de la béflubutamide (pour alterner avec le DFF). En revanche, nous n'avons pas, volontairement, mis des programmes avec une double application de flufénacet.

Ces programmes sont évidemment chers, plus de 120 €/ha, car ils cumulent la prélevée et la postlevée. En revanche, ils assurent des niveaux d'efficacité, cette campagne, supérieurs aux modalités solos de prélevée ou postlevée. Ils sont équivalents entre eux, avec un écart maximum de 4 points entre modalités.

Le programme le plus « léger » est l'association Trinity 2 l + Défi 2 l, rattrapée par Pontos 1 l, avec 94% d'efficacité. C'est également la moins onéreuse avec « seulement » 114.4 €/ha (ce qui est déjà 30 € plus chers

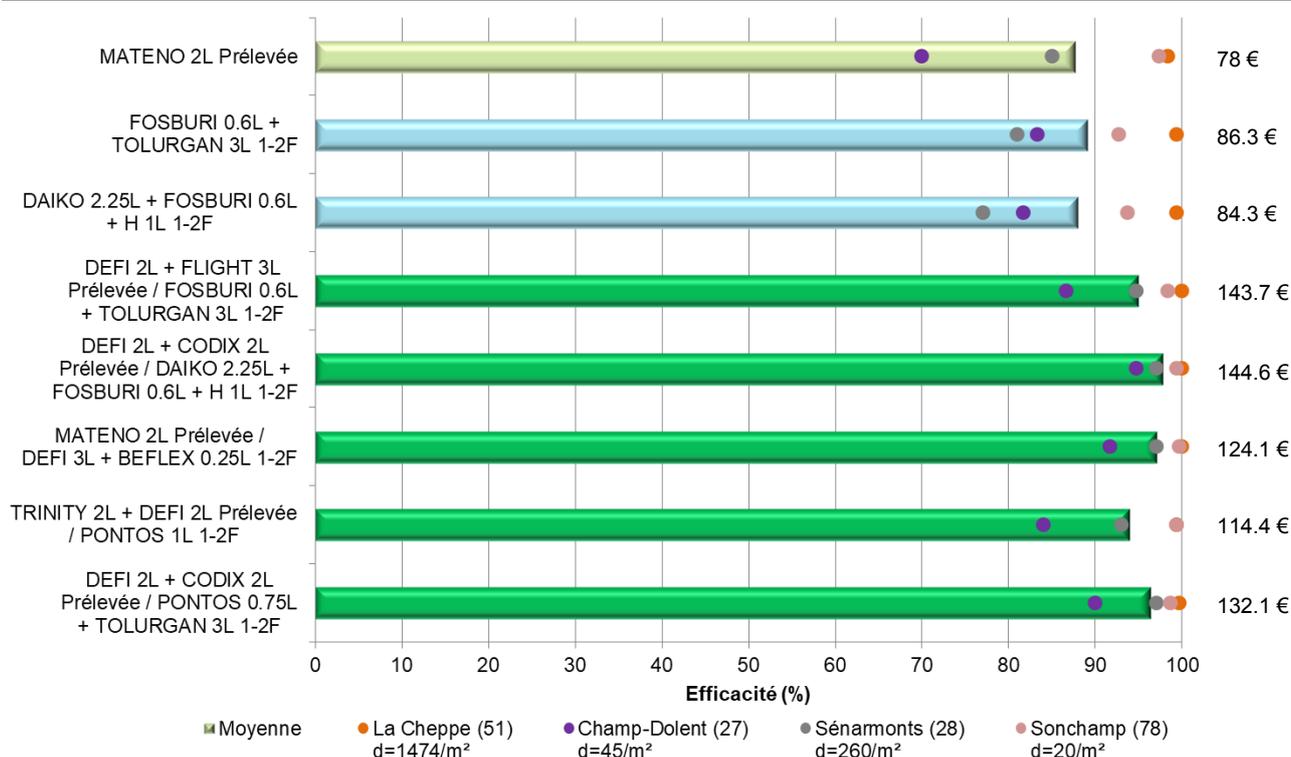
que la référence de post-levée Daiko 2.25 l + Fosburi 0.6 l + H 1 l).

Défi 2 l + Codix 2 l rattrapé par Daiko 2.25 l + Fosburi 0.6 l + H 1 l est équivalent à la même base de prélevée rattrapée par Pontos 1 l + Tolurgan 50SC 3 l, avec 98% et 96% d'efficacité respectivement. La différence tient au réglementaire où la 1ère est encore possible en parcelles drainées.

La modalité Mateno 2 l rattrapée par Défi 3 l + Beflex 0.25 l limite la quantité de DFF apportée (120 g/ha) et assure un bon niveau d'efficacité, similaire aux autres modalités, avec 97%. Dans le même esprit de limitation du DFF, la modalité Défi 2 l + Flight 3 l rattrapée par Fosburi 0.6 l + Tolurgan 50SC 3 l, assure 95% d'efficacité. Cette dernière modalité, limite l'apport de prosulfocarbe (en substituant avec du CTU et de la pendiméthaline).

→ Les différences entre modalités sont peu notables du fait des bonnes performances des applications de prélevée / postlevée. Il est donc difficile de discriminer les programmes entre eux. En revanche, les solutions disponibles restent limitées, de par les aspects réglementaires mais aussi techniques (limite de sélectivité à prendre en compte). La gestion du vulpin ne peut pas reposer que sur la mise en œuvre de tels programmes. Il est absolument urgent de modifier en profondeur son système de culture (assolement, travail du sol, etc...).

**Figure 9 : Résultats des efficacités des applications en programme d'automne (prélevée puis postlevée précoce 1-2F) sur vulpin (4 essais 2019-2020)**

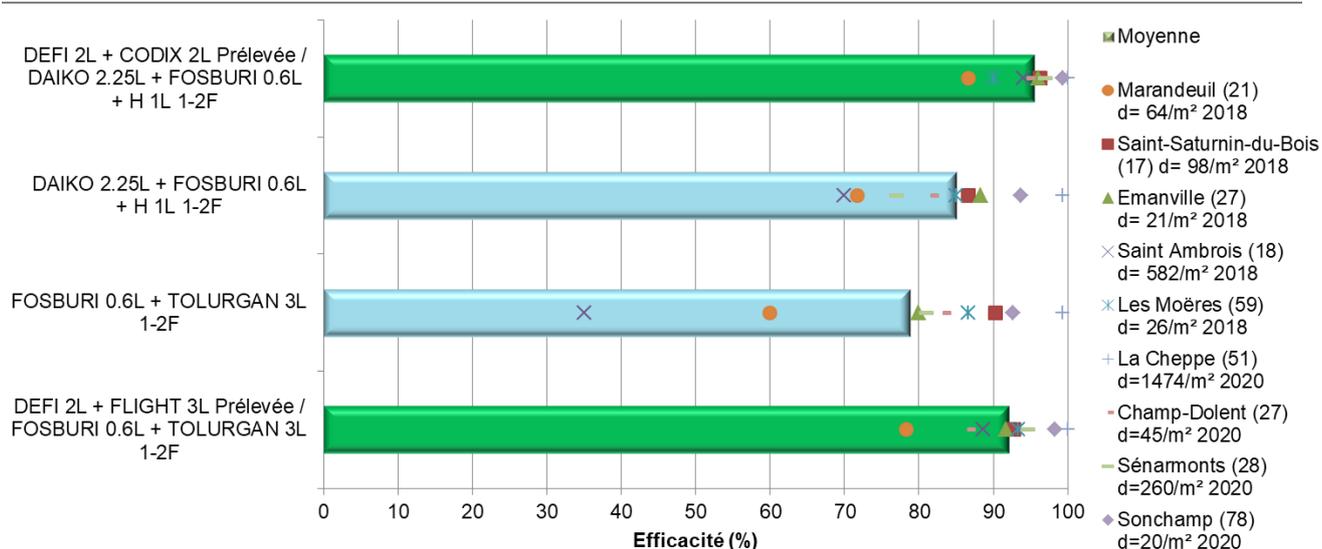


En pluriannuel, parmi les 2 programmes étudiés, nous retrouvons la supériorité d'une base solide de prélevée, avec une modalité de haut niveau en postlevée précoce (figure 10). Ainsi, Défi 2 l + Flight 3 l puis Fosburi 0.6 l + CTU 3 l atteint, en moyenne sur 9 essais, 92 % d'efficacité. Cette modalité est devancée de 3 points par la base Défi 2 l + Codix 2 l. Nous avons vu que les rattrapages de postlevée Fosburi 0.6 l + Tolurgan 50SC

3 l ou Fosburi 0.6 l + Daiko 2.25 l + H 1 l sont équivalents. La différence se fait entre Flight 3 l et Codix 2 l. l'apport du DFF (80 g dans Codix) est supérieur au 200 g de pendiméthaline supplémentaires et 22.5 g de picolinafène apportés par Flight.

Ces 2 modalités restent toutefois des références de haut niveau sur de fortes populations de vulpin.

**Figure 10 : Résultats des efficacités des applications en programme d'automne (prélevée puis postlevée précoce 1-2F), en pluriannuel sur vulpin (9 essais 2018 et 2020)**



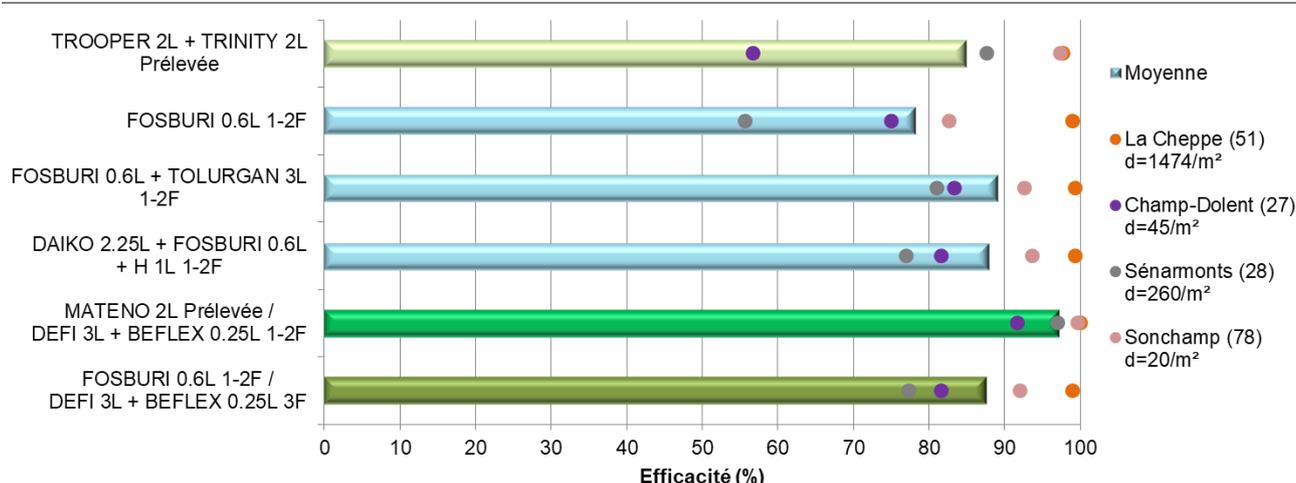
### Double automne postlevée (post-levée précoce 1-2F puis postlevée 3F)

Nous avons également étudié cette campagne un programme « tardif », avec Fosburi 0.6 l rattrapé par Défi 3 l + Beflex 0.25 l. Cette modalité peut répondre à des questions de substitution (prélevée non effectuée) ou bien à des problèmes de positionnement liés aux conditions climatiques (impossibilité de passer à un stade donné). Certaines de ces applications à 3 feuilles ont été réalisées en janvier, voir fin février, dans 3 essais

sur 4. Il faut en tenir compte pour le stade des adventices, et l'aspect réglementaire (toutes les spécialités ne sont pas possibles en application après le 1er janvier).

Cette modalité ne brille pas par son efficacité, puisqu'elle est similaire à la référence de postlevée Daiko 2.25 l + Fosburi 0.6 l + H 1 l, avec 87.5%. Il est vrai que le stade des adventices, en janvier / février pénalise l'efficacité du Défi + Beflex. Les résultats sont présentés dans la figure 11.

**Figure 11 : Résultats des efficacités des applications en programme d'automne tardif (postlevée 1-2F puis 3 feuilles) sur vulpin (4 essais 2019-2020)**

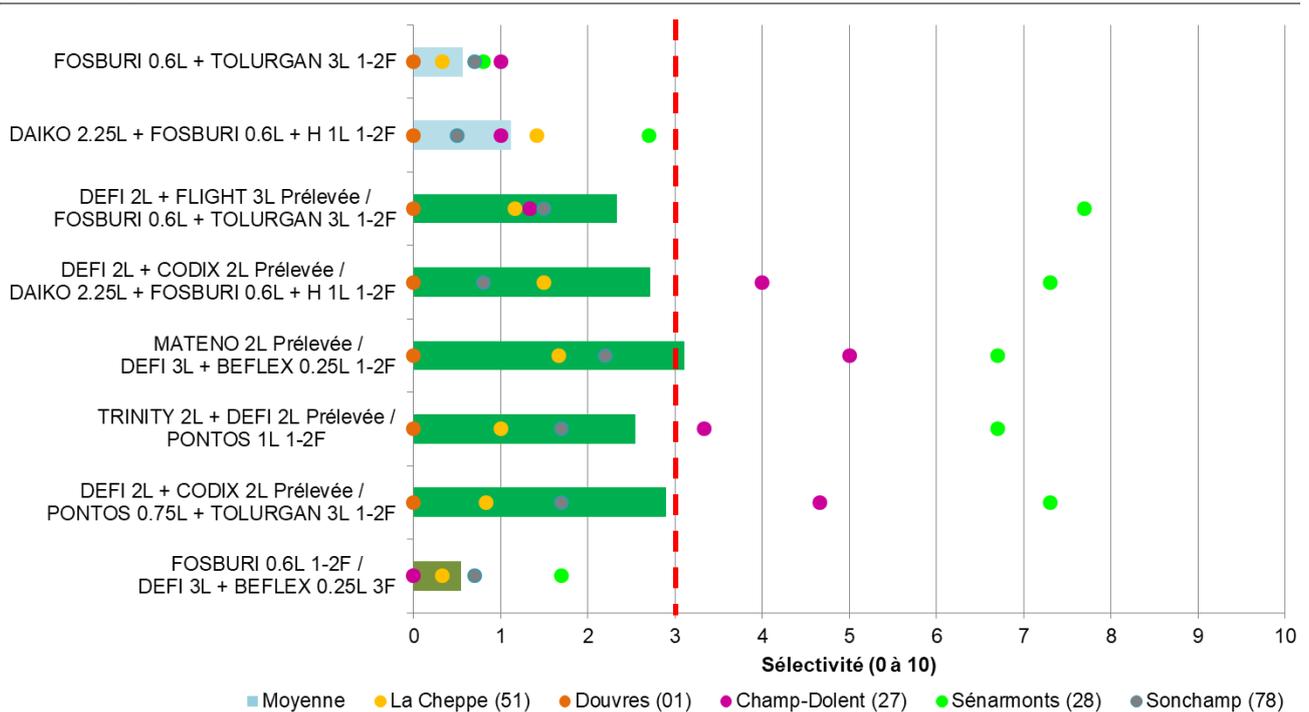


Les notations de phytotoxicité suivent celles observées pour la prélevée seule ou la postlevée seule, avec toujours 2 sites très marqués (Champ-Dolent et Sénarmonts). Les phytotoxicités semblent s'accumuler entre la prélevée et la postlevée précoce, avec des notations finales toutes proches de la note de 3. En dehors de Sénarmonts, où toutes les modalités sont rédhitoires (qualité de semis médiocre et pluies hivernales importantes), seule la modalité Défi 2 I +

Flight 3 I rattrapé par Fosburi 0.6 I + Tolurgan 50SC 3 I est acceptable. Les autres modalités en programme sont très marquées et en limite de sélectivité. Encore plus pour les programmes, la qualité de semis et les conditions d'application (pluies notamment) sont primordiales.

Nous avons vu que le programme tardif n'était pas le plus efficace mais il est, en revanche, très sélectif, même à Sénarmonts.

**Figure 12 : Notations de phytotoxicité finale - stade épiaison (5 essais vulpin 2019-2020) – Seuil d'acceptabilité = 3**



## COMPARAISON EFFICACITE / COUTS

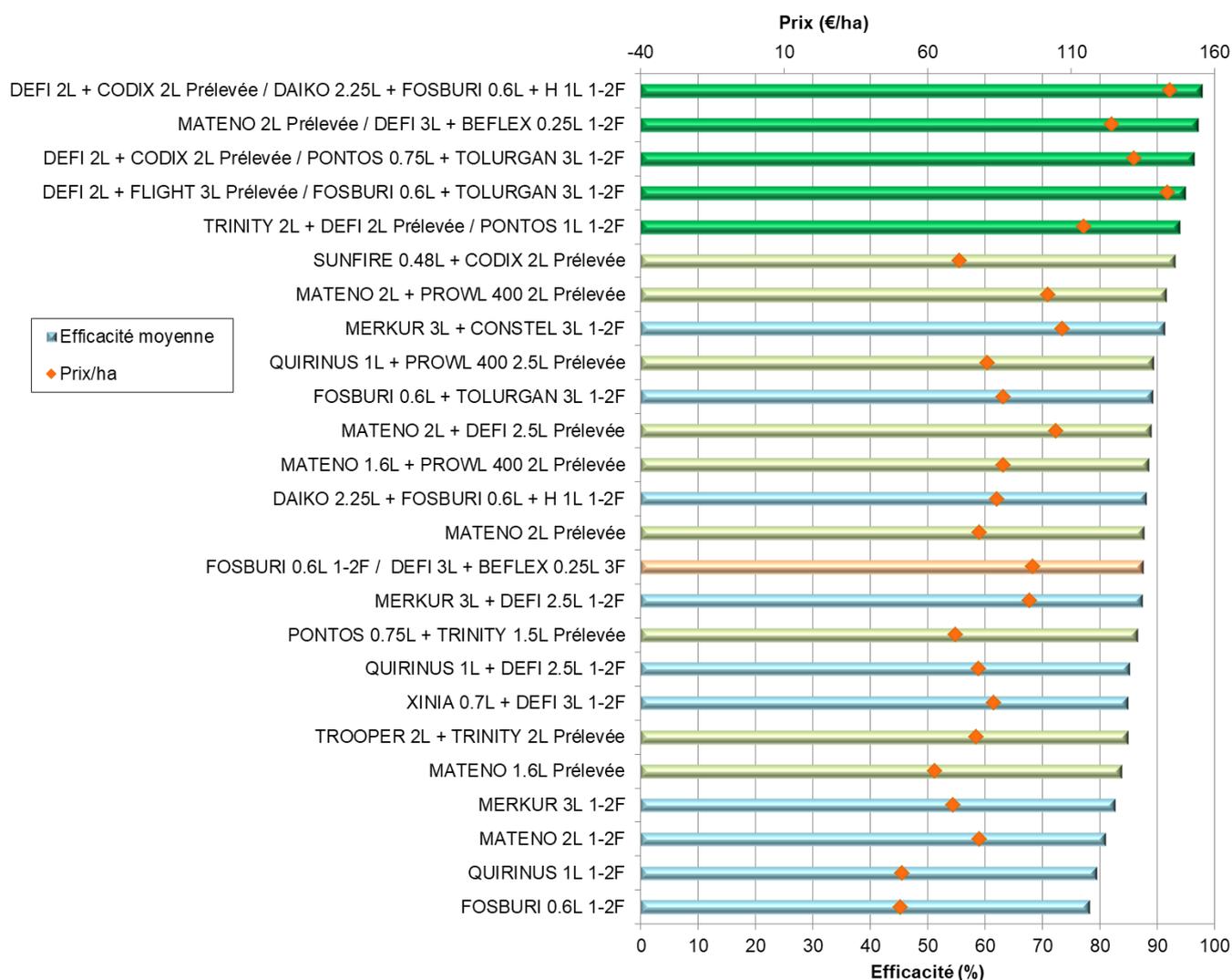
Si l'on considère le meilleur investissement (euro dépensé pour efficacité maximale), la référence de l'automne en postlevée précoce, Daiko 2.25 l + Fosburi 0.6 l + Huile, s'en sort très bien avec un coût « limité » de 84 €, pour une efficacité de 88%. Il y a mieux, avec notamment la nouveauté Sunfire 0.48 l + Codix 2 l, qui atteint 93 % pour un coût de 71 € environ. C'est la modalité au meilleur ratio, qui apporte un tel niveau d'efficacité. Nous pouvons noter aussi le bon ratio des modalités type Fosburi 0.6 l, Quirinus 1 l ou encore

Mateno 1.6 l, qui apportent des points pour un coût « assez » modeste.

Evidemment, plus le programme mis en œuvre est solide, plus le coût est élevé, avec des gains d'efficacité plus limités.

Cette vision « comptable » ne doit pas occulter l'efficacité finale, la préservation du potentiel de la culture, etc...

Figure 13 : comparaisons efficacité / coût des modalités mises en place dans les essais vulpin (2019-2020).



## A RETENIR

Les conditions climatiques conditionnent fortement les efficacités des spécialités d'automne – cette année a permis de mesurer l'impact déterminant des conditions sur l'efficacité finale : décalage « forcé » de la date de semis et pluies ont permis de maximiser les efficacités. En revanche, la sélectivité a été diminuée, en raison des pluies importantes, notamment dans 2 essais où cela s'est révélé réducteur.

Quelques règles de base sont à mettre en œuvre pour les applications d'automne, surtout en fortes densités de vulpins – et a fortiori résistants :

1. Choisir une base solide ! Quel que soit le stade d'application, il est nécessaire de viser le maximum d'efficacité. Si l'on choisit une association « légère », l'efficacité sera limitée.

En cas de fortes populations :

2. Choisir une base solide de prélevée, idéalement en mélange (Sunfire + Codix, Défi + Codix, Mateno, etc...),

3. Choisir un complément de postlevée précoce également solide (un mélange Fosburi + CTU / Daiko + Fosburi +H, etc...), construit en fonction de la prélevée réalisée (éviter les doubles flufénacet, etc..).

A ce niveau d'investissement, comme signalé ci-dessus, une remise en cause des pratiques agricoles est inévitable. Tous les changements lourds ne sont pas possibles dans tous les milieux (changement de rotation avec une charge plus importante de cultures de printemps, labour). Néanmoins, il est possible d'intégrer *a minima* quelques opérations facilitant la gestion du vulpin. Ainsi, si un blé ou une orge d'hiver est envisagé après un précédent blé avec un vulpin difficile à contrôler, il est essentiel de limiter les infestations dès le départ en :

- Réaliser un ou plusieurs faux-semis rappuyés, dès la période de germination des vulpins (mi-septembre),

- Eviter les semis trop précoces,

- Semer sur un sol propre, en décalant la date de semis pour les parcelles les plus « sales » (**voir dossier Décalage de la date de semis**),

- Prioriser la prélevée (« **interrompre les semis pour traiter** »), qui permettra de gagner en souplesse en ré-intervenant, le cas échéant, en post précoce.

Ce sont à ces conditions, qu'il sera possible de reconquérir des parcelles aujourd'hui infestées en vulpin.

# Lutte contre le ray-grass

La gestion du ray-grass reste encore une problématique majeure dans de nombreuses parcelles de céréales à paille. Ces difficultés de gestion sont en partie liées à des problèmes de résistance aux produits phares de sortie d'hiver, il est donc primordial de mettre en œuvre, avant tout emploi d'herbicides, différents leviers agronomiques disponibles pour gérer cette graminée. Le choix des leviers à mettre en œuvre devra reposer sur un bilan de l'historique de la parcelle et de son contexte pédoclimatique. L'objectif étant de limiter la présence d'adventices dans la culture et ainsi d'optimiser l'efficacité de la stratégie chimique appliquée.

6 essais ont été mis en place courant 2019-2020. Seuls 4 de ces essais sont exploitables en termes d'efficacité, suite à des densités très faibles en ray-grass dans 2 essais. Ces essais sont également regroupés avec les séries d'essais mis en place en 2019.

L'ensemble de ces essais permet de comparer les différentes stratégies possibles sur blé :

- Application de prélevée à l'automne (prélevée)
- Application de postlevée précoce d'automne (1-2 feuilles de la céréale)
- Application de prélevée rattrapée par de la postlevée précoce d'automne (prélevée puis 1-2 feuilles)
- Application de postlevée précoce rattrapée par une application de postlevée 3 feuilles, prévue initialement à l'automne cette application a été effectuée courant janvier, voire début février, suite aux conditions de semis de cette campagne (1-2 feuilles puis 3 feuilles).

L'ensemble des modalités étudiées sont présentées dans le tableau 1.

**Tableau 1 : Modalités étudiées dans les essais 2019-2020 sur ray-grass, sur blé tendre d'hiver (4 à 6 essais)**

Prélevée		Postlevée précoce automne 1-2 feuilles		Postlevée automne 3 feuilles	
Produits	Doses	Produits	Doses	Produits	Doses
TROOPER+TRINITY	2L+2L				
DEFI+CODIX	3L+1.5L				
MATENO	2L				
MATENO	1.6L				
MATENO+DEFI	2L+3L				
MATENO+DEFI	2L+2.5L				
MATENO+DEFI	1.6L+3L				
DEFI+BATTLE DELTA	2.5+0.6L				
PONTOS+TRINITY	0.75L+1.5L				
QUIRINUS+DEFI	1L+2.5L				
		DEFI+COMPIL	3L+0.2L		
		DEFI+BEFLEX	3L+0.25L		
		DEFI+FOSBURI	2.5L+0.6L		
		XINIA+DEFI	0.7L+3L		
		XINIA+TOLURGAN	0.7L+3.6L		
		MATENO	2L		
		MERKUR	3L		
		MERKUR+DEFI	3L+2.5L		
		MERKUR+CONSTEL	3L+3L		
		QUIRINUS+DEFI	1L+2.5L		
DEFI+CODIX	2L+2L	DAIKO+FOSBURI+H	2.25L+0.6L+1L		
MATENO	2L	DEFI+BEFLEX	3L+0.25L		
TOLURGAN+FLIGHT	3.6L+3L	FOSBURI	0.6L		
TOLURGAN+PROWL 400	3.6L+2.5L	XINIA+DEFI	0.7L+3L		
DEFI+CODIX	3L+1.5L	PONTOS+TOLURGAN	0.75L+3L		
		FOSBURI	0.6L	DEFI+BEFLEX	3L+0.25L

Le tableau 2 résume les spécialités étudiées durant la campagne 2019-2020 (attention, H = huile Actirob B est un adjuvant en extemporané).

**Tableau 2 : Codage, composition et doses des spécialités expérimentées**

Produit	Firme	Composition	Groupe de mode d'action *	Dose homologuée BTH
ACTIROB B (H)	Bayer	Huile de colza estérifiée 842 g/l	-	2 l/ha
BATTLE DELTA	FMC	Flufénacet 400 g/l + Diflufénicanil 200 g/l	K3 + F1	0.6 l/ha
BEFLEX	FMC	Béflubutamide 500 g/l	F1	0.5 l/ha
CODIX	Adama	Pendiméthaline 400 g/l + Diflufénicanil 40 g/l	K1 + F1	2.5 l/ha
COMPIL	Adama	Diflufénicanil 500 g/l	F1	0.25 l/ha en prélevée 0.3 l/ha en postlevée
CONSTEL	Adama	Chlortoluron 400 g/l + Diflufénicanil 25 g/l	C2 + F1	4.5 l/ha
DEFI	Syngenta	Prosulfocarbe 800 g/l	N	5 l/ha
FLIGHT	Philagro	Pendiméthaline 330 g/l + Picolinafène 7.5 g/l	K1 + F1	4 l/ha
FOSBURI	Bayer	Flufénacet 400 g/l + Diflufénicanil 200 g/l	K3 + F1	0.6 l/ha
MATENO	Bayer	Flufénacet 75 g/l + Diflufénicanil 60 g/l + Aclonifène 450 g/l	K3 + F1 + F3	2 l/ha
MERKUR	Adama	Flufénacet 80 g/l + Diflufénicanil 20 g/l + Pendiméthaline 333 g/l	K3 + F1 + K1	3 l/ha
PONTOS	BASF	Picolinafène 100 g/l + Flufénacet 240 g/l	F1 + K3	1 l/ha
PROWL 400	BASF	Pendiméthaline 400 g/l	K1	2.5 l/ha
QUIRINUS	BASF	Picolinafène 50 g/l + Flufénacet 240 g/l	F1 + K3	1 l/ha
TOLURGAN 50 SC	Adama	Chlortoluron 500 g/l	C2	3.6 l/ha
TRINITY	Adama	Chlortoluron 250 g/l + Diflufénicanil 40 g/l + Pendiméthaline 300 g/l	C2 + F1 + K1	2 l/ha
TROOPER	BASF	Flufénacet 60 g/l + Pendiméthaline 300 g/l	K3 + K1	2.5 l/ha
XINIA	Bayer	Flufénacet 171 g/l + Diflufénicanil 171 g/l + Métribuzine 64 g/l	K3 + F1 + C1	0.7 l/ha

\* : A = substances actives de la famille des FOP/DEN/DIMES

B = substances actives de la famille des inhibiteurs de l'ALS (sulfonylurées, etc...)

L'alternance de groupes de modes d'action est indispensable afin de prévenir l'apparition d'adventices résistantes.

## APPLICATIONS UNIQUES

### Application en prélevée

La figure 1 présente les efficacités des différentes modalités travaillées en un passage unique de prélevée. Les conditions humides qui ont posées soucis lors des semis ont été favorables à ces applications précoces, l'efficacité moyenne, toutes modalités confondues, est donc très bonne avec 87.5%. Les différentes solutions se tiennent en 14 points, la solution la « moins » efficace apporte en moyenne 81% et la meilleure est très intéressante avec plus de 95% en moyenne.

Les deux références Défi 3 l + Codix 1.5 l et Trooper 2 l + Trinity 2 l apportent respectivement 81.4 et 87% d'efficacité.

La nouveauté Mateno (flufénacet + diflufenicanil (DFF) + aclonifène) appliquée seule à dose pleine est proche de Trooper + Trinity et apporte 88% d'efficacité. La dose réduite de 1.6 l est légèrement en retrait avec 84% d'efficacité. L'effet dose est limité, il varie entre 3 à 5 points dans les 4 essais. 3 associations à base de Mateno et de Défi ont été travaillées : les doses de 2000 ou 2400 g de prosulfocarbe ont été travaillées avec 2 l de Mateno et celle de 2400 g également avec la dose réduite de 1.6 l de Mateno :

- Ces 3 associations permettent des gains d'efficacité, qui peuvent atteindre 100% d'efficacité notamment dans l'essai de Corcelles-en-Beaujolais,

- Les derniers points coutent chers à aller chercher, ce qui s'explique notamment par les très bonnes efficacités des applications de Mateno seul.

- En situations plus difficiles (essais de Mespuits et Ecauville), en association la dose de 2 l de Mateno est mieux valorisée.

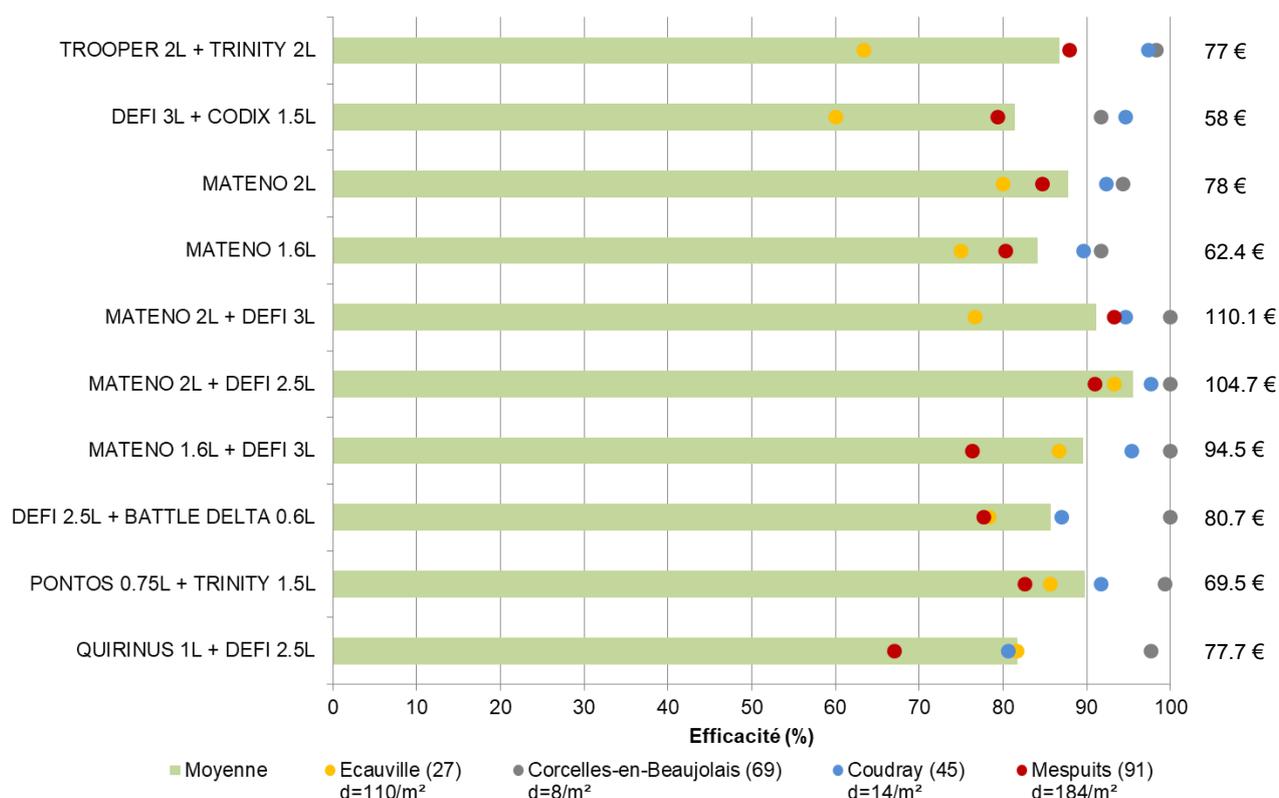
Avec 90% d'efficacité, l'association à base de la nouveauté Pontos 0.75 l (flufénacet + picolinafène) et de Trinity 1.5 l, est très intéressante. Elle devance les deux références ainsi que le Mateno appliqué seul. Elle présente le meilleur rapport efficacité/prix des applications de prélevée.

Deux autres associations à base d'un apport de Défi à 2.5 l (2000 g) et d'un produit à base de flufénacet (240 g apportés) sont également à l'étude. Elles ont des efficacités de 86 et 82% :

- Défi 2.5 l + Battle Delta 0.6 l (240 g de flufénacet et 120 g de DFF) obtient 86% en moyenne.

- Défi 2.5 l + Quirinus 1 l (240 g de flufénacet et 50 g de picolinafène) apporte 82% d'efficacité, soit un niveau légèrement moins bon.

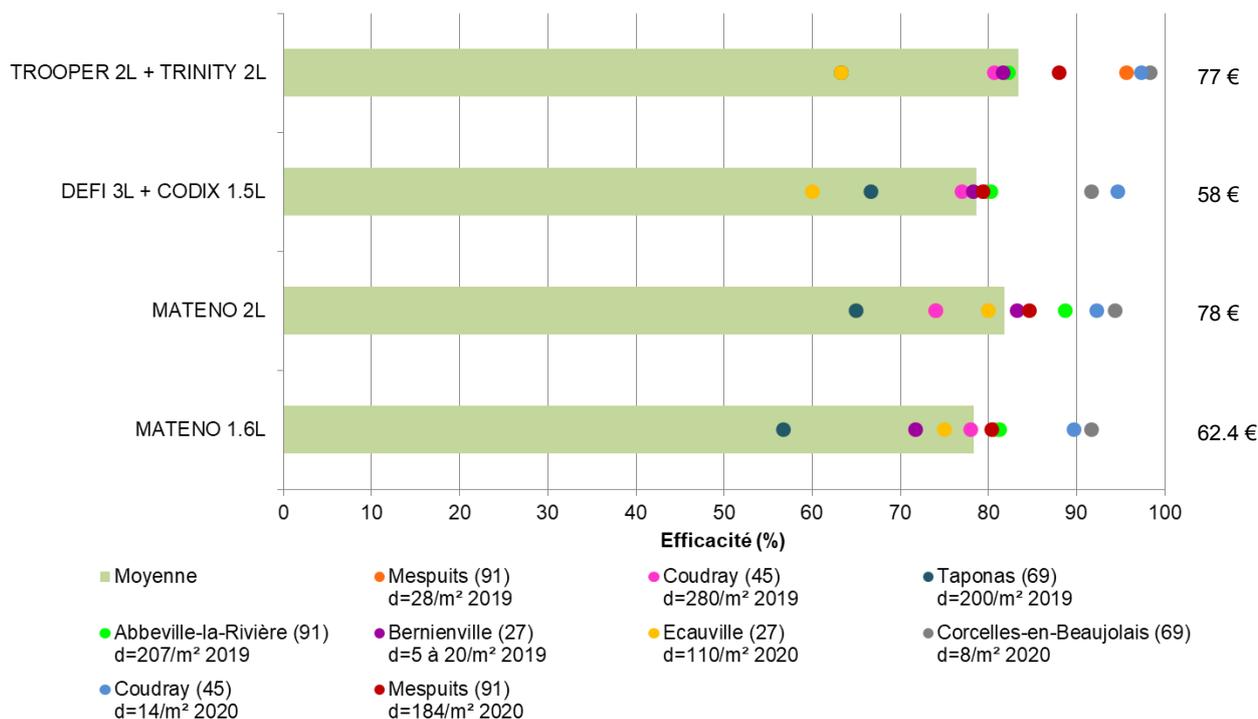
**Figure 1 : Efficacité des applications de prélevée (4 essais ray-grass 2020) – Prix d'ordre indicatif**



La figure 2 présente une synthèse pluriannuelle des 5 essais de 2019 et des 4 de 2020 reprenant les 2 modalités de référence Défi + Codix et Trooper + Trinity ainsi que la nouveauté Mateno travaillée à deux doses : 1.6 et 2 l. La moyenne de ces modalités est de 77% en 2019 contre 85% en 2020. Un effet annuel est visible en faveur des conditions très humides de l'automne 2019 par rapport à l'automne 2018 plus sec malgré un retour des pluies après une période de sec lors des semis. On retrouve en tendance, des résultats proches de ceux de 2020 entre ces 4 modalités. Trooper + Trinity devance

de 5 points en moyenne Défi + Codix qui maintient un niveau intéressant de 78.6%. Il s'agit de la seule modalité sans flufénacet, elle présente un bon rapport prix/efficacité et à l'avantage de n'avoir aucune restriction en parcelles drainées. Avec 82% en moyenne, la nouveauté Mateno à 2 l est proche de Trooper + Trinity. Comme en 2020, un léger effet dose de 3.5 points en moyenne existe entre les deux doses étudiées. Mateno 1.6 l est proche de Défi + Codix en moyenne dans ces 9 essais.

**Figure 2 : Synthèse 2019 et 2020 des applications de prélevée (9 essais ray-grass) – Prix d'ordre indicatif**



### Application en post-levée précoce d'automne (1-2 feuilles)

La figure 3 présente les résultats des applications effectuées en postlevée précoce dans les 4 essais de 2020 exploitables. Ces applications étaient prévues aux stades 1-2 feuilles de la culture, dans les faits suite aux conditions climatiques lors des périodes de traitement, elles ont été effectuées à 2 feuilles du blé tendre pour les essais de Mespuits, Coudray et Corcelles-en-Beaujolais et à début tallage pour l'essai d'Ecauville très impacté par des pluies incessantes. Pour 3 de ces essais, ces traitements ont été faits en janvier. Seuls les essais d'Abbeville-la-Rivière et de Sermaise exploités uniquement pour leurs notations de phytotoxicité ont été traités à 1 feuille du blé.

Les conditions entourant ces traitements sont aussi humides que celles des applications de prélevée, elles sont donc aussi favorables à l'efficacité des produits racinaires travaillés. Un effet stade est cependant visible

avec une prélevée plus percutante que la postlevée. Pour preuve, Mateno 2 l et l'association Quirinus 1 l + Défi 2.5 l, seules modalités présentes aux deux stades, perdent respectivement 10 et 5 points entre les deux positionnements. L'ensemble des modalités de postlevée apportent une efficacité moyenne intéressante de 79% avec un maximum de 88%.

Les deux associations Défi 3 l + Compil 0.2 l et Défi 3 l + Beflex 0.25 l se tiennent en 2 points dans 3 essais sur 4. L'apport de 125 g de béflubutamide est proche de celui de 100 g de DFF en association avec du prosulfocarbe.

Ces deux associations sont devancées de 11 et 15 points par Défi 2.5 l + Fosburi 0.6 l (84.6%), référence haute à ce stade. Comme en prélevée face à l'association Défi + Battle Delta, Quirinus 1 l + Défi 2.5 l est en retrait par rapport à Défi + Fosburi avec des doses de prosulfocarbe et de flufénacet identiques. L'écart entre ces deux modalités en postlevée est de

plus de 7 points, les 50 g de picolinafène apportés par 1 l de Quirinus sont moins percutants que les 120 g de DFF contenus dans 0.6 l de Fosburi sur ray-grass.

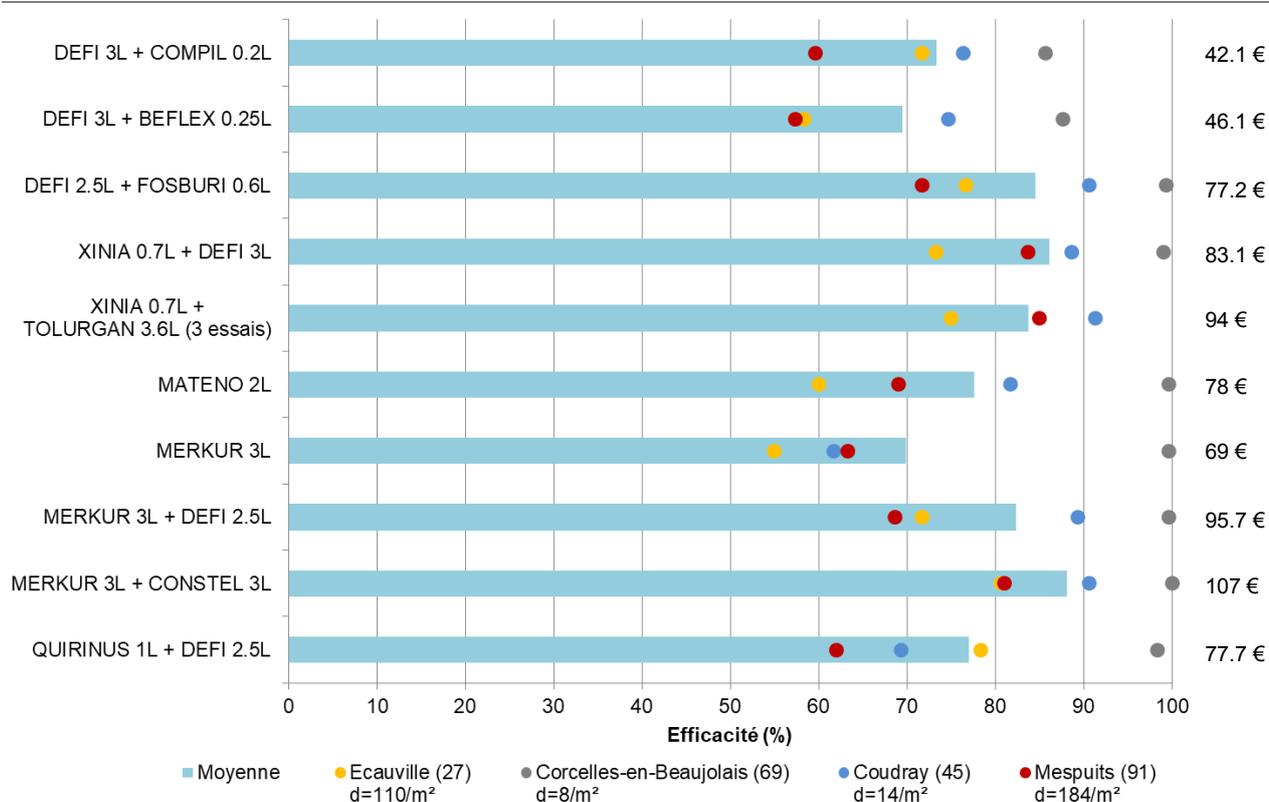
Les associations Xinia + Défi et Xinia + Tolurgan sont proches de Défi + Fosburi : Xinia + Défi devance de seulement 1.5 points en moyenne la référence avec des disparités selon les essais de -3 à + 12 points d'efficacité entre les 2 mélanges. Xinia + Tolurgan n'est présent que dans 3 essais, il devance en moyenne Défi + Fosburi de 4 points avec des disparités -2 à +13 points entre les 2 selon les essais.

Mateno 2 l et Merkur 3 l (flufénacet + DFF + pendiméthaline) sont également travaillés en postlevée,

ils sont proches de l'association Défi + Compil. Mateno est plus percutant avec 77.6% contre 70% pour Merkur, Défi + Compil se situe entre les deux avec 73% en moyenne. Cette solution reste la plus intéressante économiquement des 3 avec un coût inférieur de plus de 25 €/ha, pour une efficacité proche à ce stade.

Merkur gagne à être associé. En effet, l'apport de 2.5 l de Défi ou 3 l de Constel permettent des gains d'efficacité de 12 et 18 points respectivement pour le Merkur à 3 l. Merkur + Défi est proche de Défi + Fosburi alors que Merkur + Constel la devance de 4 points et est la meilleure solution de postlevée, il s'agit aussi de la plus chère.

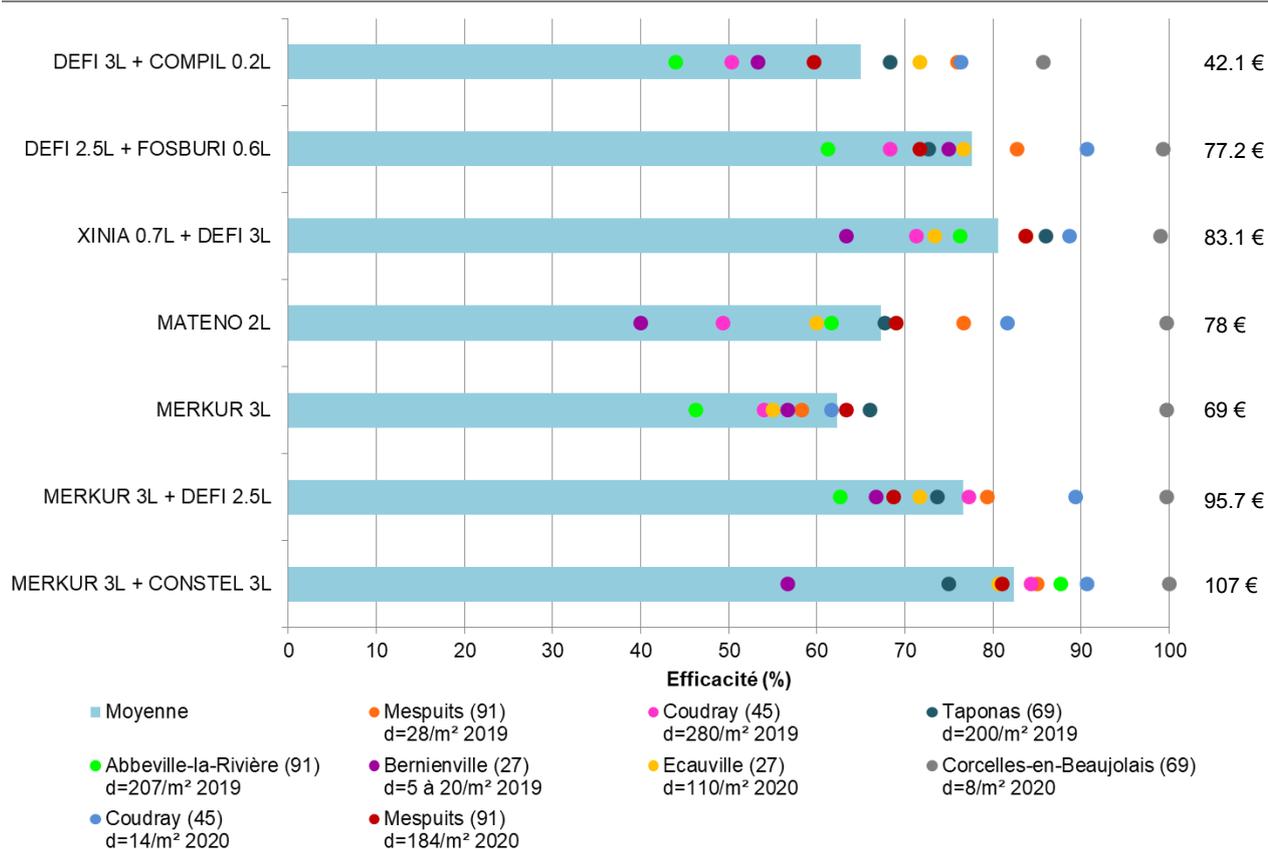
**Figure 3 : Efficacité des applications de postlevée d'automne (1-2F) (4 essais ray-grass 2020) – Prix d'ordre indicatif**



Au sein des 9 essais mis en place en 2019 et 2020 sur blé tendre, l'association Défi + Fosburi atteint 77.6% en moyenne (figure 4). Comme dans les essais de 2020, cette association devance Défi + Compil de plus de 10 points. Mateno appliqué à 2 l est inférieur de 10 points à la référence Défi + Fosburi. Cette nouveauté est proche de Défi + Compil avec seulement +2 points en moyenne par rapport à cette association. Comme en 2020, Merkur seul est en retrait par rapport au Mateno à 2 l, l'écart est

de 5 points en moyenne. Sur ray-grass Merkur solo, légèrement en deçà d'un Défi + Compil, est insuffisant vu l'investissement, il gagne à être associé. Les apports de 2.5 l de Défi et 3 l de Constel au Merkur à 3 l sont respectivement de 14 et 20 points en moyenne. Sur ray-grass, les associations Merkur + Constel et Xinia +Défi présentent un léger avantage de 4 à 6 points sur Merkur + Défi et Défi + Fosburi.

**Figure 4 : Synthèse 2019 et 2020 des applications de postlevée d'automne (9 essais ray-grass) – Prix d'ordre indicatif**



Les figures 5, 6 et 7 présentent les notes de phytotoxicité effectuées à l'automne, en sortie d'hiver et en fin de cycle suite aux applications de prélevée et de postlevée. Lors de l'ensemble des notations effectuées pour les applications de prélevée et postlevée, des marquages plus importants que les années antérieures sont apparus. Le contexte très humide de l'automne 2019 a été favorable à l'efficacité des solutions travaillées mais a provoqué également des phytotoxicités plus nombreuses, plus fortes et plus persistantes. En effet, même lors des notations effectuées en fin de cycle, 2 essais présentent des symptômes plus marqués, en partie acceptables mais pour certains à la limite de l'acceptabilité avec des notes proches de 3 (figure 7). Pour les autres essais, les notes en fin de cycle sont généralement égales à 0

Les applications racinaires d'automne peuvent provoquer des symptômes très visibles avec des blanchiments, décolorations voire des pertes de pieds dans les cas les plus impactants. Cependant, ces applications précoces au sein du cycle de la céréale à paille, vont bénéficier de sa capacité de compensation (sauf en cas de perte de pieds trop importante).

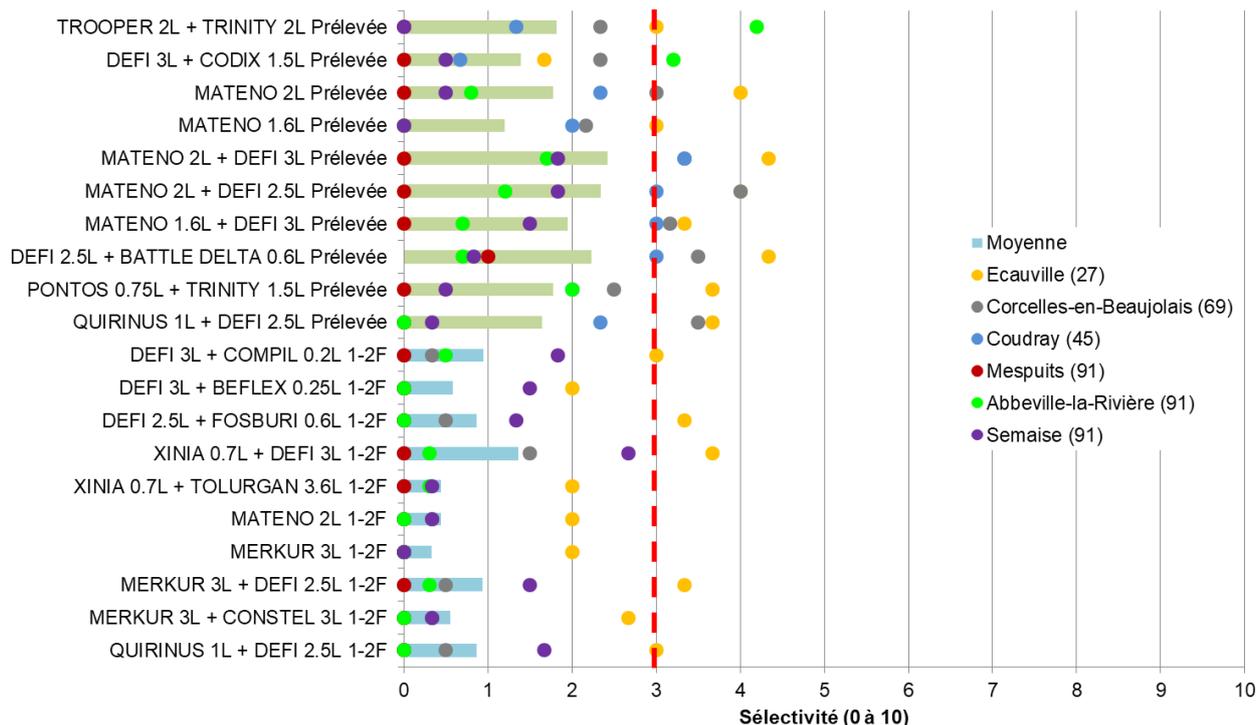
Avec des cumuls de pluies dans les 10 jours suivant le traitement supérieurs à 20 mm et montant jusqu'à plus de 40 mm, les applications de prélevée sont plus phytotoxiques que celles de postlevée. Les sols étaient encore humides lors de ces applications plus tardives, dont 3 effectuées en janvier voire en février, mais les cumuls de pluies étaient inférieurs à 20 mm dans les 10 jours suivant le traitement pour 4 des 6 essais. Seuls les essais d'Ecauville et d'Abbeville-la-Rivière ont connu de

fortes pluies suivant ce deuxième passage. Le stade plus développé, et donc moins sensible de la culture, ainsi que des pluies moins fortes peuvent expliquer ces différences entre les deux périodes de traitements (figure 5). Des semis dans des conditions difficiles, défavorables à un traitement de prélevée, dans les essais d'Ecauville et de Corcelles-en-Beaujolais ont pu défavoriser également ces traitements dans ces deux essais qui présentent les seules notes de phytotoxicité inacceptables lors des notations courant tallage et en fin de cycle (figures 6 et 7).

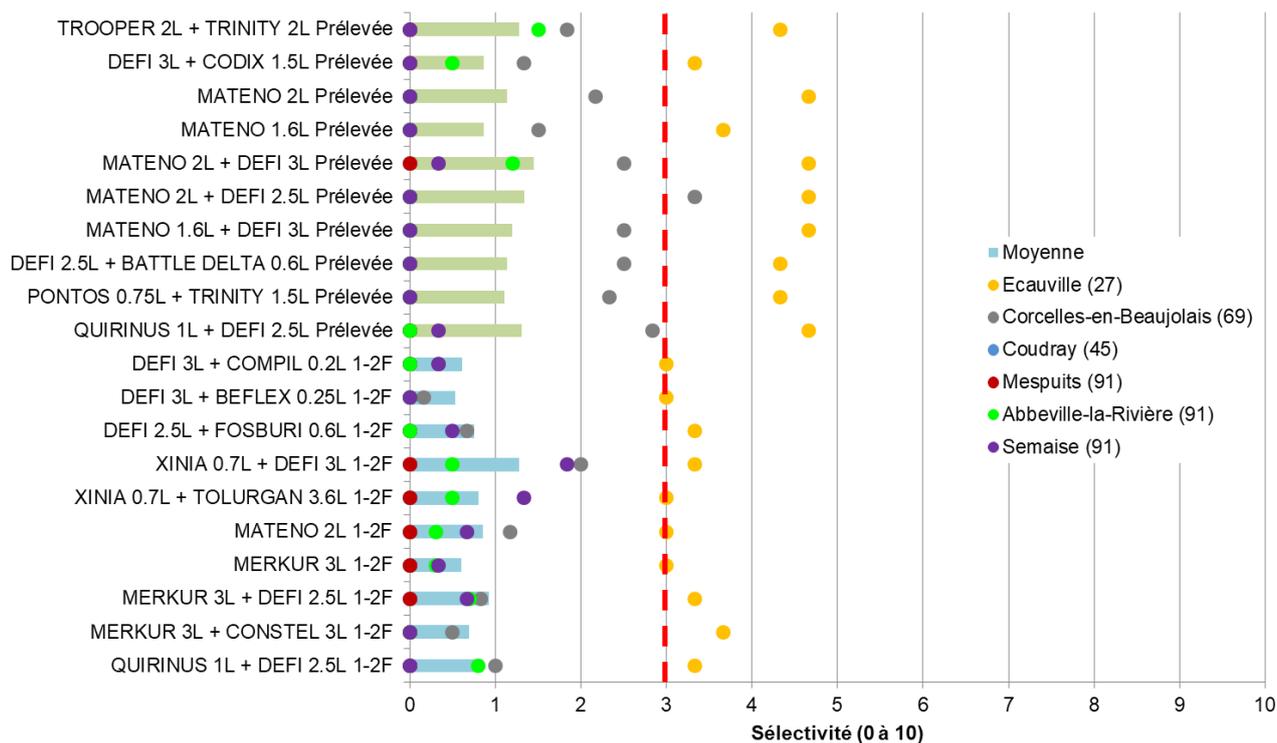
En prélevée, les passages de Défi + Codix, seule modalité sans flufénacet, et de Mateno appliqué à 1.6 l sont les moins phytotoxiques et sont acceptables dans l'ensemble des essais pour l'association et dans 5 essais sur 6 pour Mateno 1.6 l. Les autres solutions présentent des phytotoxicités proches avec des notes égales ou supérieures à 3 dans 2 à 3 essais lors de la note 1 et dans 2 essais en note 2. Les notes décroissent au fil du temps dans l'ensemble des essais et sont majoritairement acceptables en fin de cycle.

Les applications effectuées en postlevée sont plus sélectives dans ces 6 essais. Seul l'essai d'Ecauville, qui a été très arrosé et semé dans des conditions difficile, présente des notes égales ou supérieures à 3 lors des deux premières notations. Au sein de 5 autres essais les notes sont acceptables. Attention, bien qu'acceptable dans 5 essais sur 6 aux différentes dates de notations, la modalité Xinia + Défi présente, comme lors de la campagne dernière, des marquages plus importants que les autres solutions testées en postlevée.

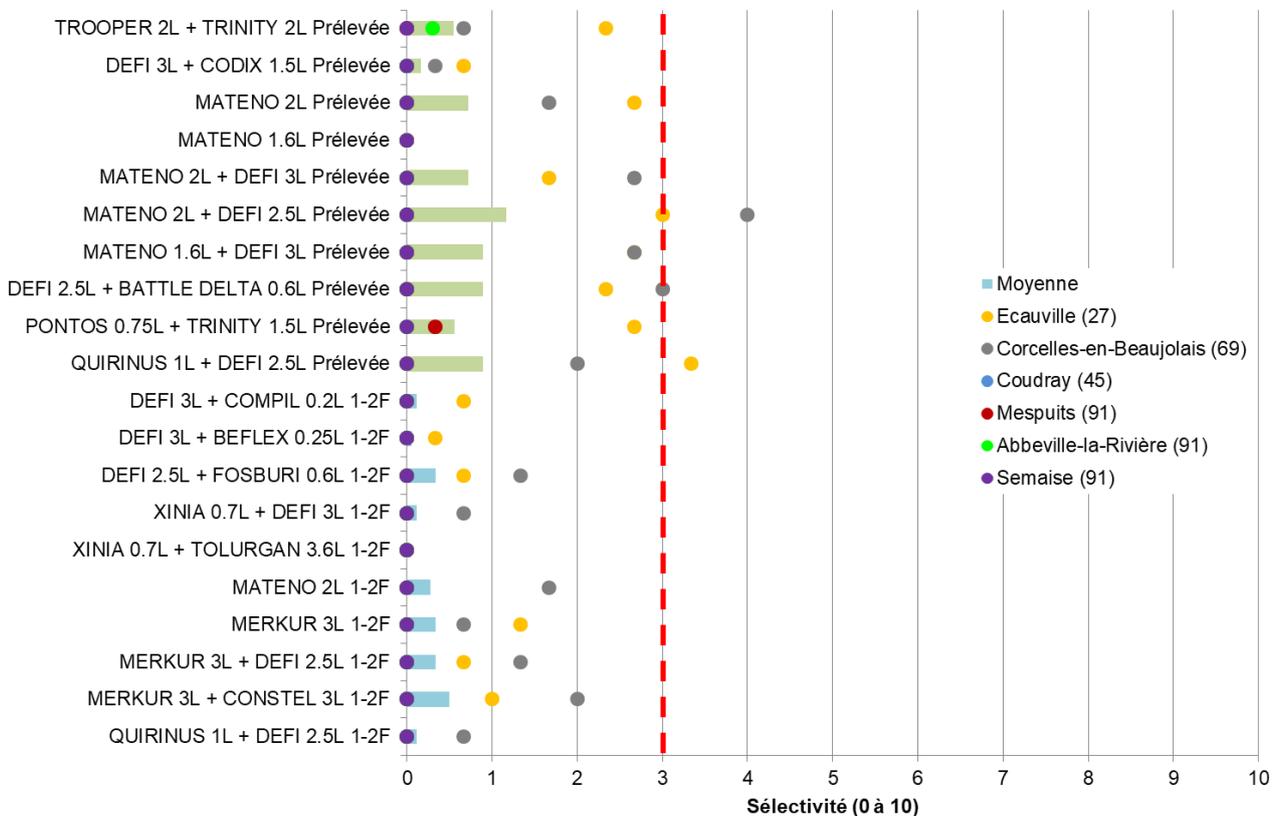
**Figure 5 : Notations de phytotoxicité à T+14j (pour la postlevée) et au stade 1-2F pour la prélevée (6 essais ray-grass 2020) – Seuil d'acceptabilité = 3**



**Figure 6 : Notations de phytotoxicité en sortie d'hiver au stade tallage (6 essais ray-grass 2020) – Seuil d'acceptabilité = 3**



**Figure 7 : Notations de phytotoxicité en fin de cycle autour du stade épiaison (6 essais ray-grass 2020) – Seuil d'acceptabilité = 3**



## APPLICATIONS EN PROGRAMMES

### Double automne (prélevée puis post-levée précoce 1-2F)

Les stratégies en deux passages contre les graminées à l'automne augmentent au fil des ans et de la prolifération des dérivés des applications de sortie d'hiver en céréales à paille. Les conditions très humides de l'automne 2019 ont limité le nombre d'hectares traités sur cette période, cependant 18% des hectares traités sur ce créneau l'ont été avec 2 voire même 3 passages. En tendance, cette stratégie devient significative dans certaines régions fortement touchées par les phénomènes de résistance. Si ces doubles passages deviennent de plus en plus nécessaires, il est impératif de les combiner à une ou plusieurs mesures agronomiques, l'objectif étant de limiter par tous les moyens le nombre de graminées qui lèveront dans la culture.

Cinq programmes ont été travaillés lors de la campagne 2020, ils apportent en moyenne 97% d'efficacité, ces efficacités sont mêmes supérieures à 98% dans 3 des 4 essais. A l'exception de l'essai de Corcelles-en-Beaujolais, très peu infesté et dont les applications solos sont déjà très bonnes, ces programmes permettent des apports d'une dizaine de points par rapport au passage unique les plus efficaces (figure 8). On retrouve ce résultat dans les efficacités pluriannuelles, reprenant les campagnes de 2019 et 2020, du programme Tolurgan + Flight rattrapé par Fosburi (figure 9).

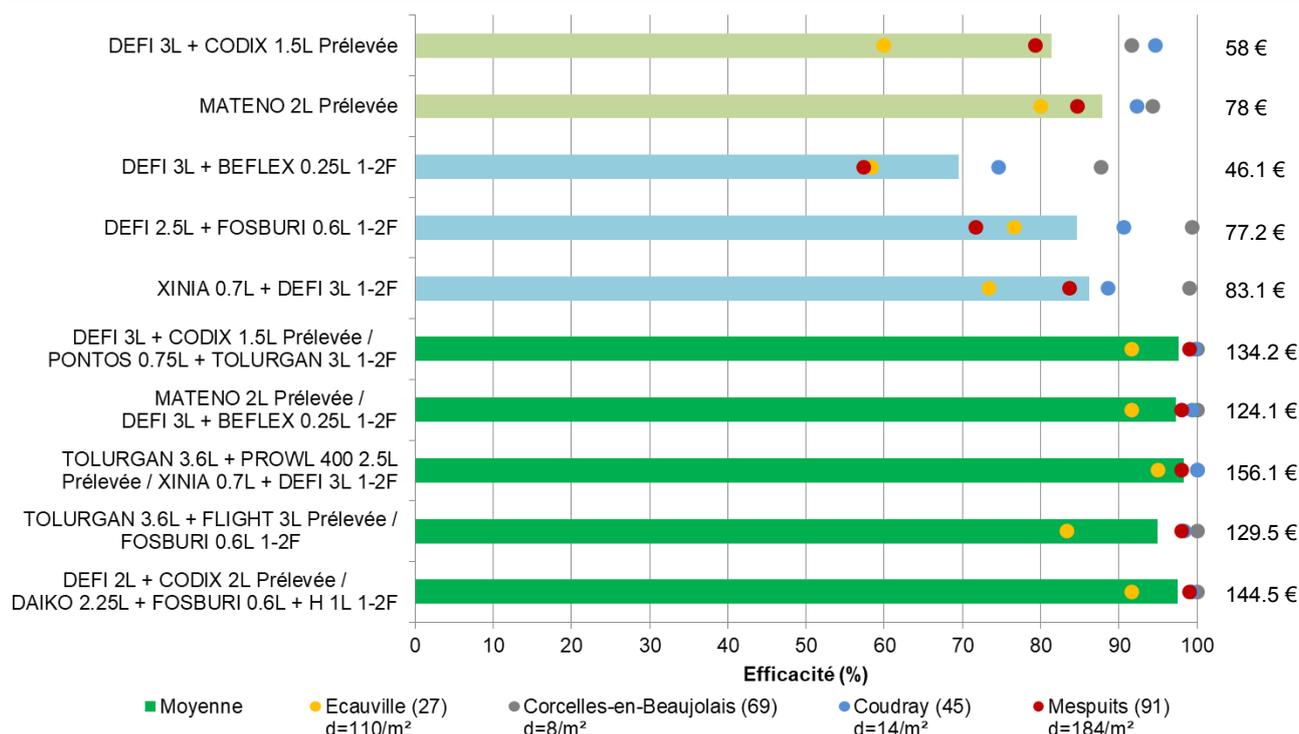
Les 5 programmes travaillés apportent des efficacités proches dans 3 des 4 essais étudiés. Dans l'essai

d'Ecauville, où les efficacités sont moins fortes, le programme Tolurgan + Flight rattrapé par Fosburi est en retrait d'une dizaine de points par rapport aux 4 autres programmes.

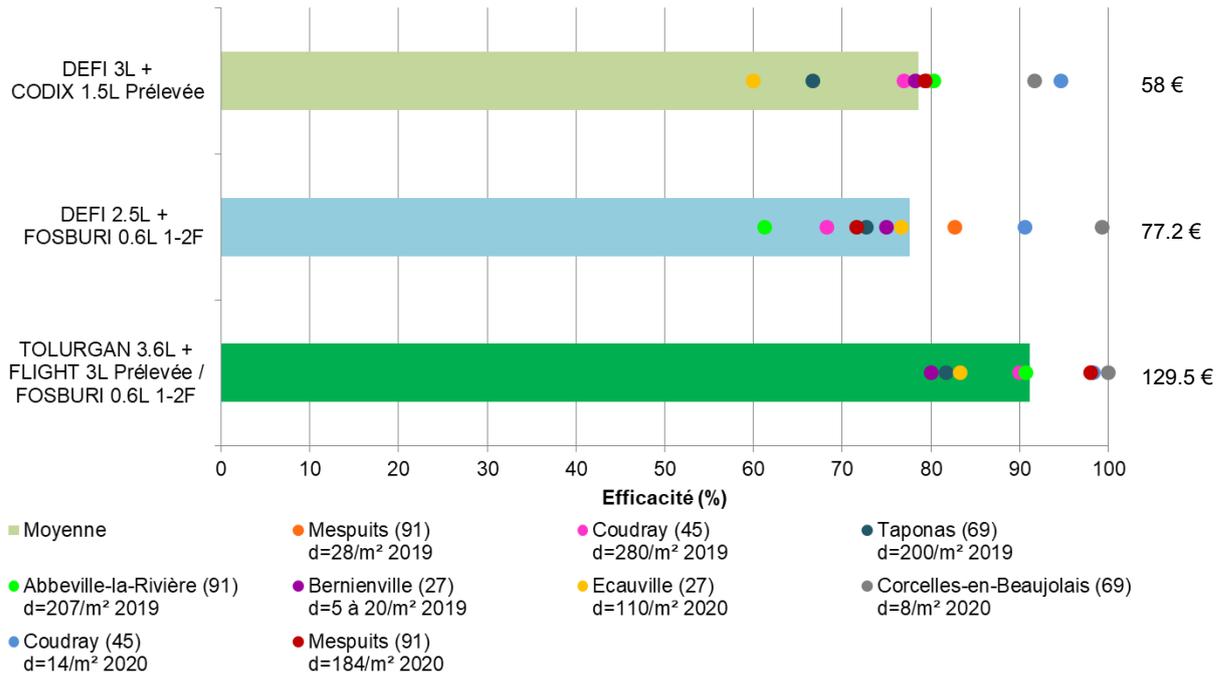
Ces programmes sont construits pour maximiser leur efficacité en associant les différentes substances actives à action graminicide disponibles à l'automne. Le programme Tolurgan + Flight rattrapé par Fosburi a été construit potentiellement pour les parcelles dont les cultures adjacentes peuvent générer des restrictions vis-à-vis des applications de prosulfocarbe. Quant à lui, le programme Défi + Codix rattrapé par Daiko + Fosburi + H est adapté pour les parcelles drainées avec des infestations problématiques.

Les doubles applications à l'automne sont logiquement plus agressives que les applications solos les composant avec des notes de phytotoxicité cependant acceptables dans 4 essais sur 6 en sortie d'hiver. Les programmes Tolurgan + Flight puis Fosburi et Tolurgan + Prowl puis Xinia + Défi sont les plus marqués, sans doute lié à l'impact de la pendiméthaline en prélevée et du rattrapage avec Xinia + Défi. A épiaison, les phytotoxicités observées régressent, les programmes s'en sortent alors mieux en moyenne que les prélevées les plus phytotoxiques, mais des symptômes restent présents dans 4 essais sur 6 (figure 10). Ces symptômes restent acceptables mais à la limite de l'acceptabilité dans 3 essais.

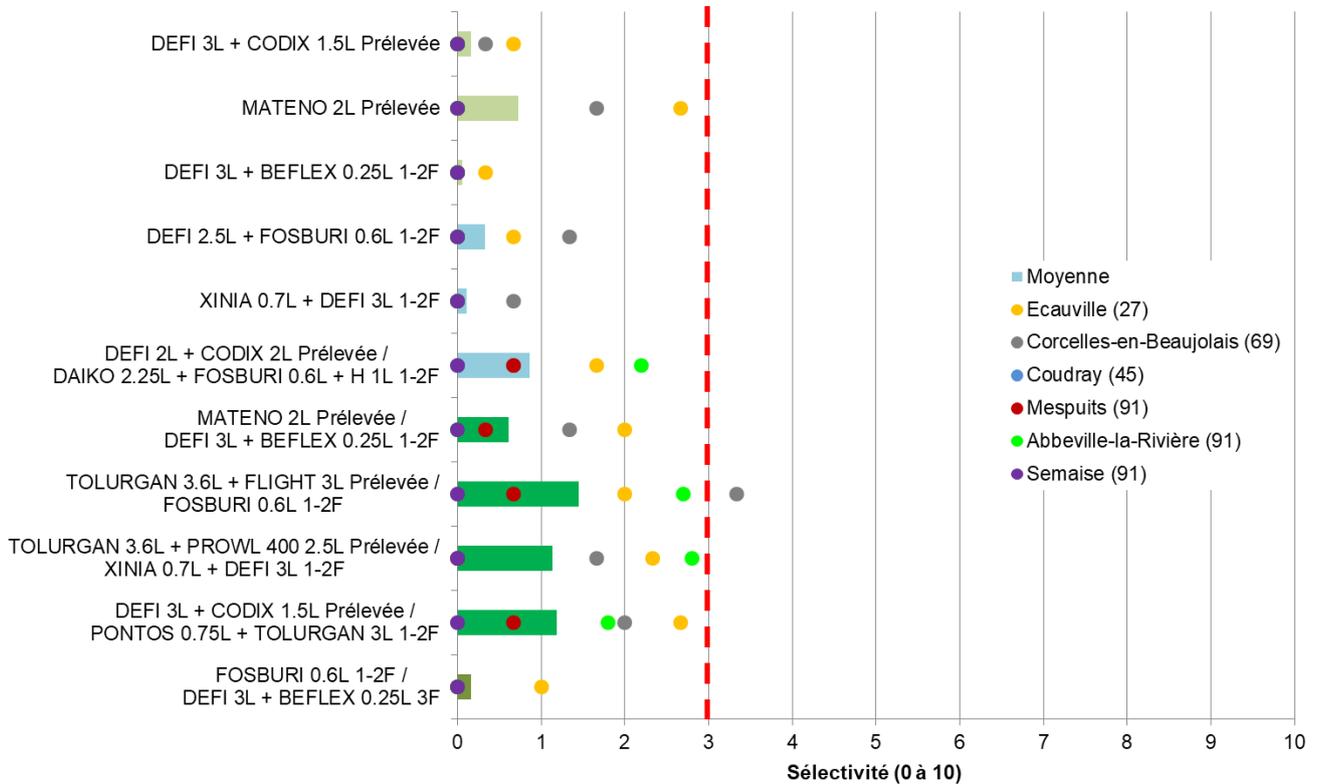
**Figure 8 : Efficacité des programmes prélevée puis postlevée 2 F (4 essais ray-grass 2020) – Prix d'ordre indicatif**



**Figure 9 : Synthèse 2019-2020 d'un programme prélevée puis postlevée 1-2 F (9 essais ray-grass) – Prix d'ordre indicatif**



**Figure 10 : Notations de phytotoxicité en fin de cycle autour du stade épiaison (6 essais ray-grass 2020) – Seuil d'acceptabilité = 3**



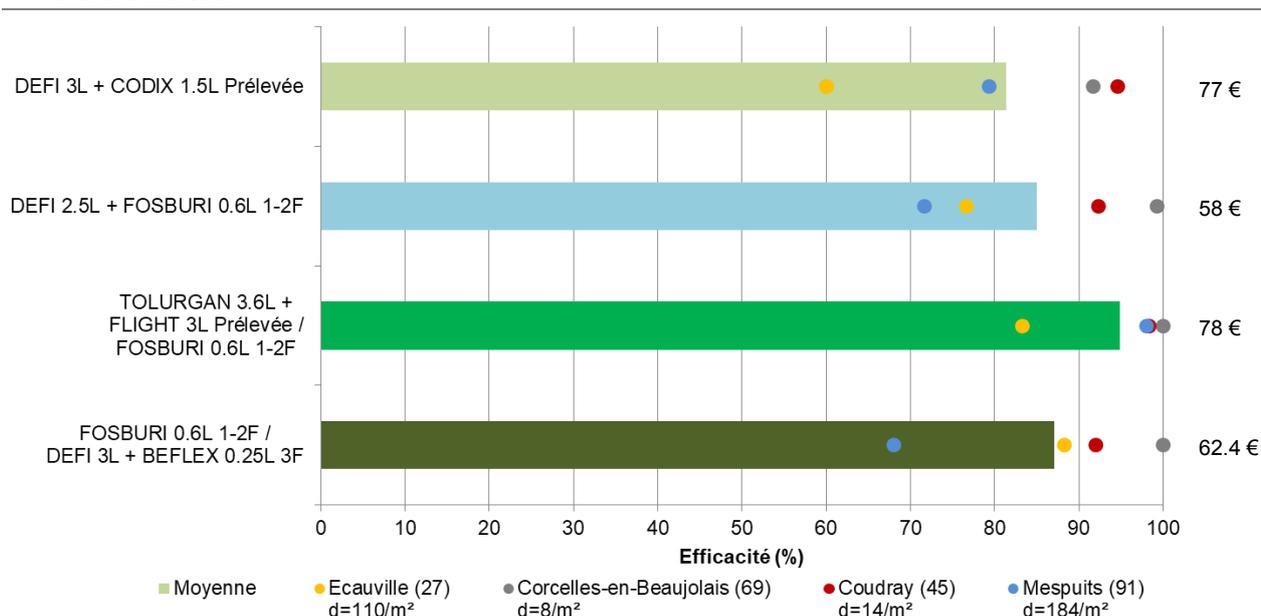
## Double automne postlevée (post-levée précoce 1-2F puis postlevée 3F)

Un programme avec deux passages de postlevée à l'automne devait être travaillé durant la campagne 2019-2020. Il devait s'agir de deux applications successives d'un Fosburi à 1-2 feuilles du blé rattrapé par un Défi + Beflex appliqué à 3 feuilles. Les conditions de l'année, ont reporté les passages de postlevée en fin décembre ainsi qu'en janvier voire en février (notamment pour les passages à 3 feuilles, en partie effectué début tallage

pour 1 essai). Les résultats de ce programme, présentés dans la figure 11, doivent être interprétés en prenant compte de ces conditions. Ce programme apporte 87% d'efficacité, il est inférieur aux programmes prélevée puis 1-2 feuilles. Il est également inférieur aux meilleures modalités de prélevée ou de postlevée.

L'effet stade a joué au détriment de l'efficacité de cette solution mais a par contre amélioré sa sélectivité, il s'agit du programme en deux passages le plus sélectif (figure 10).

**Figure 11 : Efficacité des programmes postlevée 1-2 feuilles puis 3 feuilles (4 essais ray-grass 2020) – Prix d'ordre indicatif**



## COMPARAISON EFFICACITE / COÛTS

Comme ces dernières campagnes, si on rapproche les efficacités moyennes obtenues des coûts qu'elles engendrent, on observe souvent que plus la modalité appliquée est onéreuse, plus l'efficacité est au rendez-vous. Cependant, certaines modalités se détachent et présentent un meilleur intérêt technico-économiques.

Il reste difficile de trouver une solution avec plus de 90% d'efficacité pour un coût inférieur à 100 €/ha (figure 12). L'association Mateno + Défi s'en sort bien. Dans une moindre mesure niveau coût mais avec une meilleure efficacité les programmes Tolurgan + Flight puis Fosburi et Mateno puis Défi + Beflex sont également intéressants. En dérive d'efficacité, il est difficile de se passer d'une double application à l'automne avec un investissement de moins de 110 €. Quand ces solutions sont nécessaires, il est indispensable de coupler cette

stratégie à des leviers agronomiques. Ils permettront d'effectuer des économies à moyen et long termes et d'améliorer les efficacités !

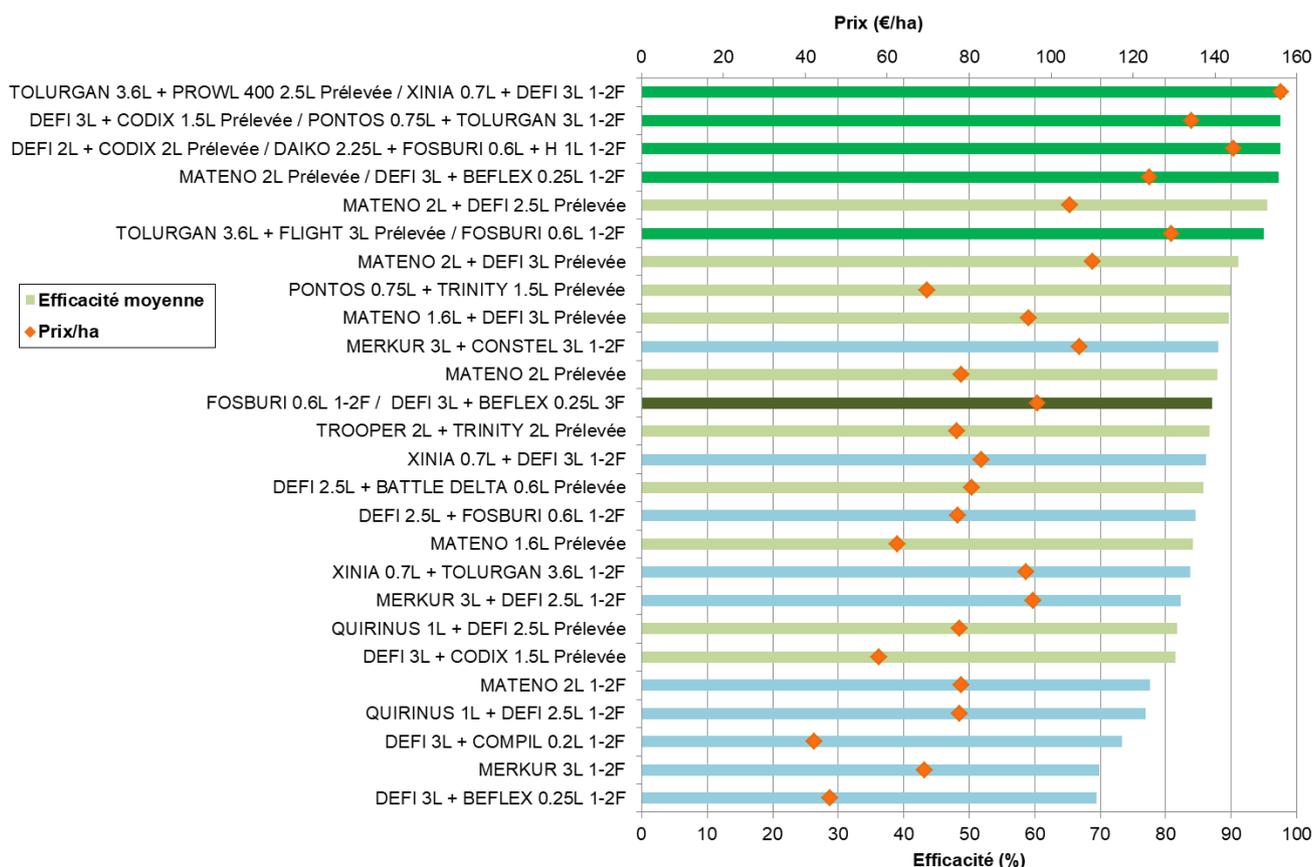
Sur des populations moins problématiques, quelques modalités en un passage tirent leur épingle du jeu, grâce à leur niveau d'investissement intéressant pour des efficacités supérieures à 85% :

- Pontos 0.75 l + Trinity 1.5 l en prélevée (67.5 €)
- Mateno 2 l en prélevée (78€) également.

L'association Défi 3 l + Codix 1.5 l (57 €) en prélevée, apporte un bon compromis également, mais est en retrait techniquement de quelques points. Cette association a cependant le mérite d'être possible sans restriction sur sols drainés.

Sur faibles infestations, la référence Défi 3 l + Compil 0.2 l (41.2 €) en prélevée ou postlevée peut être suffisante, tout comme Défi + Beflex (45 €) en postlevée.

Figure 12 : Relation efficacité - coût des applications (4 essais ray-grass 2020)



## A RETENIR

A l'exception des situations très peu infestées (moins de 10 plantes par m<sup>2</sup>) où un seul passage de sortie d'hiver est possible en présence de populations sensibles, la base du désherbage en ray-grass sur blé tendre exige une voire deux applications à l'automne.

- En situations de flore sensible à au moins un des groupes HRAC A ou B, un programme avec un passage à l'automne rattrapé par de la sortie d'hiver est possible. En cas de très fortes populations, il est recommandé de muscler l'application d'automne en travaillant avec des associations de produits afin de limiter précocement la concurrence.

- En situations de résistance avérée, ne plus passer en sortie d'hiver avec des herbicides inefficaces et coûteux. Les programmes tout automne sont la seule solution chimique en culture.

La lutte contre le ray-grass doit, dans tous les cas, commencer en amont, bien avant le semis, avec l'ensemble des leviers agronomiques disponibles. Cela passe bien entendu par la rotation, le travail du sol au sens large (labour, faux semis), les dates de semis, etc... Il est également possible de compléter la lutte chimique en culture par des passages d'outils mécaniques (herse ou bineuse), ces outils restent cependant moins efficaces sur ray-grass que des leviers comme le labour ou le décalage de la date de semis.

Bien entendu, toutes les techniques ne sont pas utilisables dans tous les milieux et seul le producteur peut réellement appréhender les leviers que lui seul pourra mettre en œuvre.

# Lutte contre le ray-grass en culture de blé dur

La gestion du ray-grass devient de plus en plus problématique en céréales à paille (cf article « Lutte contre le ray-grass en blé tendre »). Elle l'est d'autant plus en blé dur où le nombre de spécialités racinaires disponibles, dont certaines avec des doses d'application réduites, est restreint pour des raisons de sélectivité. Il est donc primordial sur cette culture d'utiliser les différents leviers agronomiques disponibles pour gérer les graminées.

2 essais étaient prévus durant la campagne 2020, seul l'un des deux a pu être semé et sera donc présenté dans cet article – il s'agit de celui de Peyrens (11). Les résultats de cet essai sont également valorisés au sein de synthèses pluriannuelles qui comparent les différentes stratégies possibles sur blé dur, notamment à base de produits racinaires d'automne ne connaissant pour l'instant pas de soucis de résistance.

L'ensemble des modalités étudiées durant la campagne 2020 sont présentées dans le tableau 1.

**Tableau 1 : Modalités étudiées dans les essais 2019-2020 sur ray-grass, sur blé dur d'hiver (1 essai)**

Prélevée		Post précoce automne 1-2 feuilles	
Produits	Doses	Produits	Doses
DEFI	3L		
DEFI+COMPIL	3L+0.15L		
TRINITY+DEFI	2L+2L		
TROOPER	2.5L		
PONTOS	0.625L		
H1607+DEFI	0.25L+2.5L		
		DEFI	3L
		TOLURGAN	3L
		XINIA	0.7L
		XINIA+TOLURGAN	0.7L+3L
		BATTLE DELTA	0.4L
DEFI	3L	TOLURGAN	3L
DEFI	3L	XINIA	0.7L
DEFI	3L	XINIA+TOLURGAN	0.7L+3L
DEFI	3L	TROOPER	2.5L
DEFI+COMPIL	3L+0.15L	TOLURGAN	3L
PONTOS	0.625L	DEFI+COMPIL	3L+0.15L
TROOPER	2.5L	TOLURGAN	3L
DEFI	3L	BATTLE DELTA	0.4L

Le tableau 2 résume les spécialités étudiées durant la campagne 2019-2020 (attention, H = huile Actirob B est un adjuvant en extemporané).

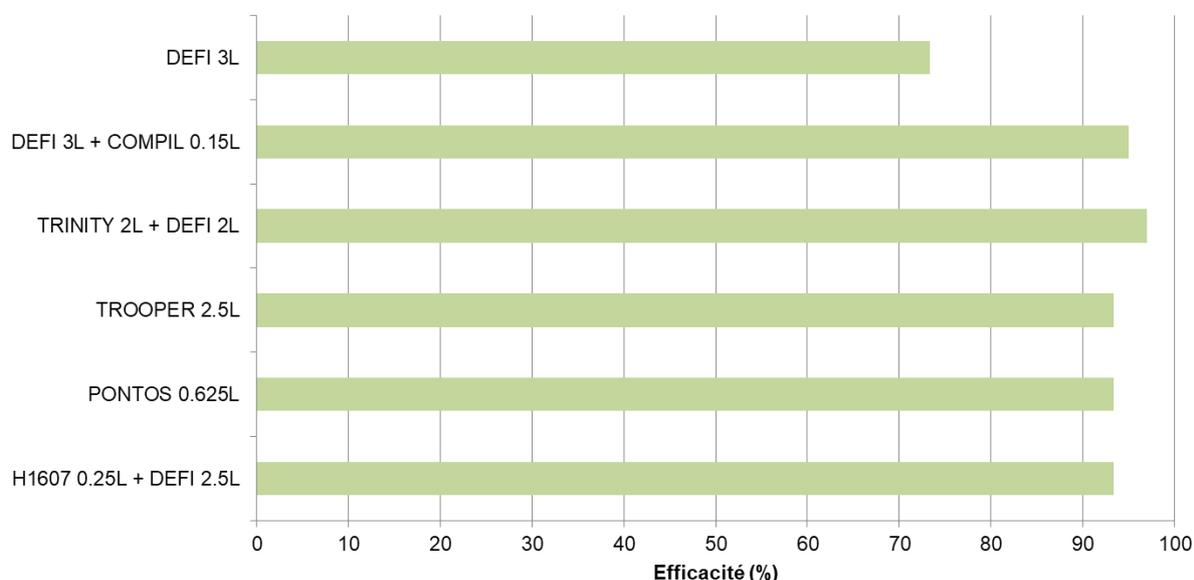
**Tableau 2 : Codage, composition et doses des spécialités expérimentées**

Produit	Firme	Composition	Groupe de mode d'action*	Dose homologuée BDH
BATTLE DELTA	FMC	Flufénacet 400 g/l + Diflufénicanil 200 g/l	K3 + F1	préconisé à 0.4 l/ha sur BDH
COMPIL	Adama	Diflufénicanil 500 g/l	F1	0.25 l/ha en prélevée 0.3 l/ha en postlevée
CONSTEL	Adama	Chlortoluron 400 g/l + Diflufénicanil 25 g/l	C2 + F1	4.5 l/ha
DEFI	Syngenta	Prosulfocarbe 800 g/l	N	3 l/ha
PONTOS	BASF	Picolinafène 100 g/l + Flufénacet 240 g/l	F1 + K3	préconisé à 0.625 l/ha en prélevée et 0.5 l/ha en postlevée sur BDH
TOLURGAN 50 SC	Adama	Chlortoluron 500 g/l	C2	3.6 l/ha
TRINITY	Adama	Chlortoluron 250 g/l + Diflufénicanil 40 g/l + Pendiméthaline 300 g/l	C2 + F1 + K1	2 l/ha
TROOPER	BASF	Flufenacet 60 g/l + Pendiméthaline 300 g/l	K3 + K1	2.5 l/ha
XINIA	Bayer	Flufénacet 171 g/l + Diflufénicanil 171 g/l + Métribuzine 64 g/l	K3 + F1 + C1	0.7 l/ha
<b>H1607</b>	<b>Albaugh</b>	<b>Flufénacet 480 g/l</b>	<b>K3</b>	<b>0.5 l/ha</b>

## APPLICATIONS UNIQUES

### Application de prélevée à l'automne

Figure 1 : Efficacité des applications de prélevée (1 essai ray-grass 2020)

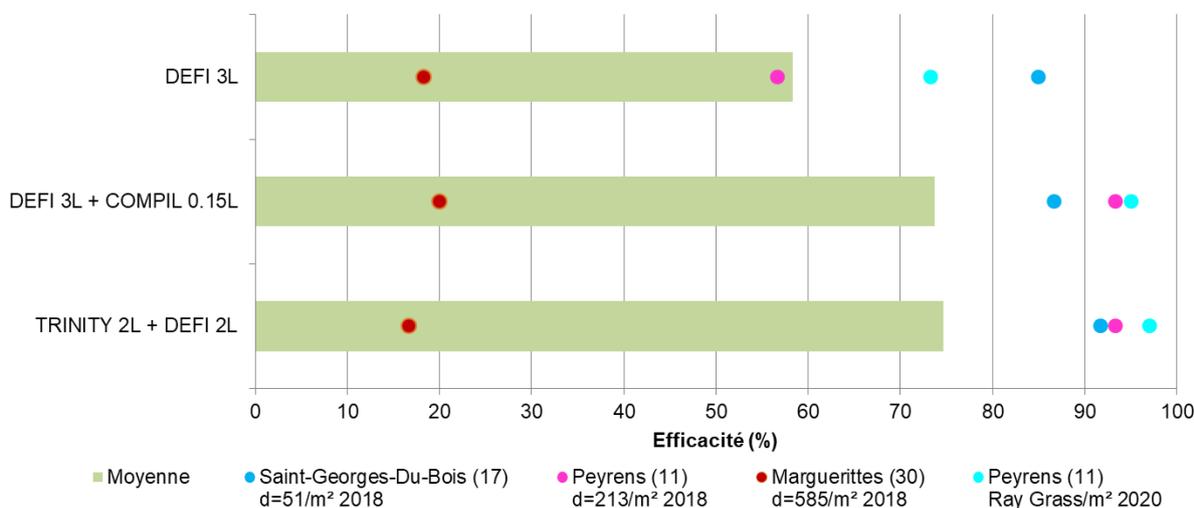


La figure 1 présente les efficacités des spécialités en prélevée seule dans l'essai Peyrens de 2020. L'efficacité moyenne, toutes modalités confondues, est de 91%, soit un très bon niveau d'efficacité. Défi appliqué à 3 l apporte 73% d'efficacité, complété par 75 g de DFF, le gain est de 22 points pour l'association Défi + Compil. Cette dernière et Trinity + Défi se tiennent en 2 points avec des efficacités de 95 et 97% respectivement. En tendance, on retrouve des efficacités stables entre ces deux associations au sein de la synthèse pluriannuelle qui regroupe les essais de 2018 et 2020 (figure 2). Le Défi associé permet un gain de + 15 à 16 points, voire + 20 à 22 points sans l'essai en conditions très sèches de Marguerittes.

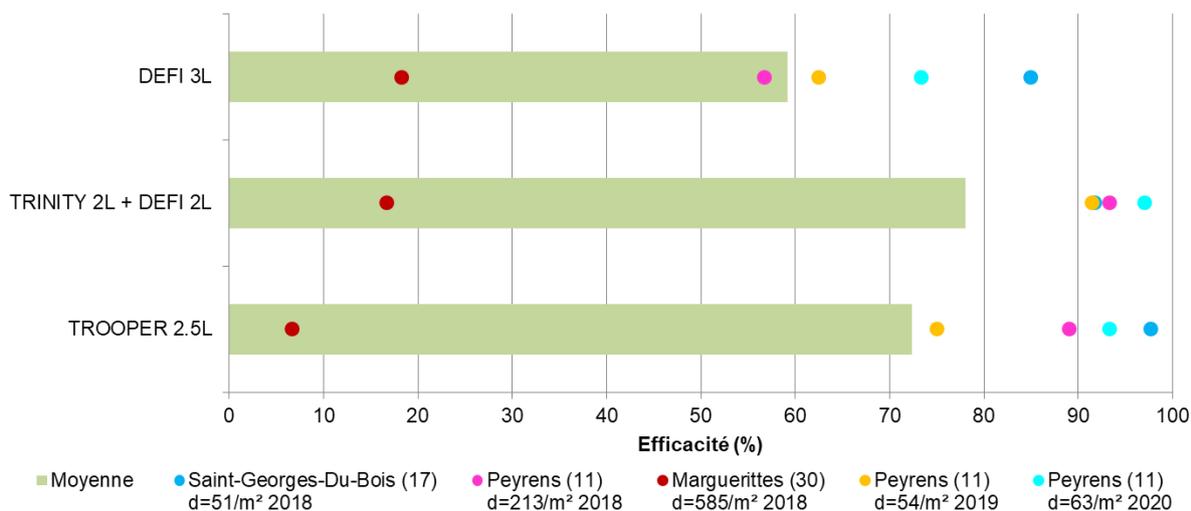
Trois autres modalités à base de flufénacet étaient présentes en 2020 en prélevée : Trooper 2.5 l (150 g flufénacet + 750 g de pendiméthaline), Pontos 0.625 l (150 g flufénacet + 62.5 g picolinafène) et H1607 0.25 l + Défi 2.5 l (120 g flufénacet + 2000 g de prosulfocarbe). Ces 3 modalités sont équivalentes avec 93% d'efficacité.

L'application de Trooper était également présente dans les essais de la campagne 2018 et 2019. Une synthèse pluriannuelle des 3 campagnes montre un niveau d'efficacité supérieur de plus d'une dizaine de point de ce produit par rapport au Défi (figure 3). Par contre, il reste en retrait 6 points en moyenne par rapport à l'association Trinity + Défi.

Figure 2 : Synthèse des essais de 2018 et 2020 des applications de prélevée (4 essais ray-grass)



**Figure 3 : Synthèse des essais de 2018 à 2020 de trois applications de prélevée (5 essais ray-grass)**

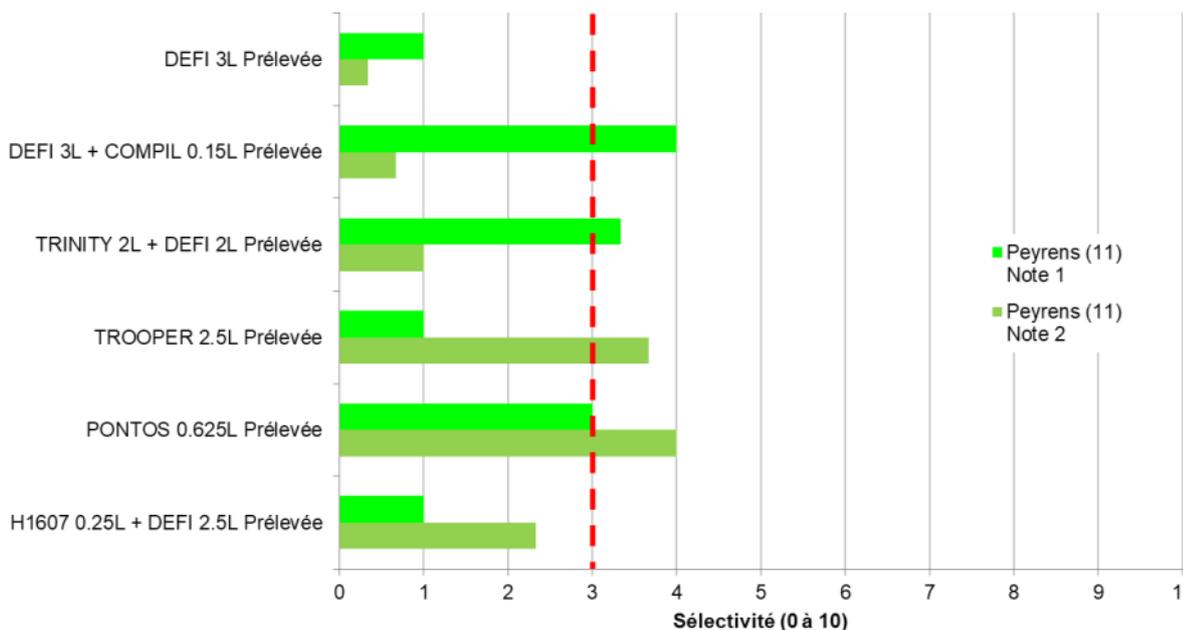


Dans l'essai de Peyrens, les conditions très humides de l'automne 2019 (53 et 45 mm de pluie respectivement durant les décades précédant et suivant l'application de prélevée) ont permis d'atteindre de très bons niveaux d'efficacité mais ont également eu des répercussions sur la sélectivité de la culture de blé dur (figure 4).

Des symptômes sont présents pour l'ensemble des modalités de prélevée. Défi solo, seule modalité n'apportant qu'une seule substance active, s'en sort mieux avec un niveau acceptable et des notes inférieures ou égales à 1. Les associations Défi + Compil et Trinity + Défi ont des notes au niveau de la

limite d'acceptabilité (3-4) en note 1 mais les symptômes se résorbent et sont acceptables lors de la notation effectuée courant tallage. On observe un comportement inverse pour les modalités contenant du flufenacet qui sont plus phytotoxiques en note 2 que 1. H1607 + Défi, qui apporte le moins de flufenacet, 120 g contre 150 g pour les deux autres modalités, est acceptable lors des 2 notations. Ce qui n'est pas le cas pour Trooper et Pontos qui sont inacceptables à tallage avec des notes proches de 4. Ce comportement à retardement est typique du flufenacet dont les symptômes comme les efficacités sont plus tardives que ceux d'autres substances actives.

**Figure 4 : Notations de sélectivité à 1-2 feuilles (note 1) et courant tallage (note 2) (1 essai ray-grass) – Seuil d'acceptabilité 3**



## Application en post-levée d'automne (1-2 Feuilles)

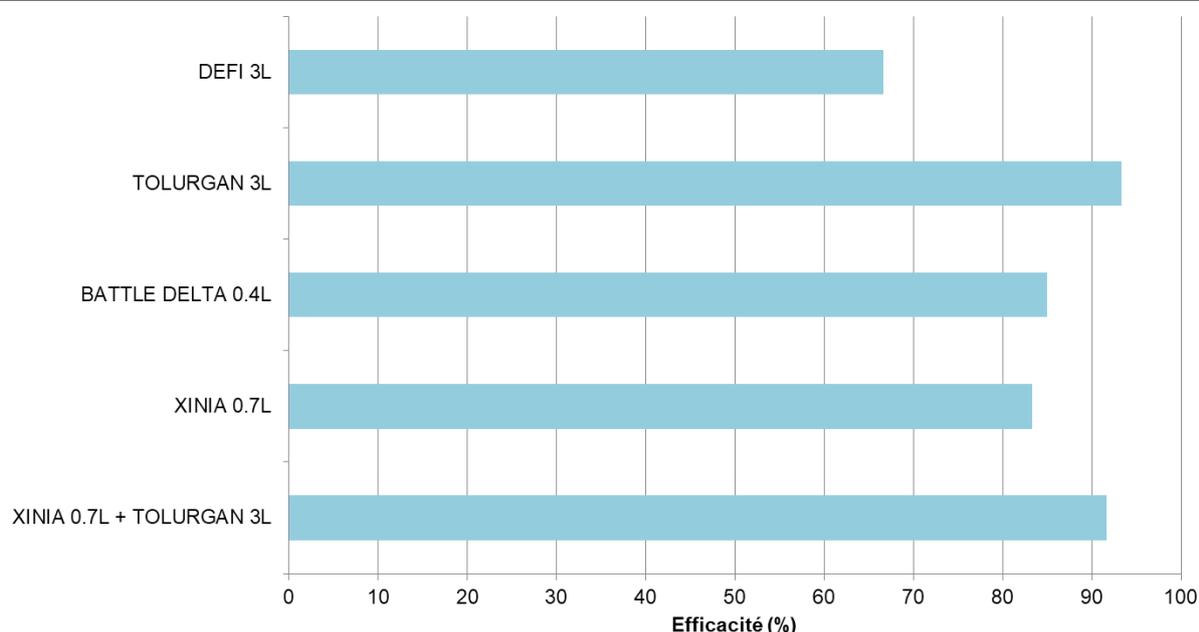
La figure 5 présente les résultats des applications effectuées en postlevée précoce (1-2 feuilles) dans l'essai de Peyrens en 2020 ; la figure 6 reprend une synthèse pluriannuelle comprenant également les 3 essais de 2018 et l'essai de 2019.

Comme les résultats de plusieurs synthèses, on observe en postlevée un avantage au chlortoluron à 1500 g par rapport au prosulfocarbe 2400 g : dans cet essai, l'écart est de 27 points d'efficacité. Les 2 autres produits travaillés en postlevée, Xinia 0.7 l et Battle Delta 0.4 l, qui apportent entre autres respectivement 120 et 160 g

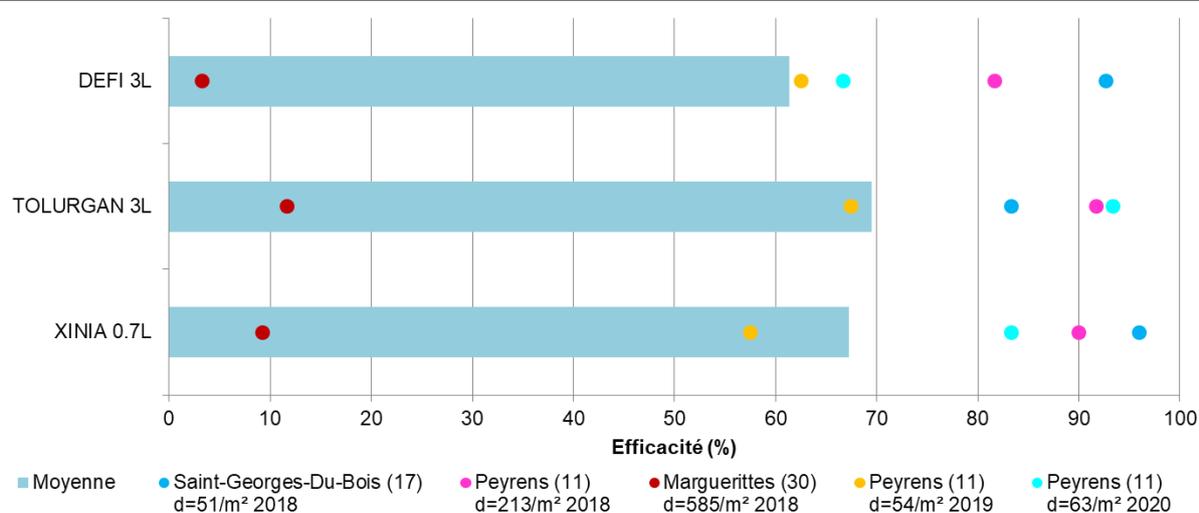
de flufenacet, ont des efficacités proches. Ils sont devancés de 8 et 10 points par le chlortoluron. En pluriannuel, l'écart se resserre entre Xinia, Tolurgan 50SC et Défi (figure 6). En effet, Tolurgan 50SC et Xinia se tiennent en 2 points en moyenne, et Xinia devance de seulement 5 points le Défi.

L'association Xinia + Tolurgan 50SC, ne permet pas de gain d'efficacité par rapport au passage de Tolurgan 50SC solo. Avec 93% d'efficacité, Tolurgan 50SC est très intéressant et les derniers points d'efficacité sont les plus difficiles à aller chercher.

**Figure 5 : Efficacité des applications de postlevée (1 essai ray-grass 2020)**



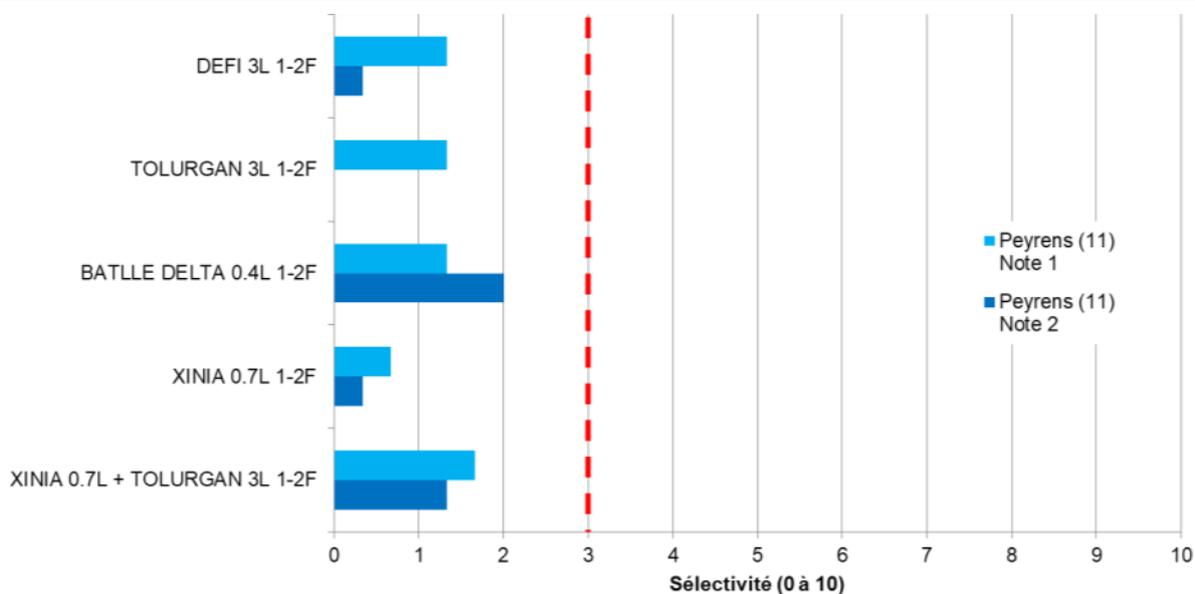
**Figure 6 : Synthèse des essais de 2018 à 2020 de trois produits de postlevée (5 essais ray-grass)**



Du point de vue de la sélectivité, l'ensemble des applications de postlevée se comporte bien (figure 7). Battle Delta et Xinia + Tolurgan 50SC présentent des symptômes légèrement plus importants mais ils restent acceptables, avec des notes inférieures ou égales à 2.

Le cumul de pluie post-traitement était cependant important comme en prélevée, puisque dans la décade suivant le traitement un cumul de 70 mm a été observé. L'application à 2 feuilles du blé dur, sur une culture plus développée, a pu limiter les phytotoxicités.

**Figure 7 : Notations de sélectivité à T+14 jours (note 1) et courant tallage (note 2) des applications de postlevée (1 essai ray-grass) – Seuil d'acceptabilité 3**



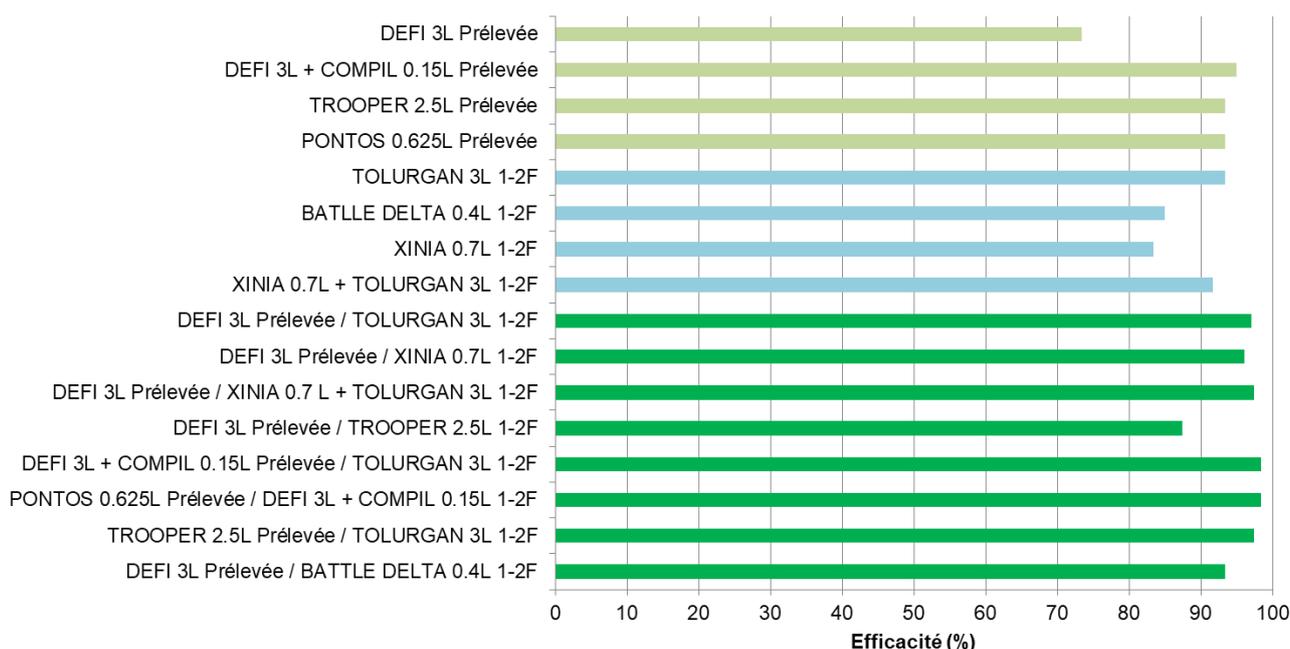
## APPLICATIONS EN PROGRAMMES

### Applications en programme d'automne (prélevée puis 1-2F)

Bien qu'encore minoritaires, les stratégies en deux passages à l'automne augmentent au fil des ans, et des augmentations d'échecs en sortie d'hiver. Attention, si elles sont nécessaires, il est important de les combiner à une ou plusieurs mesures agronomiques (labour intermittent, faux-semis, allongement de la rotation...), l'objectif étant de limiter par tous les moyens le nombre de graminées qui lèveront dans la culture.

8 programmes ont été travaillés lors de la campagne 2020, ils apportent une efficacité moyenne de 95.6% (figure 8). Il s'agit de bonnes efficacités mais certaines modalités en un passage font aussi bien voire mieux que certains programmes. L'ensemble des programmes ont des efficacités proches autour de 97%, seul Défi rattrapé par Trooper et dans une moindre mesure Défi rattrapé par Battle Delta apparaissent en retrait. Pour le premier programme, dont l'efficacité est de 87%, l'application de Trooper en postlevée a sans doute pénalisé son apport.

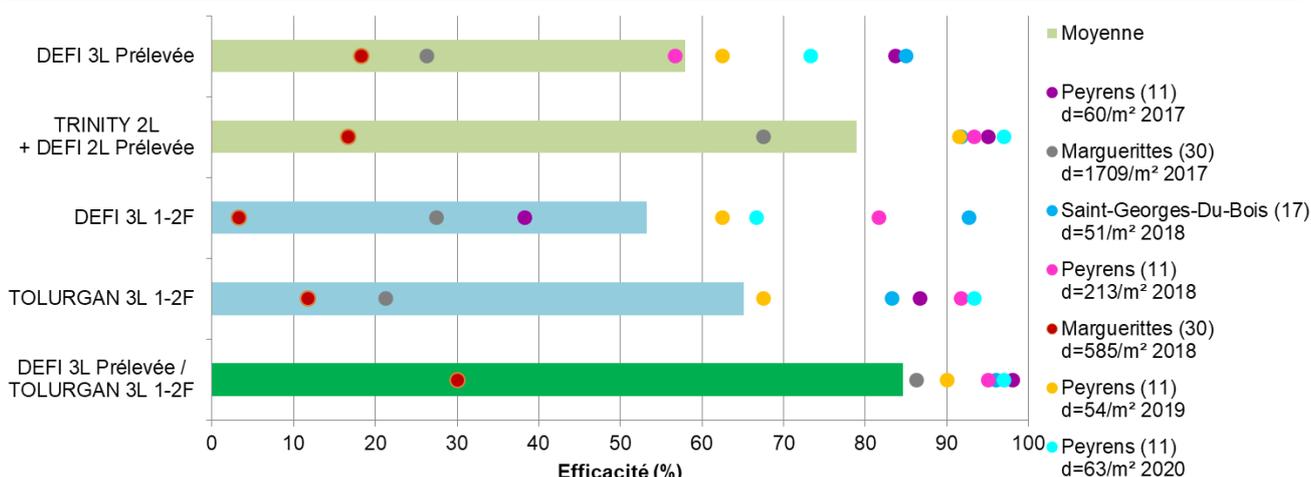
Figure 8 : Efficacité des programmes prélevée puis post-levée 1-2 F (1 essai ray-grass 2020)



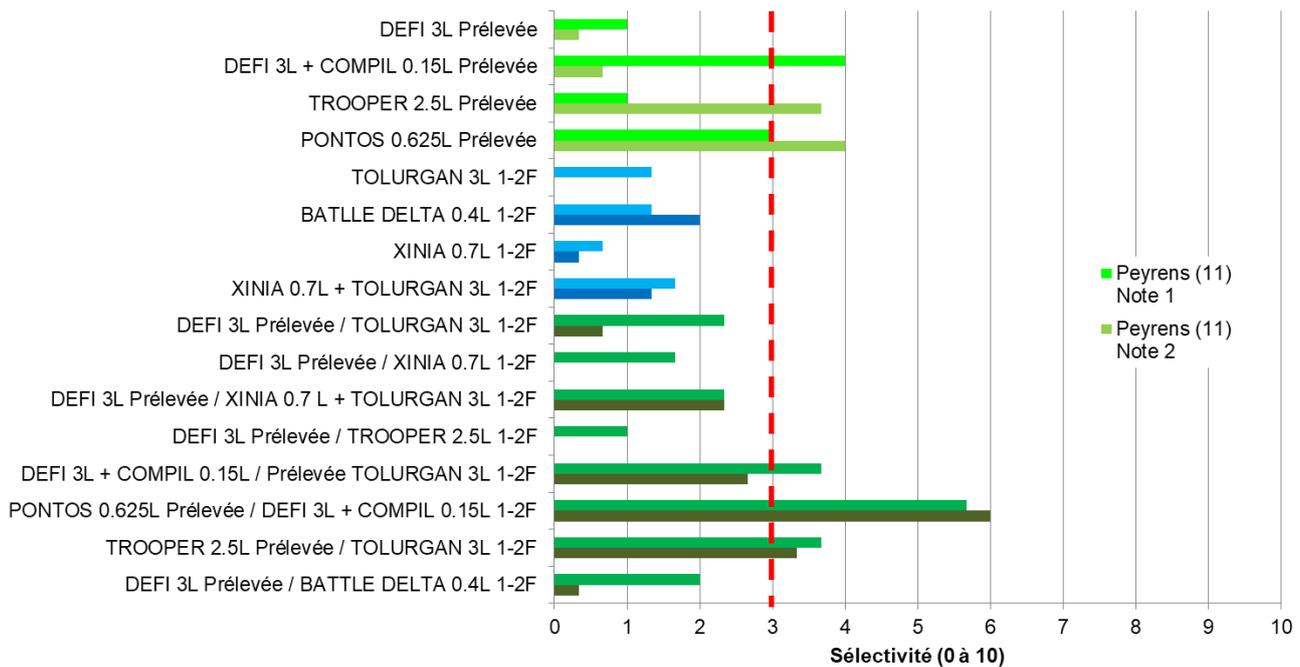
La figure 9 présente une synthèse pluriannuelle reprenant les essais des campagnes 2017, 2018, 2019 et 2020. Seul le programme Défi puis Tolurgan 50SC a été travaillé pendant ces 4 campagnes. Il est légèrement plus régulier que l'association de prélevée Trinity + Défi,

et apporte en moyenne 5.5 points d'efficacité supplémentaires. Ce programme en deux passages, permet un apport de 26 et 19 points respectivement par rapport aux passages uniques de Défi en prélevée ou de Tolurgan 50SC à 1-2 feuilles.

Figure 9 : Synthèse des essais de 2017 à 2020 d'un programme prélevée puis postlevée 1-2 F (1 essai ray-grass)



**Figure 10 : Notations de sélectivité à T+14 jours (note 1) et courant tallage (note 2) des applications de postlevée ou en programme (1 essai ray-grass) – Seuil d'acceptabilité 3**



Comme évoqué dans les paragraphes précédents, la pluviométrie suivant les deux applications de prélevée et postlevée a été abondante et a provoqué des conditions favorables à l'expression de symptômes de phytotoxicité. Les deux notes de phytotoxicité des programmes tout-automne, effectuées sur l'essai de Peyrens, sont présentées sur la figure 10. Les programmes ayant une base de Défi en prélevée présentent des marquages mais sont acceptables lors des 2 notations, les notes sont inférieures à 3. Les deux programmes dont l'application de prélevée est un produit à base de flufénacet (Pontos ou Trooper) sont

inacceptables, avec des notes supérieures à 3 aux deux timings. Pontos rattrapé par Défi + Compil est le programme le plus touché, Défi + Compil étant plus phytotoxique que le chlortoluron solo. Défi + Compil rattrapé par Tolurgan 50SC présente des symptômes intermédiaires. Ce programme suit l'impact de sa base de prélevée, il est au niveau de la limite de l'acceptabilité en note 1 puis les symptômes se sont légèrement résorbés et sont proches de 3 en note 2. Ces programmes chargés sont donc efficaces mais restent à risque notamment dans des situations de semis difficiles et avec des conditions climatiques très humides.

## A RETENIR

A l'exception des situations très peu infestées (- 10 plantes par m<sup>2</sup>) où un seul passage de sortie d'hiver est possible en présence de populations sensibles, la base du désherbage en blé dur passe comme celle du blé tendre par des applications d'automne.

- En situations sensibles à au moins un des groupes HRAC A ou B, des programmes avec un passage à l'automne rattrapé par de la sortie d'hiver est possible. En cas de très fortes populations, une association est à privilégier pour ce passage à l'automne afin de limiter la concurrence précoce.

- En situations de résistance avérée, ne plus passer en sortie d'hiver avec des herbicides inefficaces et coûteux. Les programmes tout automne sont la solution en culture, ils devront être complétés.

La lutte contre le ray-grass doit, dans tous les cas, commencer en amont, bien avant le semis, avec

l'ensemble des leviers agronomiques disponibles. Cela passe bien entendu par la rotation, le travail du sol au sens large (labour, faux semis), les dates de semis, les variétés, etc.... Il est également possible de compléter la lutte chimique en culture par des passages d'outils mécaniques (herse ou bineuse), ces outils restent cependant moins efficaces sur ray-grass que des leviers comme le labour ou le décalage de la date de semis.

Bien entendu, toutes les techniques ne sont pas utilisables dans tous les milieux et seul le producteur peut réellement appréhender les leviers que lui seul pourra mettre en œuvre.

# Nouveautés herbicides

Pour les trois nouveautés -d'ores et déjà homologuées - pour la prochaine campagne, deux contiennent du flufénacet solo ou associé à d'autres substances actives. La plage d'application de ces deux spécialités est évidemment l'automne. Elles ont comme les nouveautés

de la campagne passée, la particularité d'être interdites en sols drainés. La troisième nouveauté est un produit anticotylédones à base de florasulame et de diflufénicanil.

## SUNFIRE

Sunfire de Certis est un flufénacet solo, homologué à 0.48 l/ha (soit 240 g de substance active) sur blés, orge,

triticale, seigle et épeautre. Le tableau ci-dessous détaille les aspects réglementaires.

### Tableau 1 : Fiche réglementaire de Sunfire

SUNFIRE	Composition : Flufénacet 500 g/l
CERTIS	Groupe HRAC : K3
AMM : 2190608	Stade d'utilisation : de BBCH 00 à 13
Formulation : SC	Dose : 0.48 l/ha (recommandation 0.36 l/ha sur BDH)
Tox : H303, H373, H400, H410	Culture : BTH, BDH, OH, seigle d'hiver, triticale d'hiver et épeautre d'hiver
DAR : BBCH 13	Nombre maximum d'applications : 1
ZNT : 20 m (dont DVP de 20 m)	Stockage séparé : non
DRE : 6 heures	Prix : 36.70 € à 0.48 l/ha
Restrictions : sols drainés	

Le flufénacet est à la base de nombreux produits sur le marché en céréales à paille, à travers des références comme les spécialités Trooper ou Fosburi ou des produits plus récents tels que le Battle Delta, Mateno, Merkur, Pontos ou encore Xinia. Sunfire tire son originalité, tout comme le Glosset 600 SC homologué avant lui en 2019, du caractère solo de la substance active – qui reste le plus souvent associée – ce qui en fait un produit d'associations originales avec ajustements de doses de substances actives possibles.

Contrairement au Glosset 600 SC, seul autre flufénacet du marché pour le moment, cette spécialité sera utilisable en prélevée et postlevée de la culture (BBCH 00 à 13). Comme pour toutes les nouvelles spécialités à base de flufénacet, elle sera interdite en sols drainés. Le blé dur étant une culture très sensible, notamment au flufénacet à dose pleine soit 240 g/ha, la dose du Sunfire a été travaillée et est préconisée pour l'instant à 0.36 l/ha, soit un apport de 180 g de flufénacet.

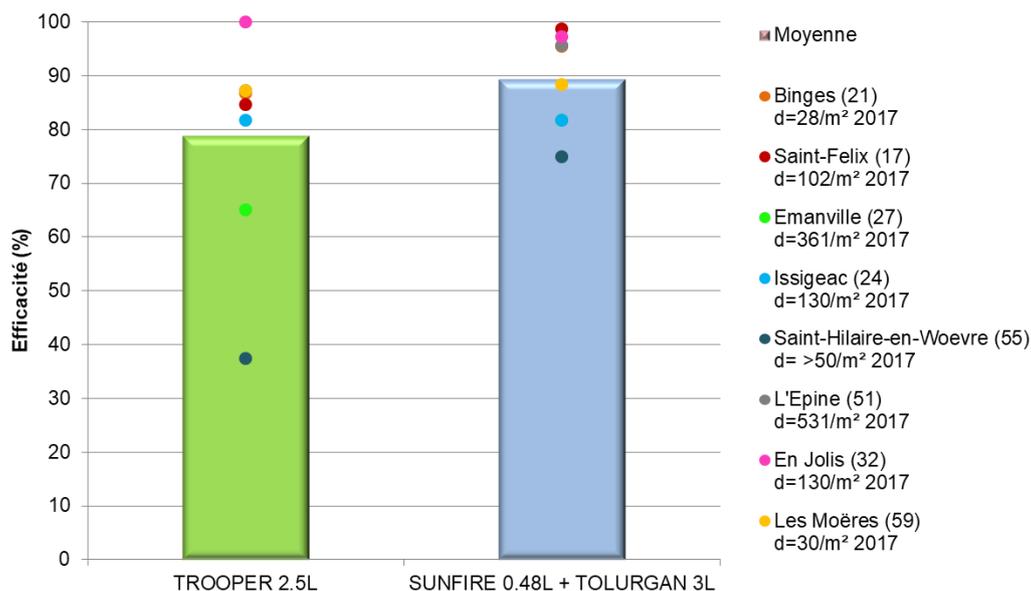
## Résultats techniques

Sunfire n'a pas été étudié seul dans nos essais, à l'exception d'une application à 3 feuilles sur dicotylédones. Solo, le flufénacet est un anti graminée de niveau moyen nécessitant un réel coup de pouce afin d'atteindre les standards d'efficacité. Sur dicotylédones, le spectre est très limité. Il s'agit donc vraiment d'un produit d'association qui tire son épingle du jeu avec certains partenaires que ce soit sur vulpin ou sur ray-grass.

Sunfire a été travaillé essentiellement au sein d'associations de prélevée sur vulpin mais aussi sur ray-grass, afin de valoriser au mieux ce stade moins fréquent que la postlevée mais dont les conditions sont normalement plus favorables (si on peut semer on peut normalement traiter).

## Sur vulpin

Figure 1 : Comparaison de l'association Sunfire 0.48 l + Tolurgan 50 SC 3 l, à Trooper 2.5 l, en prélevée, sur vulpin (8 essais en 2017).

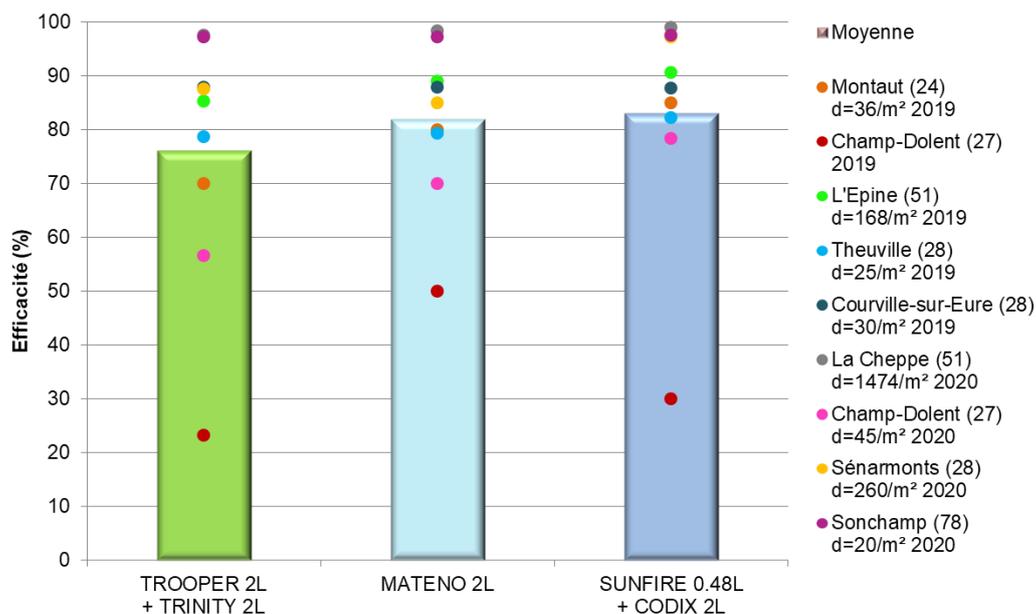


Sur vulpin, l'association du flufénacet à 240 g (Sunfire) à du chlortoluron (Tolurgan 50 SC) est très intéressante, avec 89% d'efficacité, elle devance de 10 points la référence de prélevée Trooper à 2.5 l (figure 1).

Sunfire à pleine dose répond également bien, associé à 2 l de Codix (800 g de pendiméthaline et 80 g de

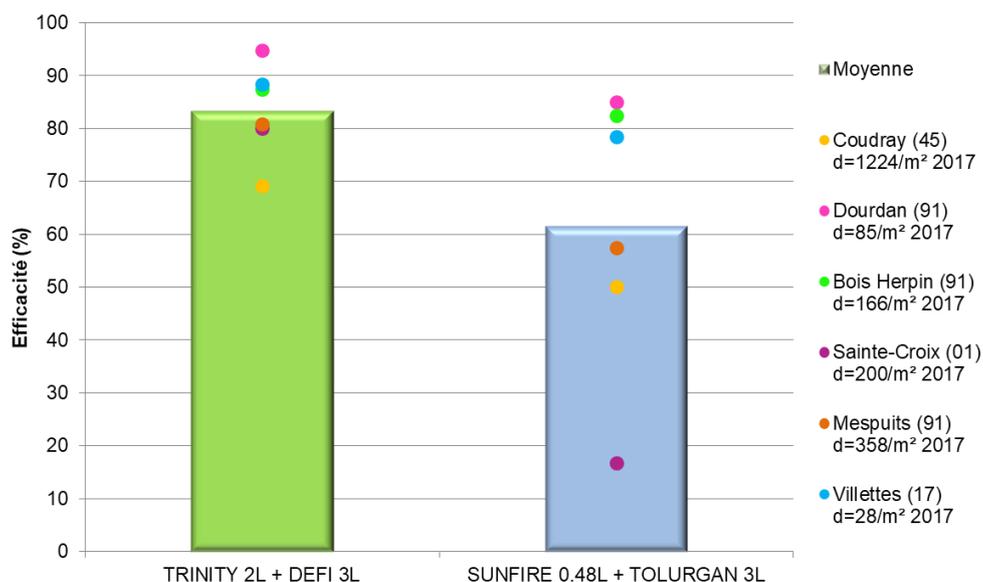
DDF). Cette association, travaillée sur vulpin en prélevée au cours des campagnes 2019 et 2020, obtient une efficacité moyenne de 83%, ce qui la place au niveau d'un Mateno appliqué à 2 l au même stade (figure 2). Elle devance de 7 points la référence Trooper 2 l + Trinity 2 l.

Figure 2 : Comparaison de l'association Sunfire 0.48 l + Codix 2 l, à Trooper 2 l + Trinity 2 l et Mateno 2 l, en prélevée, sur vulpin (9 essais en 2019 et 2020).



## Sur ray-grass

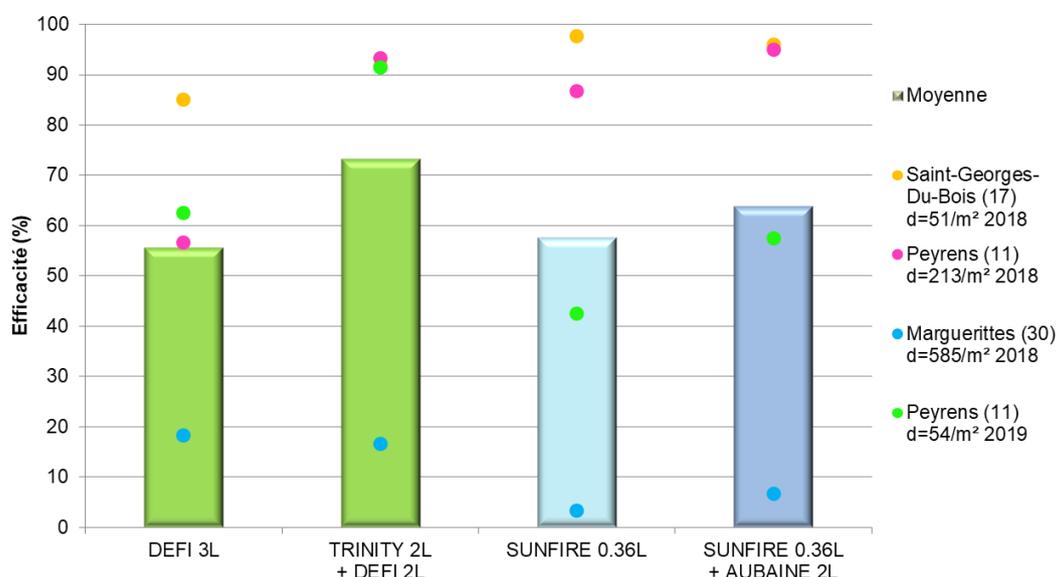
**Figure 3 : Comparaison de l'association Sunfire 0.48 l + Tolurgan 50 SC 3 l, à Trinity 2 l + Défi 3 l, en prélevée, sur ray-grass (6 essais en 2017).**



Sur les 6 essais ray-grass, l'association de prélevée Sunfire 0.48 l + Tolurgan 50 SC 3 l est en retrait par rapport aux essais mis en place sur vulpin lors de la même campagne : 62% contre 89%. Malgré le

chlortoluron en partenaire, on observe l'écart d'efficacité du flufénacet entre le ray-grass et le vulpin. Cette association est en retrait de 21 points par rapport à la référence Trinity 2 l + Défi 3 l.

**Figure 4 : Comparaison de Sunfire appliqué à 0.36 l seul ou associé à 2 l d'Aubaine, à Défi 3 l et à Trinity 2 l + Défi 2 l, en prélevée, sur ray-grass (4 essais en 2018 et 2019 sur blé dur).**



Comme indiqué dans son descriptif, Sunfire est préconisé à 0.36 l sur blé dur. Au sein des 4 essais mis en place, les 180 g de flufénacet apportés permettent une efficacité proche de celle de 2400 g prosulfocarbe. Il s'agit d'une moyenne, les résultats étant très variables, ils sont d'ailleurs plus variables pour le flufénacet : avec un impact négatif lors d'une application dans le sec (essai de Marguerittes dans des conditions très sèches

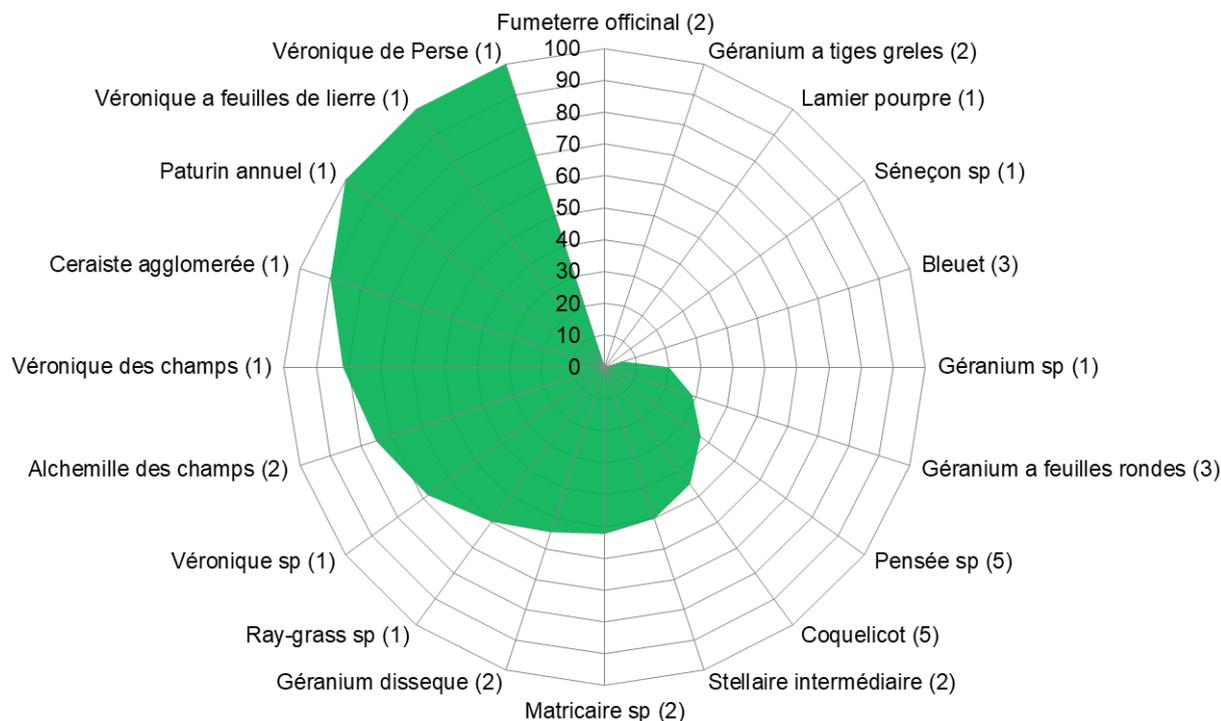
expliquant l'ensemble des efficacités basses) et à l'inverse une meilleure efficacité en bonnes conditions. L'apport de 1000 g de chlortoluron (Aubaine 2 l) est limité, il est de 8 et 15 points dans les 2 essais dont les efficacités du Sunfire solo ne sont pas extrêmes (essais de Peyrens en 2018 et 2019). Le flufénacet, même à dose réduite peut provoquer des phytotoxicités sur blé dur (cf chapitre « Lutte contre le ray-grass en blé dur ».

## Sur dicotylédones

Sur dicotylédones, le spectre de Sunfire est étroit (figure 5). Attention cependant, le Sunfire n'a été travaillé qu'une année dans 7 essais, les références sont donc

limitées. Un de ces essais permet de confirmer le niveau satisfaisant du flufénacet solo sur pâturin. Non associé, il permet un contrôle satisfaisant sur véronique.

Figure 5 : Spectre d'efficacité de Sunfire 0.48 l à 2-3 feuilles (7 essais 2019)



## Avis ARVALIS

Sunfire est un nouveau flufénacet solo, à 240 g/ha, il s'agit d'un produit d'association. Sa spécificité de substance active solo permet de créer des associations avec des doses modulables et ainsi de s'adapter au mieux aux différentes situations. Sur blé tendre, mais également sur orge, sa dose pleine de 0.48 l/ha sera souvent nécessaire pour permettre d'atteindre les références actuelles. Les applications sur blé dur, plus sensible, verront des applications aujourd'hui à dose réduite : 0.36 l/ha préconisé.

Sunfire est très intéressant au sein d'associations en un passage comme avec du chlortoluron ou du Codix par exemple, d'autres partenaires sont également possibles. Il peut également être utilisé dans des programmes prélevée puis postlevée en dissociant les substances actives et en réservant la prélevée à la pendiméthaline + DFF par exemple (Codix, ou bien Prowl 400 + Compil), et la postlevée à des associations avec Sunfire (+ Prosulfocarbe, + CTU, etc...).

## QUIRINUS

Quirinus, de BASF, est un herbicide composé de flufénacet (240 g/l) + picolinafène (50 g/l). Il est homologué à 1 l/ha, sur blé tendre, orge, seigle et triticale. Sur blé dur, la dose préconisée par BASF est calée à 0.625 l/ha en prélevée et 0.5 l/ha en postlevée.

La fiche signalétique du produit est détaillée dans le tableau suivant. Il est proche de la spécialité Pontos, seule la dose de picolinafène apportée par hectare diffère entre les deux produits : elle est plus faible dans le Quirinus avec 50 g contre 100 g pour Pontos.

### Tableau 2 : Fiche réglementaire de Quirinus

QUIRINUS

BASF

AMM : 2190621

Formulation : SC

Tox : H373, H400, H410

DAR : BBCH 29

ZNT : 20 m (dont DVP de 20 m)

DRE : 6 heures

Restrictions : tous sols drainés : pas d'application avant BBCH 20 et sols drainés avec une teneur en argile supérieure à 45% : pas d'application après BBCH 20

Composition : Flufénacet 240g/l + Picolinafène 50 g/l

Groupe HRAC : K3 + F1

Stade d'utilisation : de BBCH 00 à 29

Dose : 1 l/ha (recommandations 0.625 l/ha en prélevée et 0.5 l/ha en postlevée sur BDH, seigle et OP semée à l'automne)

Culture : BTH, BDH, OH, seigle d'hiver et triticale d'hiver

Nombre maximum d'applications : 1

Stockage séparé : non

Prix : 51 €/ha

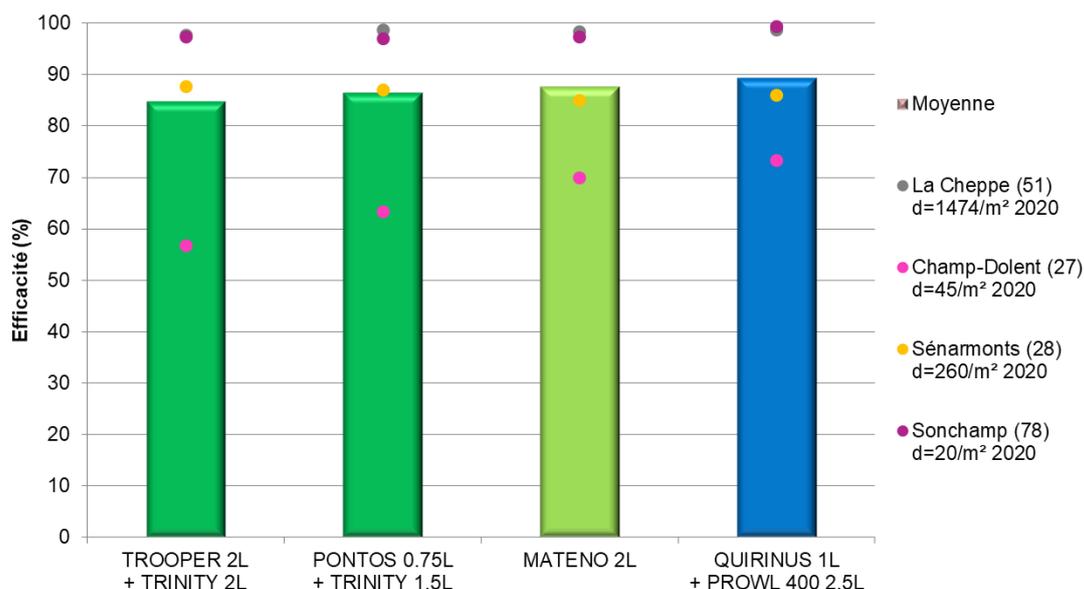
Quirinus s'utilise en prélevée et en postlevée précoce, jusqu'au stade BBCH 29 (fin tallage). Attention aux restrictions – qui sont désormais courantes avec les herbicides – notamment en sols drainés pour les applications d'automne, et la ZNT de 20 m dont 20 m de DVP.

### Résultats techniques

Quirinus a été étudié seulement lors de la campagne d'essais de 2020, ce qui représente 4 essais sur vulpin et 4 essais sur ray-grass. Il a été travaillé associé en prélevée et postlevée sur ray-grass tout comme sur vulpin où il a également été évalué solo en postlevée précoce.

## Sur vulpin

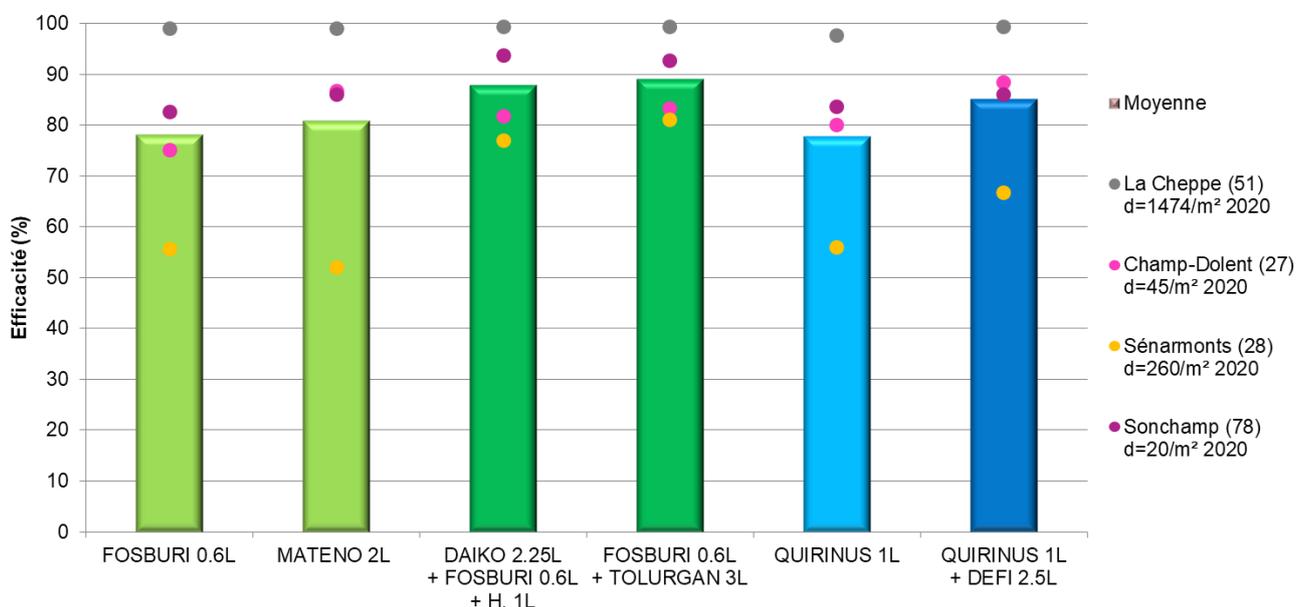
**Figure 6 : Comparaison de l'association Quirinus 1 l + Prowl 400 2.5 l à Trooper 2 l + Trinity 2 l, Pontos 0.75 l + Trinity 1.5 l et Mateno 2 l en prélevée sur vulpin. 4 essais 2020.**



L'association Quirinus 1 l + Prowl 400 2.5 l a été étudiée en prélevée sur vulpins. Avec 89% d'efficacité en moyenne, elle devance de 3 et 4.5 points les associations Pontos 0.75 l + Trinity 1.5 l et Trooper 2 l +

Trinity 2 l (figure 6). L'apport de 240 g de flufénacet aide cette association, les deux autres n'apportant que des doses de 180 et 120 g. Elle atteint un très bon niveau d'efficacité en un passage et est proche du Mateno 2 l.

**Figure 7 : Comparaison de Quirinus 1 l et de l'association Quirinus 1 l + Défi 2.5 l à Fosburi 0.6 l, Mateno 2 l et les associations Daiko 2.25 l + Fosburi 0.6 l + H 1 l et Fosburi 0.6 l + Tolurgan 50 SC 3 l en postlevée sur vulpin. 4 essais 2020.**

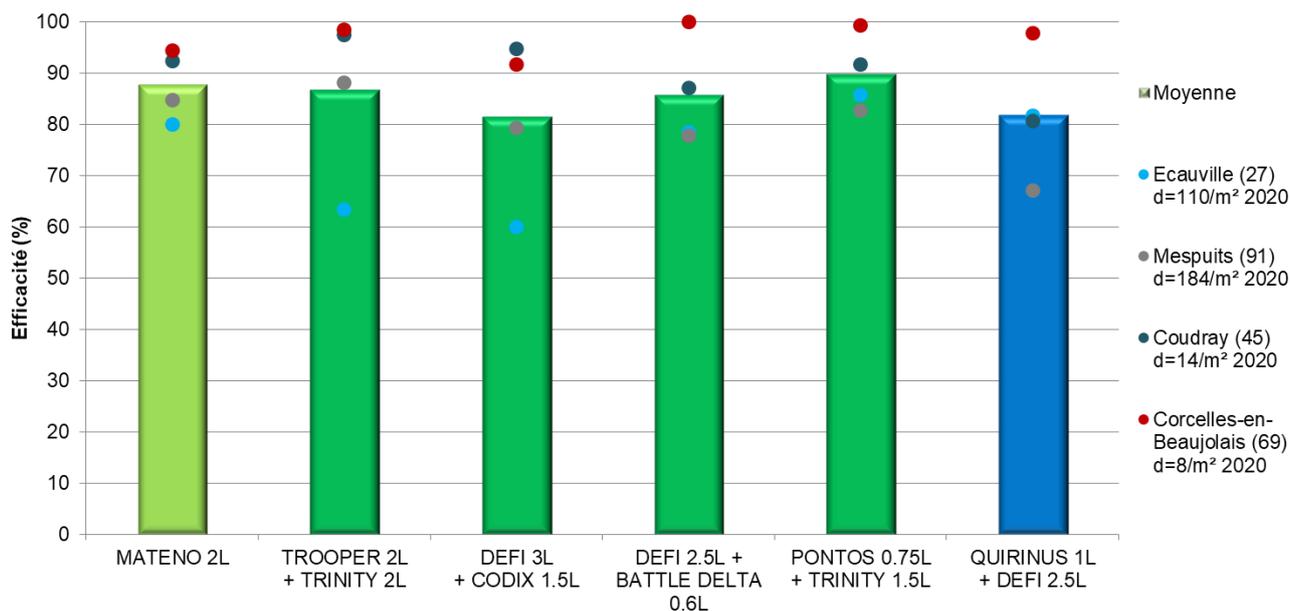


En postlevée, Quirinus 1 l est équivalent à la référence Fosburi 0.6 l (figure 7). Entre ces deux spécialités à dose homologuée, seuls le DFF et le picolinafène varient – les deux spécialités titrent à 240 g/ha de flufénacet. Fosburi apporte 120 g/ha de DFF et Quirinus apporte 50 g/ha de picolinafène, contre 100 g/ha pour le Pontos.

A travers ces essais nous pouvons a priori conclure que sur vulpins les 50 g de picolinafène apportent autant d'efficacité que les 120 g de DFF, ou 100 g au sein du Pontos. L'association Quirinus + Défi est proche de Daiko + Fosburi + H.

## Sur ray-grass

**Figure 8 : Comparaison de l'association Quirinus 1 l Défi 2.5 l à Mateno 2 l et différentes associations en prélevée sur ray-grass. 4 essais 2020.**



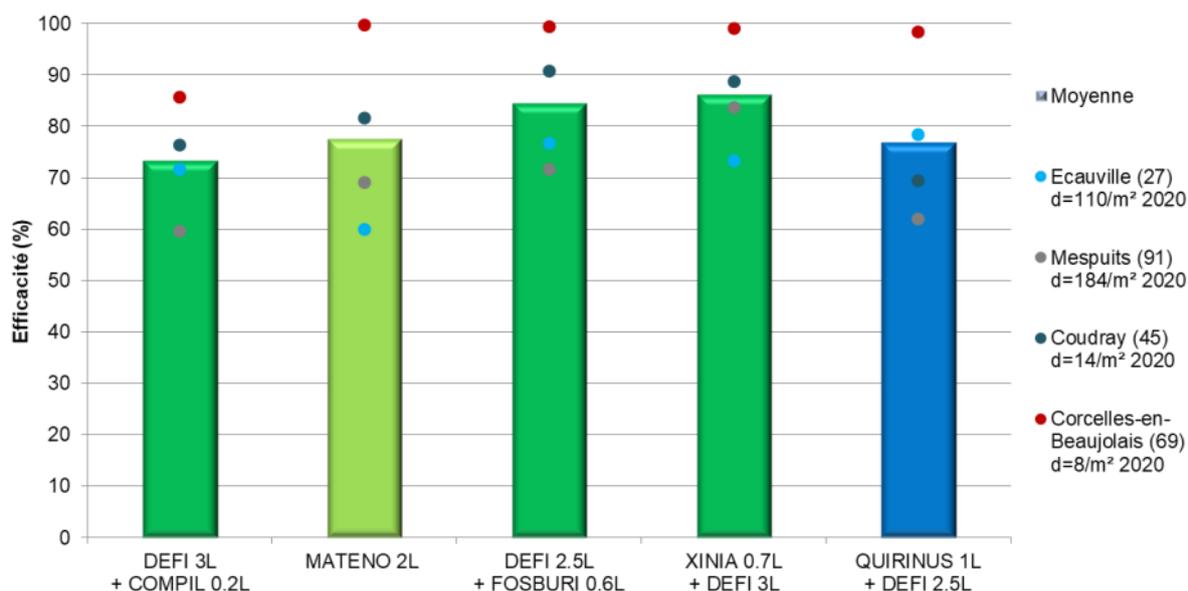
Sur ray-grass, Quirinus a uniquement été travaillé en association à du Défi à 2.5 l en prélevée et postlevée, l'apport du flufénacet à 240 g étant plus limité sur ray-grass que sur vulpin.

En prélevée, cette association est proche de la référence Défi + Codix avec une efficacité autour de 81% (figure 8). Sur ray-grass, associés à 2.5 l de Défi, Quirinus 1 l est moins percutant que Battle Delta à 0.6 l

(même dose de flufénacet apportée 240 g), a priori sur cette adventice l'apport de 120 g de diflufenicanil est supérieur à celui de 50 g de picolinafène.

On retrouve cette tendance en postlevée, associés à 2.5 l de Défi, Quirinus 1 l est moins percutant que Fosburi à 0.6 l avec 77% contre 84.6% d'efficacité moyenne (figure 9). Cette association est proche du Mateno 2 l à ce stade.

**Figure 9 : Comparaison de l'association Quirinus 1 l Défi 2.5 l à Mateno 2 l et différentes associations en postlevée sur ray-grass. 4 essais 2020.**

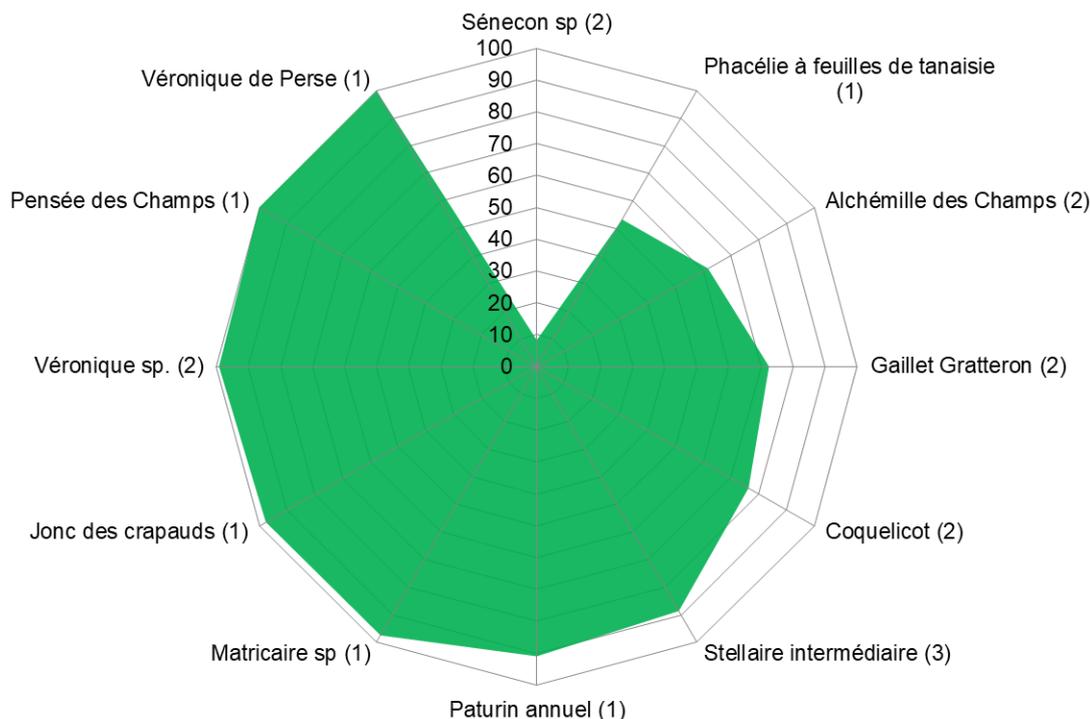


## Sur dicotylédones

Tout comme sur graminées, le Quirinus n'a été travaillé qu'une seule campagne, les références sont donc limitées avec seulement 7 essais. Le spectre dicotylédones de cette nouveauté semble cependant

plus réduit que celui du Pontos son cousin, les 50 g de picolinafène apporté limitant le spectre du produit sur dicotylédones. Il permet cependant un contrôle satisfaisant sur : véroniques, pensée, matricaire et jonc des crapauds. Un complément sera parfois nécessaire sur coquelicot et stellaire.

Figure 10 : Spectre d'efficacité de Quirinus 1 l à 2-3 feuilles (7 essais 2020).



## Avis ARVALIS

Quirinus présente des bonnes efficacités, en prélevée et postlevée sur vulpins. Il est équivalent au Fosburi en postlevée solo, à 1 l. Associé à 1 l à 2.5 l de Prowl 400 en prélevée, il atteint 89% d'efficacité et présente une des meilleures solutions à ce stade. Associé à 2.5 l de Défi en postlevée il est proche des références. En ray-grass associé à 2.5 l de Défi, il est moins percutant que du Battle Delta ou du Fosburi.

Les 50 g de picolinafène permettent d'élargir le spectre limité du flufenacet, ils permettent un niveau satisfaisant sur certaines dicotylédones classiques telles que : les véroniques, la pensée, la matricaire. Des compléments seront nécessaires sur plusieurs espèces en sortie d'hiver (ou via association à l'automne) type gaillet, coquelicot, stellaires, etc.

## IMPETUS

Impetus autorisé à 0.2 kg/ha, apporte 80 g de diflufénicanil et 4 g de florasulame à sa pleine dose.

Le tableau 3 suivant présente la fiche réglementaire de cette nouveauté antidicotylédones homologuée sur céréales d'hiver et de printemps.

### Tableau 3 : Fiche réglementaire d'Impetus

IMPETUS

ASCENZA

AMM : 2190590

Formulation : WG

Tox : H400, H410

DAR : BBCH 29

ZNT : 20 m (dont 20 m de DVP) en céréales d'hiver et 5 m en céréales de printemps

DRE : 6 heures

Restrictions : sols drainés pour les céréales d'hiver

Composition : Diflufénicanil 400 g/kg + Florasulame 20 g/kg

Groupe HRAC : F1 + B

Stade d'utilisation : de BBCH 13 à 29

Dose : 0.2 kg/ha

Culture : blés, orges, avoines, triticales et seigles

Nombre maximum d'applications : 1

Stockage séparé : non

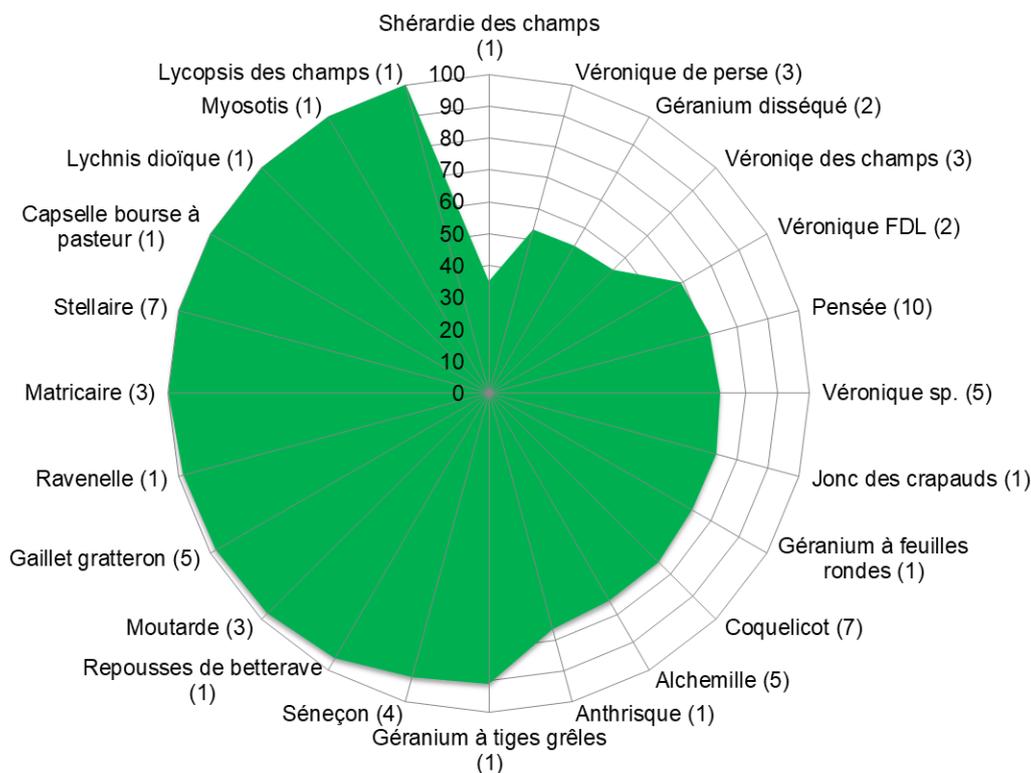
Prix : 17 €/ha à 0.2 kg

### Résultats techniques et avis ARVALIS - Institut du végétal

Le spectre d'Impetus est caractérisé en premier lieu par les 4 g de florasulame apportés qui lui confèrent un très bon niveau d'efficacité sur matricaire, gaillet, stellaire, crucifères et séneçon. Sur coquelicot, la moyenne des efficacités sur populations sensibles est proche de 90%

sur 3 essais, elle reste intéressante mais pas totalement satisfaisante. L'apport de 80 g de DFF en sortie d'hiver n'est pas suffisant pour compléter l'efficacité du florasulame. Elle ne permet pas non plus des efficacités satisfaisantes sur véroniques et pensées. En revanche, l'apport est visible sur myosotis. Impetus est non satisfaisant sur géraniums, alchémille et jonc des crapauds.

Figure 11 : Spectre d'efficacité d'Impetus à 0.2 kg sur dicotylédones à tallage-fin tallage (23 essais 2014-2016) – Sur coquelicots, 4 essais sur 7 ont des populations soupçonnées résistantes, l'efficacité moyenne dans les 3 autres essais est de 92%.



# Lutte agronomique : zoom sur le décalage de date de semis en blé tendre d'hiver et en orge d'hiver

## OBJECTIFS DES ESSAIS ET MODALITES

De nombreux essais ont été mis en place sur l'intérêt du décalage de la date de semis dans la gestion des adventices entre 2016 et 2019. Les décalages de date de semis ont été principalement travaillés en blé tendre, mais également en orge d'hiver depuis la campagne 2018. Depuis 2019, les essais mis en place intégraient la gestion de ravageurs, notamment les insectes vecteurs de viroses (pucerons et/ou cicadelles), en plus de celle des populations de graminées (vulpin ou ray-grass). Les réponses sur blé tendre étant connues, les essais sur orge ont été privilégiés durant cette campagne.

Trois essais ont été mis en place, sur orge d'hiver, dont deux mêlant une pratique herbicide, insecticide et fongicide ; dont le but était de répondre aux questions suivantes :

- le décalage d'environ 20 jours de la date de semis permet-il de limiter la densité d'adventices levées et/ou les infestations de pucerons ou cicadelles et/ou la pression maladie et de combien ?
- quelles sont les modalités de lutte les plus adaptées et pour quel différentiel de rendement ?
- la qualité du désherbage a-t-elle une incidence sur l'épidémiologie de la JNO et/ou sur la pression maladie ?
- quelle est la variabilité de ces réponses ?

Dans l'essai d'Argenteuil-sur-Armançon, la présence des pucerons a été très faible, tout comme celle des maladies. Il a été difficile de suivre la présence de pucerons dans l'essai de Marcheville-en-Woëvre, des symptômes de JNO ont été notés en date 1, par contre les maladies étaient très peu présentes. En conséquence, seul l'impact sur la gestion des adventices sera étudié dans cette synthèse (prise en compte des modalités herbicides comparables avec les mêmes programmes insecticides et fongicides). Ainsi, les modalités étudiées dans les essais d'Argenteuil-sur-Armançon et Marcheville-en-Woëvre ont reçu respectivement un et deux traitements de Karaté Zéon à 0,075 l et un traitement fongicide en préventif.

Le dernier essai sur orge d'hiver, à Mespuits, ne s'intéresse qu'à la gestion herbicide liée aux dates de semis, plusieurs stratégies de traitement sont travaillées. Fortement impacté par les pucerons à l'automne, l'essai n'a pas été récolté.

Enfin, un essai blé tendre a été mis en place dans le Barrois sur la problématique particulière des avancements de date de semis. Dans cet essai, des pucerons étaient bien présents sur la date 1 et quelques présences ont été observées sur la date 2.

Les caractéristiques des essais, ainsi que les modalités mises en place, sont décrits dans les tableaux 1 à 5.

**Tableau 1 : Caractéristiques (dates de semis, variétés) des essais mis en place**

Essais	Crenay (52)	Argenteuil-sur-Armançon (89)	Marcheville-en-Woëvre (55)	Mespuits (91)
Culture	Blé tendre d'hiver	Orge d'hiver	Orge d'hiver	Orge d'hiver
Adventices	Vulpin	Vulpin	Vulpin	Ray-grass
Etat de la résistance	Résistance	/	/	/
Type de sol	Argilo-calcaire superficiel sur calcaire dur fissuré	Argilo-calcaire superficiel sur calcaire dur fissuré	Limon battant hydromorphe	Limon argileux profond
Variété	Boregar	ETINCEL	ETINCEL	KWS FARO 1 modalité HIRONDELLA (tolérante JNO)
Date de semis 1 Densité de semis	03/09/2019 200	14/10/2019 300	24/09/2019 300	07/10/2019 200
Date de semis 2 Densité de semis	30/09/2019 300	26/10/2019 350	25/10/2019 300	26/10/2019 250
Date de semis 3 Densité de semis	25/10/2019 350	/	/	/

**Tableau 2 : Modalités herbicides appliquées en 2019-2020 pour chaque date de semis dans l'essai blé tendre d'hiver de Crenay (52)**

Prélevée	Post-levée précoce 1-2F	Tallage / Fin Tallage en sortie d'hiver	Prix (en €/ha)
/	/	Atlantis Pro 0.9L + Actirob B 1L + Actimum 0.5L	44
Défi 2L + Flight 3L	Fosburi 0.5L + Tolurgan 50SC 3L	/	135
/	Fosburi 0.5L + Tolurgan 50SC 3L	Atlantis Pro 0.9L + Actirob B 1L + Actimum 0.5L	122

**Tableau 3 : Modalité herbicide appliquée en 2019-2020 pour chaque date de semis dans l'essai orge d'hiver d'Argenteuil-sur-Armançon (89)**

Prélevée	Post-levée précoce 1-2F	Prix (en €/ha)
Flight 3L	Fosburi 0.5L + Tolurgan 50SC 3L	114

**Tableau 4 : Modalité herbicide appliquée en 2019-2020 pour chaque date de semis dans l'essai orge d'hiver de Marcheville-en-Woëvre (55)**

Prélevée	Post-levée précoce 1-2F	Prix (en €/ha)
Défi 2L + Flight 3L	Fosburi 0.6L	108

**Tableau 5 : Modalités herbicides appliquées en 2019-2020 pour chaque date de semis dans l'essai orge d'hiver de Mespuits (91)**

Prélevée	Post-levée précoce 1-2F	Variété	Prix (en €/ha)
Défi 3L + Codix 1.5L		KWS FARO	57.9
/	Fosburi 0.5L + Tolurgan 50SC 3L	KWS FARO	77.9
Défi 2.5L	Pontos 1L	KWS FARO	80.75
Défi 2.5L	Fosburi 0.5L + Tolurgan 50SC 3L	KWS FARO	104.7
Défi 2.5L	Fosburi 0.5L + Tolurgan 50SC 3L	HIRONDELLA	104.7

## RESULTATS ET ENSEIGNEMENTS

Les résultats issus des comptages réalisés dans les témoins non traités sont présentés dans le tableau 6 ci-dessous. Comme lors des campagnes passées, des effets sont visibles sur les infestations de vulpins et de

ray-grass. Le décalage de la date de semis permet des baisses significatives d'infestation variant d'une cinquantaine de % à plus de 85 %.

**Tableau 6 : Comptages des adventices dans les témoins non traités des 4 essais 2019-2020 (en adventice/m<sup>2</sup>)**

Essais	Crenay (52)	Argenteuil-sur-Armançon (89)	Marcheville-en-Woëvre (55)	Mespuits (91)
Culture	Blé tendre d'hiver	Orge d'hiver	Orge d'hiver	Orge d'hiver
Comptages dans les témoins non traités du	03/10/2019 (D1), 17/10/2019 (D2) et 22/11/2019 (D3)	05/02/2020 (D1 et D2)	04/12/2019 (D1 et D2)	04/11/2019 (D1) et 02/12/2019 (D2)
Adventices	Vulpin	Vulpin	Vulpin	Ray-grass
Date de semis 1	287	161	391	1330
Date de semis 2 (Efficacité %)	140 (51%)	18 (89%)	200 (49%)	597 (55%)
Date de semis 3 (Efficacité %)	63 (78%)	/	/	/

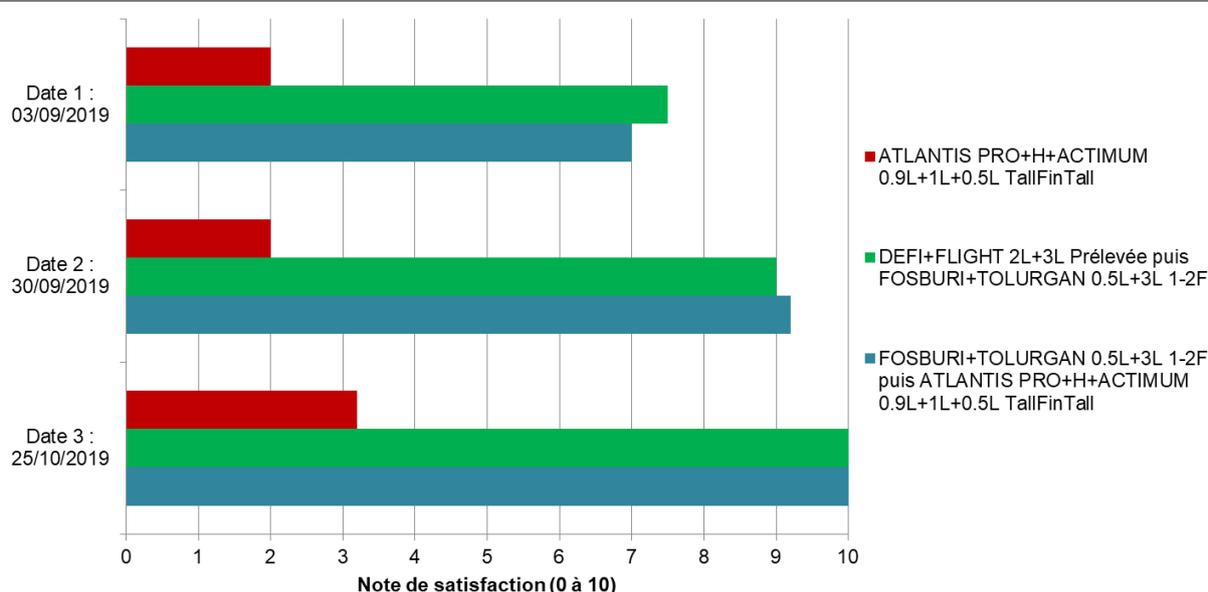
## Essai blé tendre - Crenay 52)

Les notes de satisfaction par modalités de l'essai Crenay sont présentées dans la figure 1. Comme lors des campagnes 2018 et 2019, durant lesquelles quatre essais avaient été mis en place, cet essai visait à étudier les pratiques d'avancement des dates de semis de certains agriculteurs. Des dates de semis très précoces (début du mois de septembre) sont mises en place afin, théoriquement, d'exercer une plus grande compétitivité de la culture de blé face aux graminées, par une implantation et un développement rapide.

Comme lors des campagnes 2018 et 2019, un effet date de semis est visible sur les 3 modalités traitées, en faveur de la date la plus tardive et dans une moindre mesure de la date intermédiaire du 30 septembre. La date de semis précoce du 3 septembre présente les

notes de satisfaction et les efficacités les plus basses de l'essai pour les trois traitements herbicides. Avec des notes de satisfaction proches de 7 pour les deux programmes, ces applications sont proches d'un niveau satisfaisant, mais elles laissent passer trop de vulpins (population de base de 287 plantes/m<sup>2</sup>). Pour le semis du 30 septembre, les deux programmes atteignent des notes proches de 9, soit un niveau de désherbage très satisfaisant. Le semis du 25 octobre permet la meilleure valorisation des programmes chimiques en deux passages avec des notes de satisfaction de 10, soit une efficacité totale. La population de vulpins de cet essai est sans doute résistante aux inhibiteurs de l'ALS, vus les résultats largement insuffisants de l'Atlantis Pro appliqué seul qui ne dépasse pas une note de satisfaction de 4.

Figure 1 : Comparaison des notes de satisfaction sur vulpin en croisant « date de semis x programme herbicides » - Essai blé tendre sur vulpin 2020 à Crenay (52)



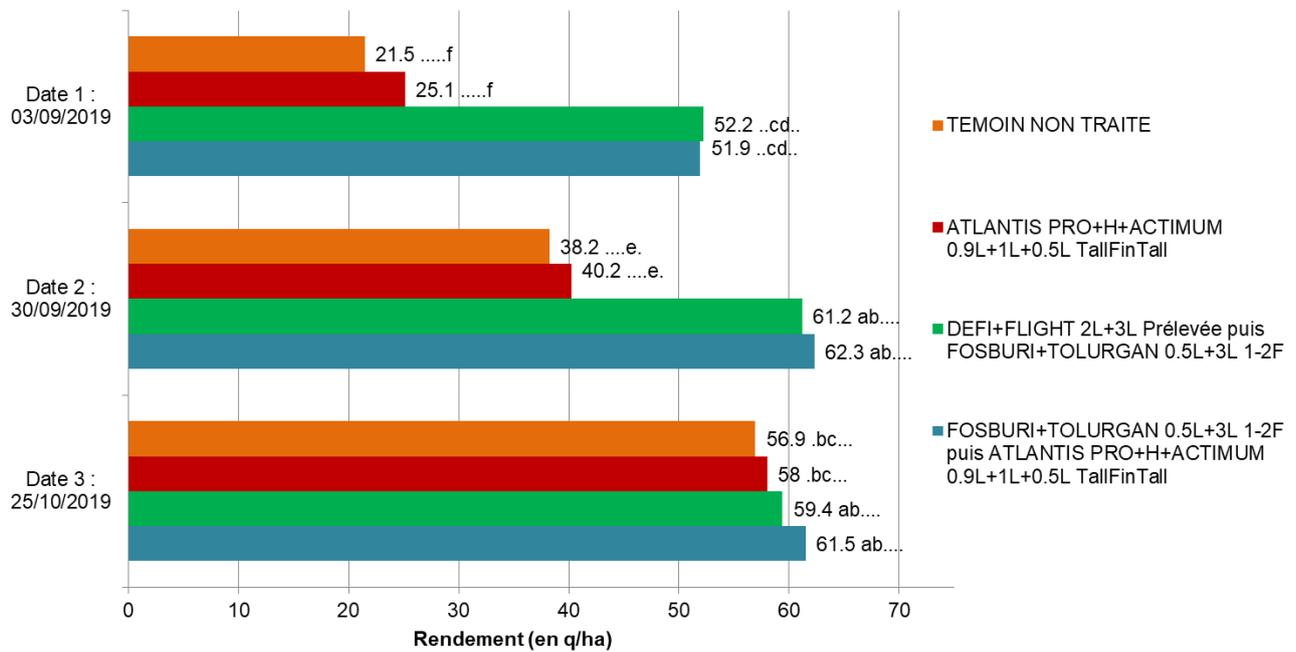
Les rendements obtenus dans cet essai sont présentés sur la figure 2. Attention, les 3 témoins non traités sont également non traités contre les ravageurs, la date 1 ayant été touchée par des pucerons contrairement aux deux autres, un effet supplémentaire pourrait s'ajouter à celui de l'impact des adventices. Cet effet reste minime sur le témoin non traité puisque la modalité Atlantis Pro traitée avec un insecticide, obtient un rendement non différent significativement de celui du témoin non traité, avec un écart de seulement 3 quintaux en date 1.

Toutes modalités comprises, l'effet date de semis est significatif entre les trois dates de semis, les unes par rapport aux autres, en faveur de la date 3 (25/10/2019), puis de la date 2 (30/09/2019). Cet effet « date de semis » est marquant pour les 3 témoins non traités et la modalité Atlantis Pro solo. Le témoin non traité de la date 3 présente un avantage de 18,7 quintaux par rapport à celui de la date 2 et de 35,4 quintaux avec celui de la date 1 la plus précoce. Les écarts pour la

modalité Atlantis Pro sont quasiment équivalents : 17,8 et 36,5 quintaux. Cet effet est moins important entre les 2 modalités en programme travaillées (Défi + Flight puis Fosburi + Tolurgran 50SC et Fosburi + Tolurgran 50SC puis Atlantis Pro). En effet, pour ces 2 modalités, les dates 2 et 3 sont équivalentes statistiquement. Par contre, elles devancent d'une dizaine de quintaux la date 1 pour les deux programmes travaillés.

Sur une population de vulpins importante (287/m<sup>2</sup>) le semis ultra-précoce est mis en défaut avec des rendements en retrait de 10 à 20 quintaux par rapport aux dates 2 et 3 pour les modalités traitées chimiquement. La date 2 intermédiaire, semée fin septembre, s'en sort bien à condition de mettre en place un programme chimique solide. La date 3 est intéressante est aurait peut-être pu atteindre un niveau équivalent en rendement aux programmes de la date 2, avec un passage unique à l'automne vu le bon niveau de rendement du témoin non traité.

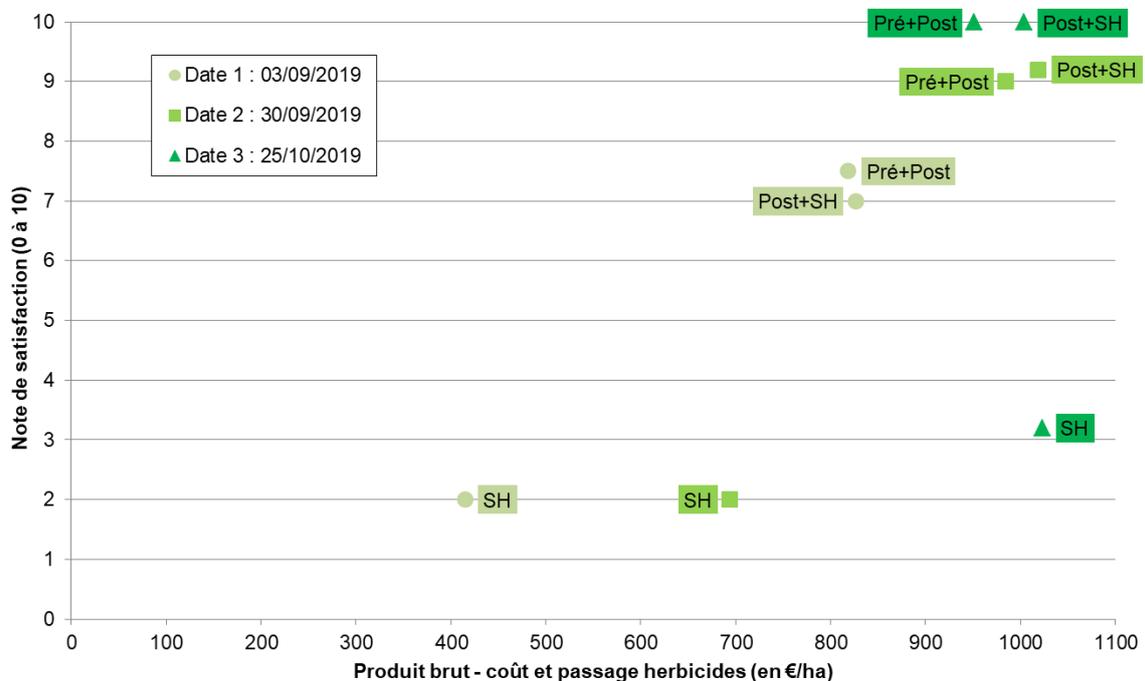
**Figure 2 : Résultats Rendements Bruts – Essai 2020 à Crenay (52) (Analyse de variance significative - ETR = 2.03)**



Sans surprise, ces résultats se confirment au niveau du ratio « efficacité économique » : la date 1 est largement en retrait que ce soit au niveau de la marge (- de 830 €/ha) que de la satisfaction du désherbage (figure 3). Le meilleur ratio « efficacité économique » est obtenu avec

la modalité Fosburi + Tolurgan 50SC rattrapé par Atlantis Pro en date 2 ou 3 (seulement 15 €/ha les séparent, la date 3 restant plus satisfaisante). Vu son niveau d'efficacité, l'Atlantis Pro n'est pas recommandé dans ces situations.

**Figure 3 : Produits – coût herbicides en fonction des notes de satisfaction\* obtenues – Prix du blé : 185 €/t – Essai vulpin blé tendre 2020 à Crenay (52)**



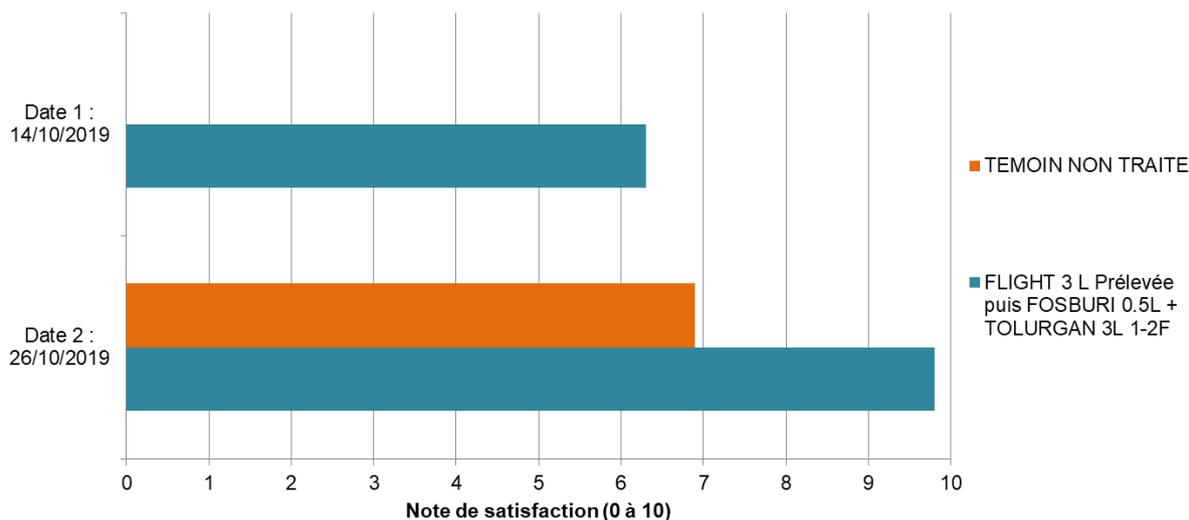
\* Ces notes permettent de refléter un niveau de satisfaction d'un point de vue agriculteur, la note de 10 correspondant à une satisfaction totale.

## Essai orge d'hiver - Argenteuil-sur-Armençon (89)

Malgré un décalage de date de semis « limité » à 12 jours, l'effet est net sur la satisfaction du désherbage, à la fois entre les deux témoins non traités (89 % d'efficacité, uniquement grâce au décalage de la date de

semis) et les deux programmes appliqués sur les 2 dates de semis. Le programme Flight puis Fosburi + Tolurgan 50SC est satisfaisant en date 2, avec une note de satisfaction de 9,8 contre 6,3 pour la date 1. Le décalage de la date de semis apporte un niveau de satisfaction proche de 7 dans le témoin non traité de la date 2.

**Figure 4 : Comparaison des notes de satisfaction sur vulpin en croisant « date de semis x programme herbicides » - Essai orge d'hiver sur vulpin 2020 à Argenteuil-sur-Armençon (89)**

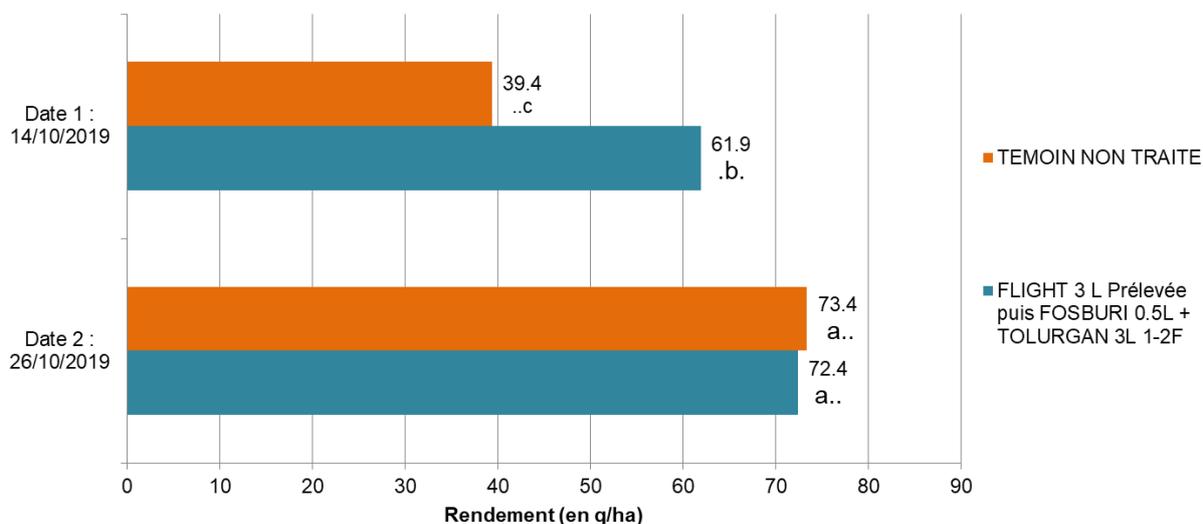


Les rendements obtenus dans cet essai sont présentés sur la figure 5 ci-dessous.

L'effet date de semis est significatif au global. En considérant l'ensemble des modalités, il est important avec en plus de 30 quintaux en faveur de la date 2 par rapport à date 1 pour les témoins non traités et un gain d'une dizaine de quintaux entre les 2 programmes

herbicides. Pour la date de semis la plus tardive, les deux modalités présentées ont un même niveau de rendement (72-73 q). L'impact de la densité réduite de vulpins (18/m<sup>2</sup>) sur le rendement est nul dans cet essai. Par contre, ce n'est pas le cas en date 1, avec une densité plus importante (161/m<sup>2</sup>), la nuisibilité exercée par les adventives est importante et significative avec un écart de 22.5 q entre les deux modalités.

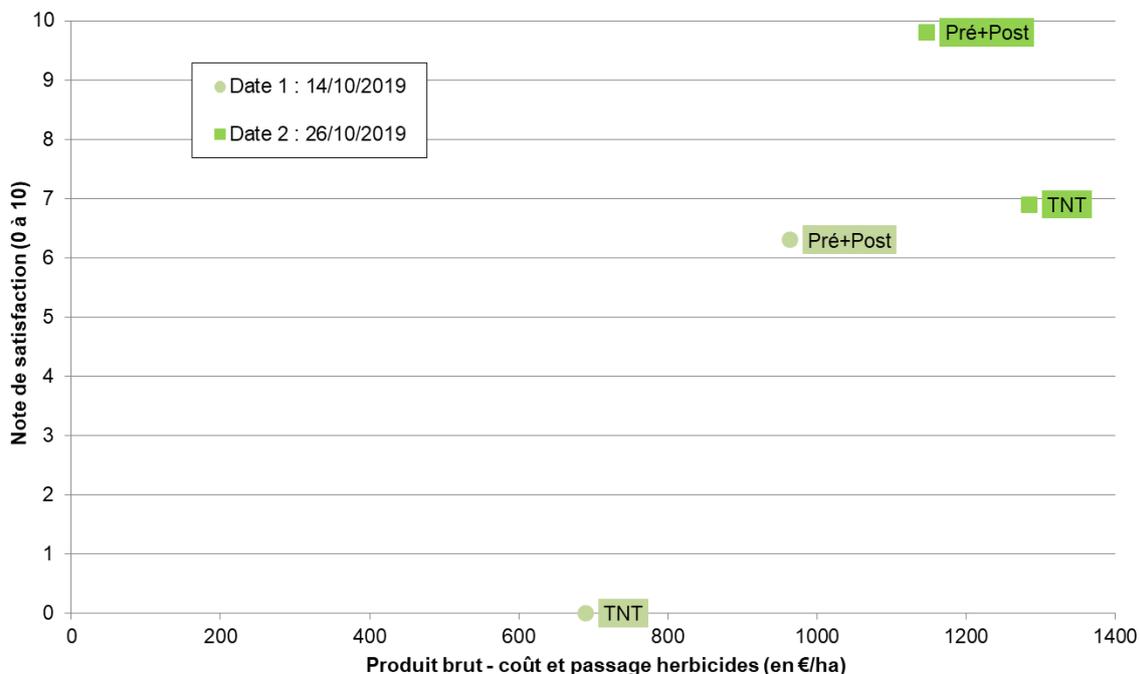
**Figure 5 : Résultats Rendements Bruts – Essai 2020 à Argenteuil-sur-Armençon (89) (Analyse de variance significative - ETR = 3.34)**



Sans surprise, ces résultats favorisent le ratio « efficacité économique » des deux modalités de la date 2 (figure 6). Logiquement la modalité non désherbée en date 2 s'en sort mieux avec des charges plus basses correspondant aux traitements herbicides en moins (-120 €/ha). Par contre, même si l'impact sur le rendement est nul, la population présente favorisera l'augmentation

du stock semencier, dans le cas de la modalité non désherbée. Le programme en date 1 a une marge inférieure de 184 €/ha par rapport à celui de la date 2, ainsi qu'un niveau de satisfaction inférieur. L'écart de marge entre les deux modalités non désherbées est de 595 €/ha.

**Figure 6: Produits – coût herbicides en fonction des notes de satisfaction\* obtenues – Prix de l'orge : 175 €/t – Essai vulpin orge d'hiver 2020 à Argenteuil-sur-Armançon (89)**



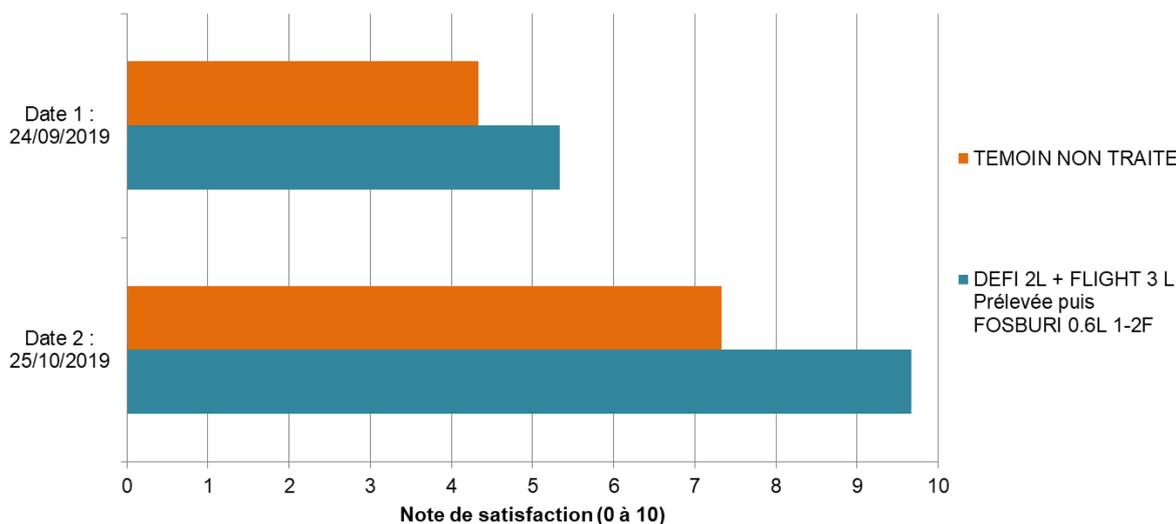
\* Ces notes permettent de refléter un niveau de satisfaction d'un point de vue agriculteur, la note de 10 correspondant à une satisfaction totale.

## Essai orge d'hiver - Marcheville-en-Woëvre (55)

Les notes de satisfaction par modalité de l'essai de Marcheville-en-Woëvre sont présentées sur la figure 7. Comme pour l'essai d'Argenteuil-sur-Armançon, l'effet date de semis est net en faveur de la date la plus tardive en termes de satisfaction du désherbage. Le décalage

est plus important dans cet essai avec un écart de 31 jours entre les deux dates de semis. Le programme travaillé, Défi + Flight rattrapé par Fosburi, est satisfaisant en date 2 : note de satisfaction de 9,7 contre 5,3 en date 1. On note également un effet en faveur de la date 2 pour les témoins non désherbés, avec des densités en date 1 et 2 de 390 et 200 vulpins /m<sup>2</sup> respectivement.

Figure 7 : Comparaison des efficacités en croisant « date de semis x programme herbicides » - Essai orge d'hiver sur vulpin 2020 à Marcheville-en-Woëvre (55)



La récolte de cet essai s'est effectuée en deux temps, la date 1 a été récoltée le 25 juin, les parcelles semées lors de la date 2 n'étant pas encore mures, leur récolte a été reportée. Un orage de grêle a causé des dégâts importants sur ces parcelles le 26 juin, estimés autour de 30%. Il est donc difficile de comparer les rendements obtenus aux deux dates de semis.

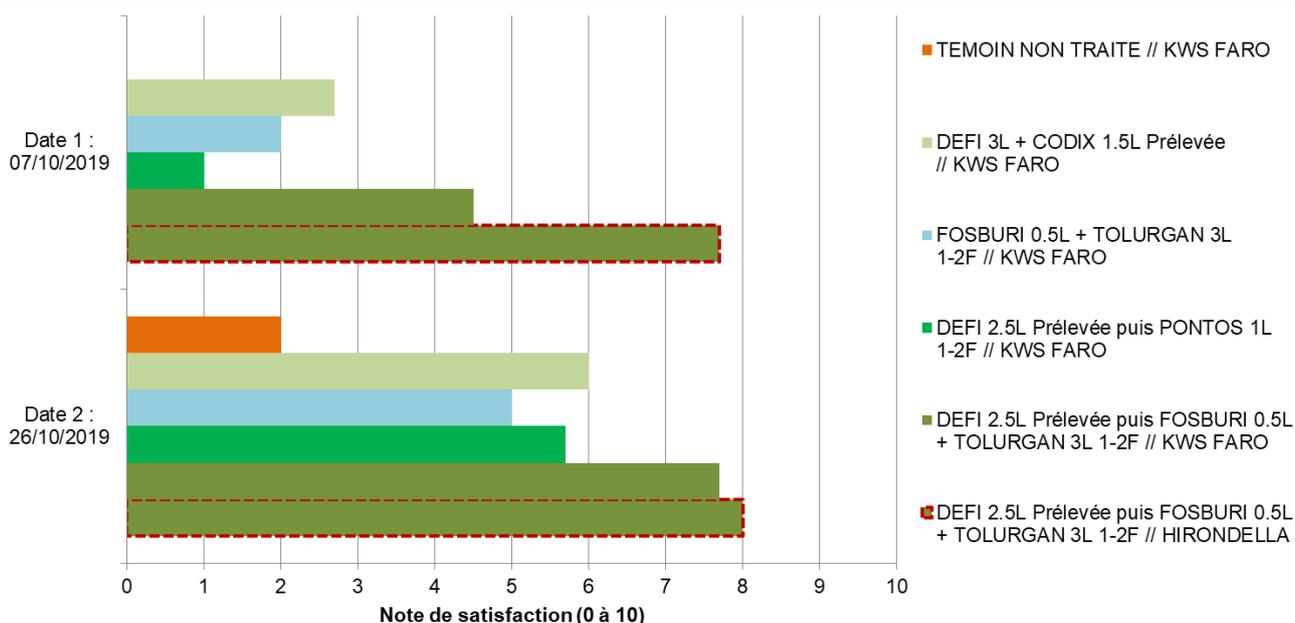
Les rendements pour le semis de date 1 du témoin non désherbé et du programme travaillé sont de 59,3 et 82,5 q respectivement. L'intérêt du désherbage est net avec un gain de 292 €/ha, en plus d'une satisfaction du désherbage optimale limitant la reconstitution du stock semencier.

## Essai orge d'hiver - Mespuits (91)

Sur une telle population de ray-grass, plus de 1300/m<sup>2</sup>, les notes de satisfaction (figure 8) sont largement insuffisantes en date 1. Le décalage de la date de semis d'une vingtaine de jours est favorable à l'ensemble des modalités travaillées avec la variété KWS Faro, leur note de satisfaction augmente sensiblement. Elles restent cependant non satisfaisantes (inférieures à 7) à

l'exception du programme Défi puis Fosburi + Tolurgan 50 SC (7,7 en date 2 contre 4,5 en date 1). On observe un avantage en date 1 pour la variété Hirondezza par rapport à KWS Faro, sur ce programme présent avec ces deux variétés. Il atteint une satisfaction de 7,7 en date 1 avec la variété Hirondezza contre 4,5 pour KWS Faro. Cet écart n'est plus visible en date 2. KWS Faro étant très touchée par la JNO, Hirondezza s'est révélée plus compétitive vis-à-vis des ray-grass.

**Figure 8 : Comparaison des notes de satisfaction sur ray-grass en croisant « date de semis x programme herbicides » - Essai orge d'hiver sur ray-grass 2020 à Mespuits (91)**



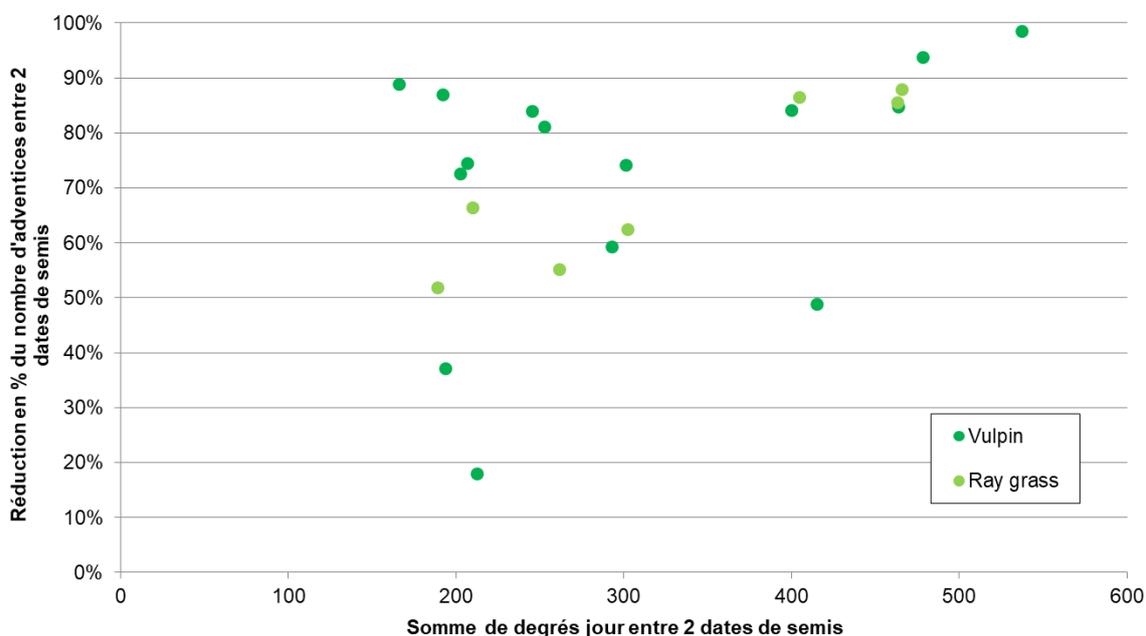
## A RETENIR

Les résultats des campagnes précédentes ont souligné l'intérêt en présence d'une population moyenne à forte en graminées de décaler sa date de semis sur blé. Les trois essais mis en place sur orge d'hiver, montrent que ce gain est également visible sur cette culture.

La figure 11 synthétise les résultats obtenus dans nos essais sur les effets du décalage de la date de semis sur ray-grass et vulpins. Les décalages les plus courts étudiés correspondaient principalement à des décalages d'une vingtaine de jours entre le début et le milieu du mois d'octobre, ils sont majoritairement équivalents à une somme proche de 200 degrés jours (base 0°C). Un décalage de 200 degrés jours, voire moins, permet une réduction des populations de vulpins et de ray-grass.

Les efficacités sont variables et comprises entre 18 et 89 %, la moyenne est proche de 60 %. Plus la somme de degrés jours augmente entre les deux dates de semis testées, plus la réduction des populations adventices des témoins non traités est importante. Ainsi, pour six situations avec des décalages de 250 à 300 degrés jours, les efficacités sont en moyenne de 70 % (entre 55 et 84 %). Entre 350 et 400 degrés jours, deux essais ont mis en évidence des réductions proches de 85 %. Et au-delà de 400 degrés jours, la réduction moyenne des populations de graminées reste proche de 85 % avec des efficacités comprises entre 50 et 99 %, seule une des situations à une réduction inférieure à 85 % pour cette gamme de degrés jours.

**Figure 9 : Réduction des populations de ray-grass et de vulpins lors d'un décalage entre deux dates de semis (14 essais 2016 à 2020)**



Des effets sur les rendements et la marge sont visibles dans les 2 essais 2020 dans lesquels les rendements sont exploitables, confirmant l'intérêt de ce levier. C'est le cas en blé tendre, mais aussi selon l'essai Argenteuil-sur-Armançon sur orge d'hiver.

L'idée n'est cependant pas de basculer sur la préconisation généralisée de décalage de la date de semis. Quand leur mise en œuvre est envisageable (portance du sol, conditions d'implantation ...), ces pratiques sont efficaces. Elles doivent être mises en œuvre sur les parcelles très infestées (échec de désherbage et/ou problèmes de résistance) afin d'appliquer les solutions herbicides dans les meilleures conditions, c'est-à-dire sur des populations réduites.

Dans ces situations très fortement infestées, la prise de la prise de risque « économique » d'un retard de 20

jours du semis est limitée, même en cas d'automne pluvieux.

Le décalage de la date de semis peut aussi avoir d'autres bénéfices (insectes, maladies) qu'il convient d'évaluer selon le contexte.

Dans les secteurs où le décalage de la date de semis expose à des risques climatiques trop forts (risque de non semis, risque de perte de rendement ...), d'autres leviers agronomiques sont à privilégier. Toutefois, en très forte infestation, le recours à plusieurs leviers agronomiques dont la date de semis sera indispensable. En effet, il est important de rappeler qu'à sensibilité équivalente, quel que soit l'herbicide celui-ci sera toujours plus performant sur faibles populations d'adventices. Il est utopique de penser que sur population moyenne à forte, la chimie soit le seul salut !

# Désherbage mécanique : Intégration de la herse étrille

Assez classiquement, le désherbage mécanique en céréales à paille repose sur la herse étrille (débit de chantier important) en sortie hiver. Du fait des stades des adventices trop développés, et surtout en présence de graminées, l'utilisation en automne ou bien en sortie d'hiver très précoce est plus pertinente.

Un essai a été mis en place, sur ray-grass, en étudiant les passages précoces (postlevée) de herse étrille, et

leur fréquence, croisés avec les programmes herbicides. Compte tenu des conditions climatiques de l'automne 2019, les passages de herse étrille n'ont pu être réalisés qu'en sortie d'hiver – cela démontre que le positionnement n'est pas aussi simple qu'un herbicide.

Le tableau 1 précise les opérations de l'essai et les conditions de passage.

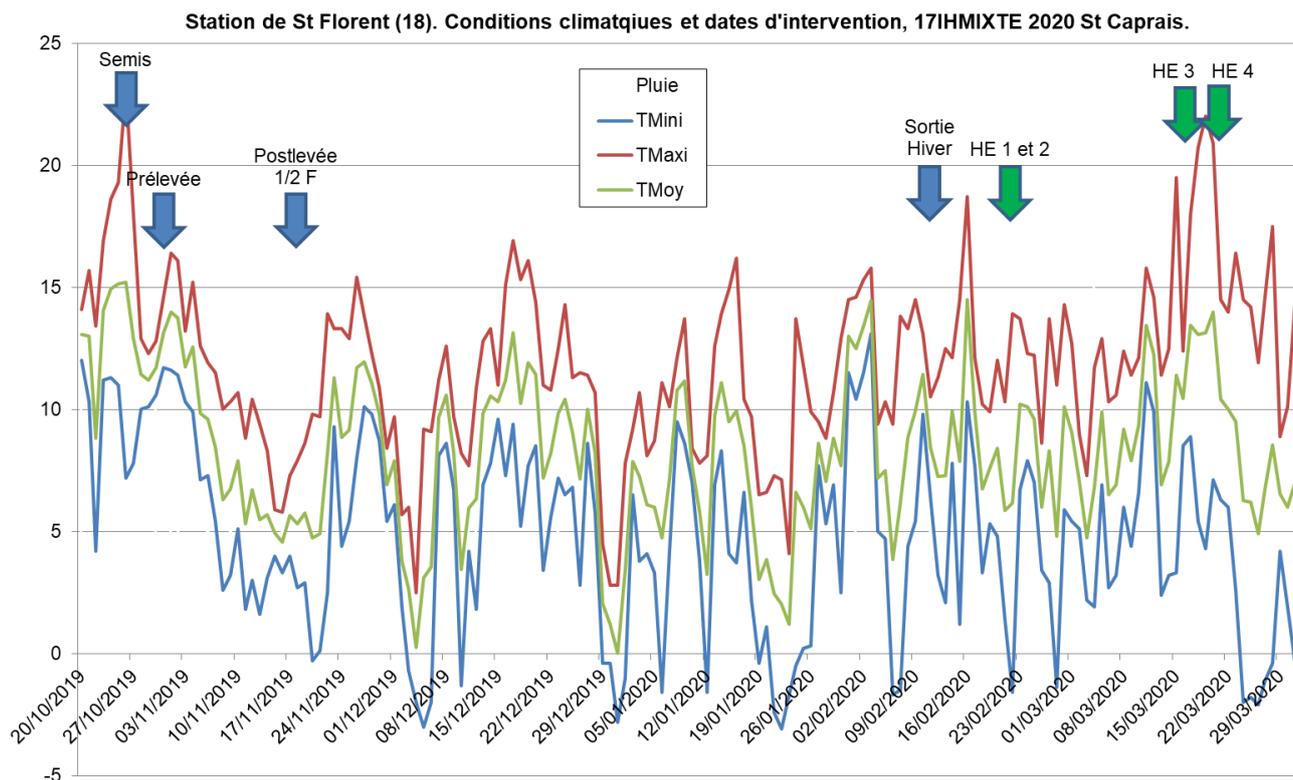
**Tableau 1 : Modalités étudiées dans l'essai de désherbage mécanique de Saint-Caprais (18).**

Itinéraire	date de passage	Modalités herbicides	Adventices présentes
Semis	26/10/2019		
Application herbicide prélevée	30/10/2019		
Application herbicide postlevée 1-2 feuilles	19/11/2019		
Application de sortie d'hiver	14/02/2020		
Passage mécanique n° 1 (blé stade tallage)	24/02/2020 - Herse étrille. Réglage agressivité « forte ». Sur toutes les modalités « désherbage mécanique »	DEFI 3L + CODIX 1.5L Prélevée / FOSBURI 0.6L 1-2F	
Passage mécanique n°2	24/02/2020 – Herse étrille (ce passage supplémentaire a été réalisé sur la partie de l'essai « multiples passages » mais à une vitesse supérieure).	DEFI 3L + CODIX 1.5L Prélevée	
Passage mécanique n°3	19/03/2020 – Herse étrille. Réglage agressivité maximale. Ce passage a été réalisé sur la partie de l'essai « multiples passages ».	DEFI 2.5L + FOSBURI 0.5L 1-2F / AXIAL PRATIC 1.2L + H 1L Tall/FinTall	Ray-grass (600 à 700/m <sup>2</sup> )
Passage mécanique n°4	21/03/2020 – Herse étrille. Réglage agressivité maximale. Ce passage a été réalisé sur la partie de l'essai « multiples passages ». Ce passage supplémentaire (4 <sup>ème</sup> ) a été décidé suite aux efficacités décevantes constatées au précédent passage.	AXIAL PRATIC 1.2L + H 1L Tall/FinTall  TEMOIN NON TRAITE	

Les modalités herbicides sont combinées avec 0, 1 ou 4 passages de herse étrille (voir détail des passages). Nous avons donc 2 modalités de désherbage mécanique seul : 1 ou 4 passages. À noter que ces passages ont été réalisés en sortie d'hiver, sur une forte population de ray-grass, au stade tallage pour certains, lors du 1er passage.

La figure 1 présente les conditions climatiques sur l'essai.

**Figure 1 : Conditions climatiques enregistrées à Saint-Caprais (18) station météo de Saint Florent sur Cher (18).**

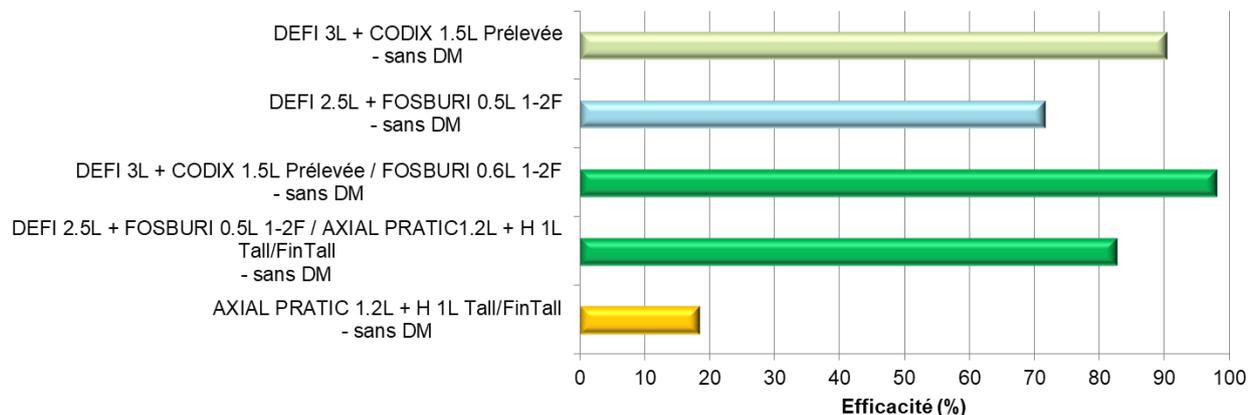


Le 1er passage de herse étrille n'a pu être réalisé avant le 24/02/2020. Ce passage a d'ailleurs été doublé pour la partie à multiples passages. Les conditions étaient fraîches, sans être sèches (quelques mm de pluies dans les jours suivants). Les derniers passages ont été réalisés en conditions douces et surtout sèches.

Sur une forte population de ray-grass, sans désherbage mécanique, nous retrouvons la supériorité des applications d'automne, et *a fortiori* des programmes d'automne (figure 2). La prélevée seule Défi 3 l + Codix 1.5 l fait 90% d'efficacité. La postlevée seule Défi 2.5 l + Fosburi 0.5 l est en retrait de 18 points (72%). En revanche, le programme d'automne Défi 3 l + Codix 1.5 l puis Fosburi 0.6 l réalise une très bonne performance avec 98% d'efficacité. Deux modalités intégraient de la sortie d'hiver (Axial Pratic 1.2 l + Huile 1 l). Le

programme automne puis sortie d'hiver (Défi 2.5 l + Fosburi 0.5 l puis Axial Pratic 1.2 l + H 1 l) permet de gagner 11 points par rapport à la postlevée d'automne seule. Le statut de résistance de cette population n'a pas été confirmé par des tests, mais il semblerait, à la vue de ces résultats, que ces ray-grass soient résistants aux herbicides du groupe HRAC A. Évidemment, la sortie d'hiver seule (Axial Pratic 1.2 l + H 1 l) est en difficulté sur ce genre de population, avec 18% d'efficacité finale.

**Figure 2 : Efficacités observées sur ray-grass entre modalités herbicides sans herse étrille dans l'essai de Saint-Caprais 2020.**

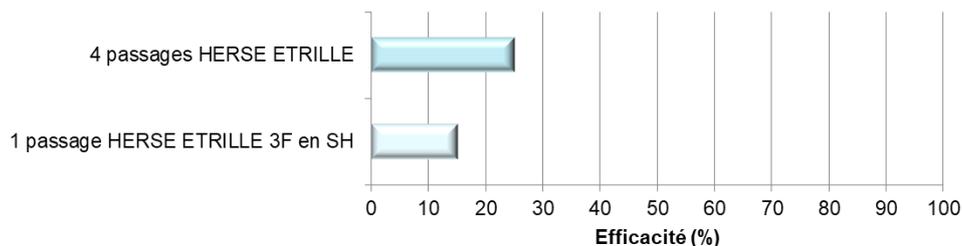


Les résultats des modalités de désherbage mécanique seul sont peu flatteurs (figure 3). Avec seulement 15 et 25% d'efficacité, ces modalités sont au niveau d'Axial Pratic 1.2 l + H 1 l (qui est lui-même en difficulté du fait des ray-grass probablement résistants). Plusieurs raisons à cela :

- La forte population de graminées : les essais historiques de désherbage mécanique ont montré que ces adventices sont plus difficilement contrôlables que les dicotylédones, d'autant plus sur de fortes densités.

- Le stade d'intervention : celui-ci a été tardif du fait des conditions post-semis qui n'ont à aucun moment été propices à la herse étrille.

**Figure 3 : Efficacités observées sur ray-grass entre modalités à 1 passage ou 4 passages de herse étrille dans l'essai de Saint-Caprais 2020.**



L'apport d'un passage de herse étrille (passage du 24/02), est variable, en fonction des efficacités de base des modalités herbicides (figure 4) :

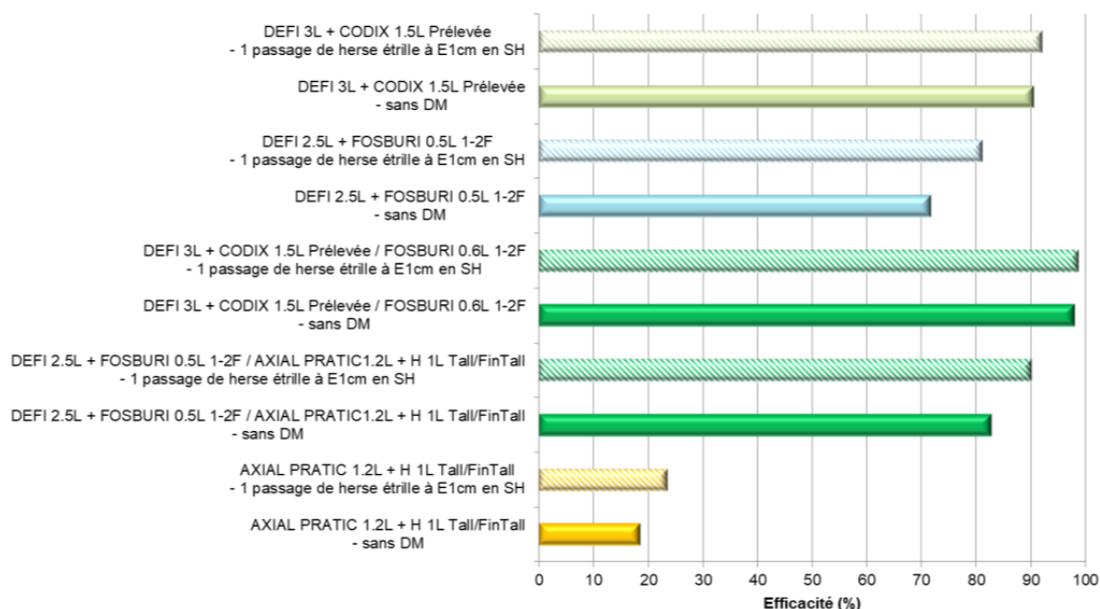
- Pour les modalités qui présentent dès le départ un bon niveau d'efficacité (Défi 3 l + Codix 1.5 l en prélevée ou le programme Défi 3 l + Codix 1.5 l puis Fosburi 0.6l), le gain apporté par la herse étrille est très faible voir nul (+ 1 à +2 pts)
- Pour des modalités avec des efficacités d'herbicides moins importantes (Défi 2.5 l + Fosburi 0.5 l en postlevée ou Défi 2.5 l + Fosburi 0.5 l puis Axial Pratic 1.2 l + H 1 l), le gain du passage de la herse étrille est nettement plus important (+7 à +9 pts)
- Enfin, sur des efficacités très limitées (Axial Pratic 1.2 l + H 1 l en sortie d'hiver), le gain est de

seulement 5 points : la pression initiale est tellement forte que le seul levier mécanique retrouve une efficacité proche de celle sur un témoin.

En résumé : dès que les efficacités sont élevées, le gain permis par le passage de herse étrille est limité. Ceci est aussi constaté pour les herbicides : les derniers points sont les plus difficiles et les plus onéreux à aller chercher.

⇒ Le gain apporté par du désherbage mécanique sera notable pour des efficacités initiales intermédiaires et comprises entre 70 et 85 % environ. En deçà, le rattrapage est trop difficile pour la herse étrille.

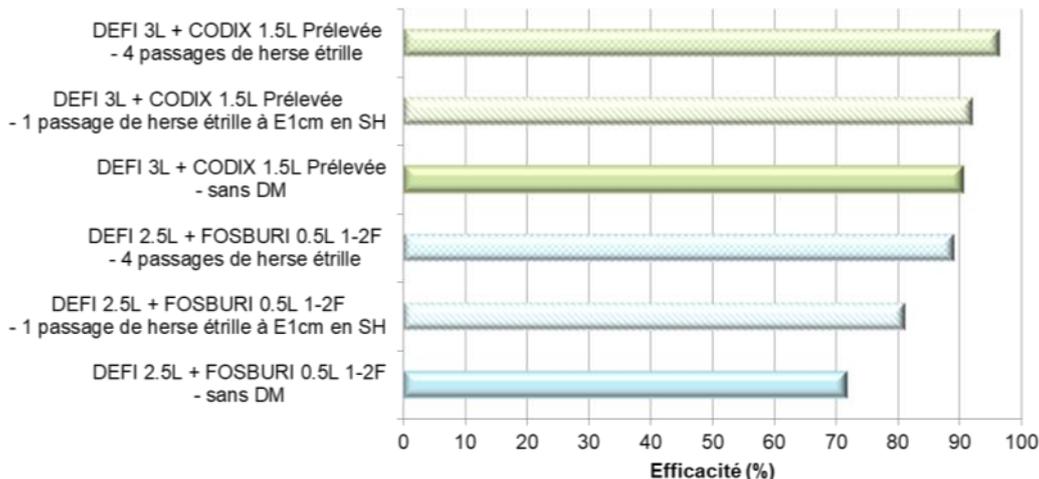
**Figure 4 : Efficacités observées sur ray-grass entre modalités herbicides sans herse étrille ou complétées par 1 passage de herse étrille dans l'essai de Saint-Caprais 2020.**



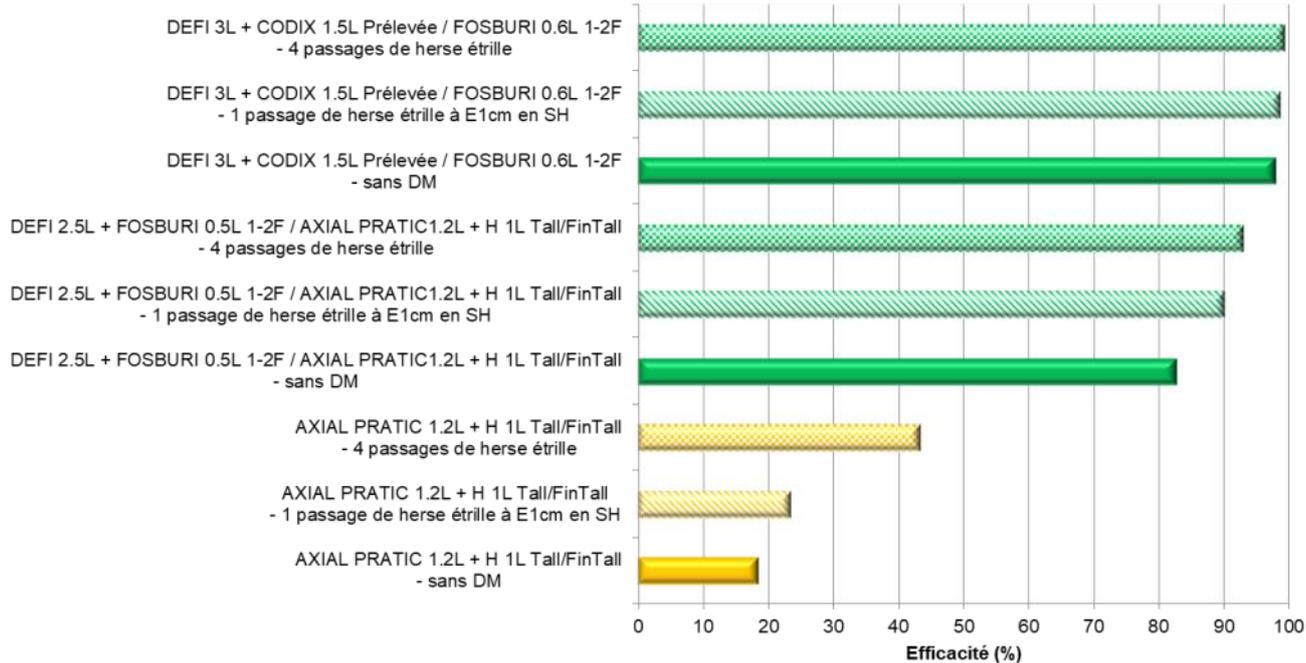
⇒ Les gains des passages multiples de herse étrille, par rapport à la modalité herbicide, oscillent entre 1 et 25 points (figures 5 et 6). Comme décrit auparavant, le gain sera visible pour des efficacités limitées. Il est nécessaire de tenir compte du temps passé et coût engendré de ces passages : Défi 2.5 l + Fosburi 0.5 l en

postlevée avec 4 passages de herse arrive au niveau de Défi 3 l + Codix 1.5 l en pré, soit une efficacité équivalente pour un coût 71 € supérieur (en considérant le passage de herse à 15 €/ha, sans tenir compte de la main d'œuvre).

**Figure 5 : Efficacités observées sur ray-grass entre modalités herbicides solo d'automne, sans herse étrille, ou complétées par 1 passage, ou 4 passages de herse étrille dans l'essai de Saint-Caprais 2020.**



**Figure 6 : Efficacités observées sur ray-grass entre modalités herbicides en programme ou de sortie d'hiver seule, sans herse étrille, ou complétées par 1 passage, ou 4 passages de herse étrille dans l'essai de Saint-Caprais 2020.**



L'analyse des rendements fait ressortir ce que l'on avait observé au niveau des efficacités, avec une hiérarchie similaire : plus l'efficacité est importante, plus le potentiel de la culture est préservé (figure 7). Le niveau de rendement est de l'ordre de 63 quintaux, toutes modalités confondues, hors témoins et désherbage mécanique seul. Le TNT sans désherbage mécanique est la modalité la plus impactée avec seulement 33 q/ha. Avec 1 passage de herse étrille, le gain est de 3.5 q/ha (36.5 q/ha) et il est de 8 q/ha (41 q/ha) avec 4 passages de herse étrille. Cette dernière est par ailleurs significativement différente du témoin sans désherbage mécanique. Nous pouvons donc conclure, que sur des efficacités « nulles » (TNT), plus les passages de herse sont nombreux (avec des gains d'efficacité), plus le potentiel de la culture est préservé.

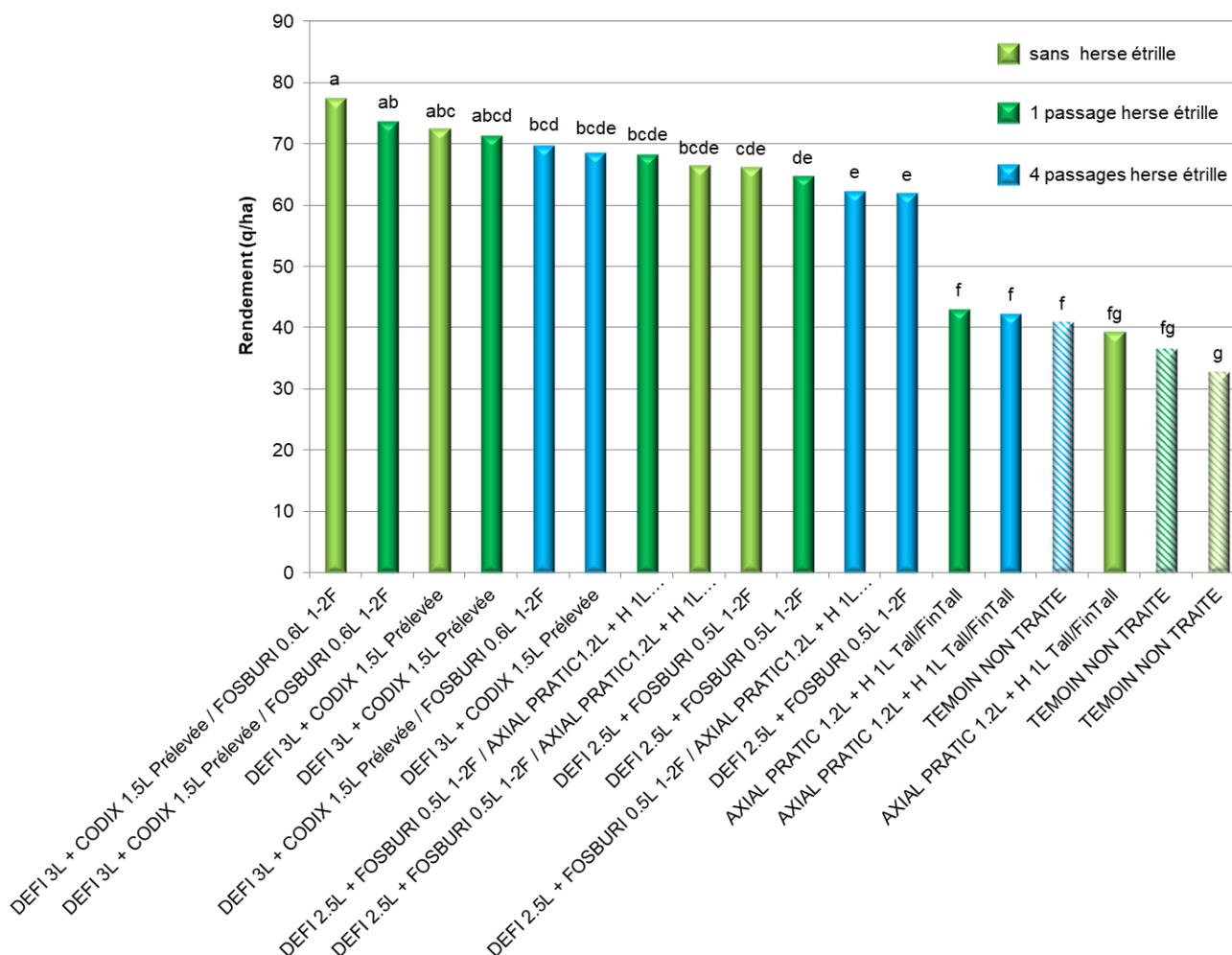
Ceci n'est pas vrai pour toutes les modalités. Nous avons observé que les gains d'efficacité, pour les modalités au-delà de 90% sans désherbage mécanique, sont très limités. Au niveau des rendements, cela s'avère délétère avec de légères pertes de rendements

avec les passages supplémentaires de herse étrille (tableau 2). Ainsi, pour la meilleure modalité, Défi 3 l + Codix 1.5 l puis Fosburi 0.6 l, la perte est significative avec 4 passages de herse (- 7.7 q/ha) par rapport à la même modalité sans désherbage mécanique. Cette perte existe aussi, pour la modalité en 1 passage, avec - 3.8 q/ha, mais non significative.

Ces pertes, engendrées de façon plus marquée par les 4 passages supplémentaires de herse étrille, se mesurent aussi pour les modalités Défi 3 l + Codix 1.5 l en prélevée (- 3.9 q/ha avec 4 passages), Défi 2.5 l + Fosburi 0.5 l puis Axial Pratic 1.2 l + H 1 l (- 4.2 q/ha) et Défi 2.5 l + Fosburi 0.5 l (- 4.2 q/ha). Les gains ou pertes sont plus limités entre les modalités sans herse étrille et avec 1 seul passage (variations de -3.8 q/ha à + 3.8 q/ha).

Les passages de herse étrille ne sont pas neutres et perturbent la culture, surtout que les capacités de redressement de celle-ci sont de plus en plus limitées avec l'avancement en saison.

**Figure 7 : Comparaison des rendements entre modalités herbicides sans herse étrille, ou complétées par 1 passage, ou 4 passages de herse étrille dans l'essai de Saint-Caprais 2020. ETR = 2.4 q/ha.**



**Tableau 2 : Comparaison des rendements dans l'essai de Saint-Caprais (18).**

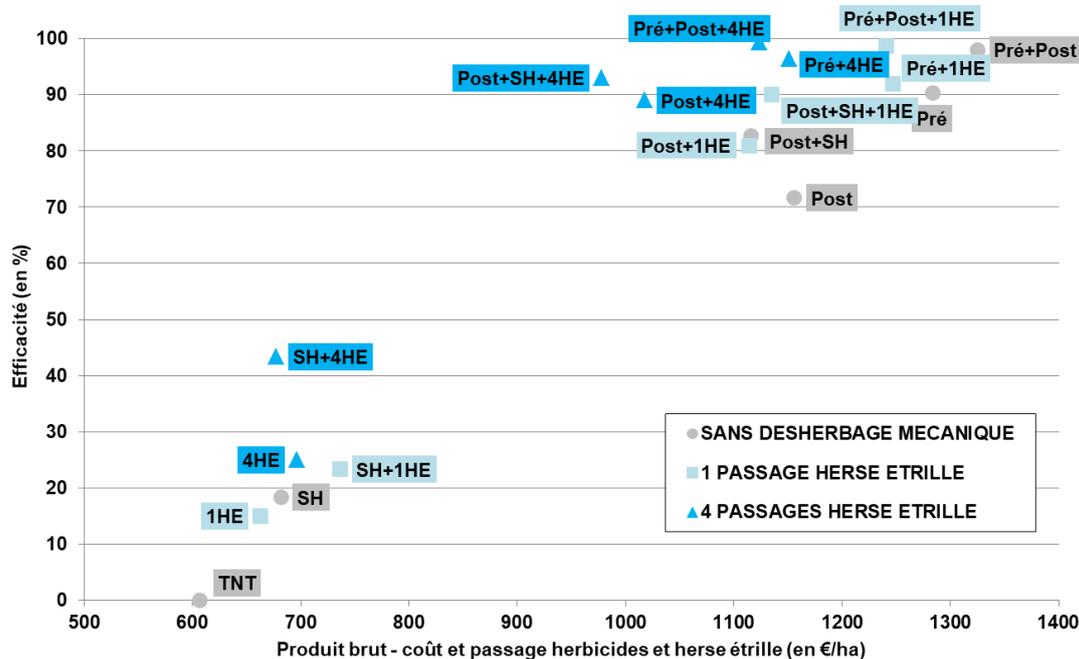
	Rendement (q/ha) sans désherbage mécanique. Référence	Rendement (q/ha) avec 1 passage de herse étrille (gain (+) ou perte (-) par rapport à la ref.)	Rendement (q/ha) avec 4 passages de herse étrille (gain (+) ou perte (-) par rapport à la ref.)
DEFI 3L + CODIX 1.5L Prélevée / FOSBURI 0.6L 1-2F	77.5	73.7 (- 3.8)	69.8 (-7.7)*
DEFI 3L + CODIX 1.5L Prélevée	72.5	71.4 (- 1.1)	68.6 (- 3.9)
DEFI 2.5L + FOSBURI 0.5L 1-2F / AXIAL PRATIC1.2L + H 1L Tall/FinTall	66.5	68.3 (+ 1.8)	62.3 (- 4.2)
DEFI 2.5L + FOSBURI 0.5L 1-2F	66.2	64.8 (- 1.4)	62 (- 4.2)
AXIAL PRATIC 1.2L + H 1L Tall/FinTall	39.3	43.1 (+ 3.8)	42.3 (+3)
TNT	32.8	36.7 (+ 3.9)	40.9 (+ 8.1)*

\*: signifie que la modalité est significativement différente de la même modalité sans désherbage mécanique.

La comparaison technico-économique des modalités est présentée en figure 8. Cette analyse rejoint celle des rendements ci-dessus, à savoir que les gains de rendements permis « coûtent » chers car au-delà du coût intrinsèque du passage d'outil, il y a un cumul dans cet essai avec une perte de rendement. Bien entendu, chaque point gagné, lorsque les efficacités des herbicides sont nulles (le témoin de facto) ou faibles (Axial Pratic 1.2 l + H 1 l), le passage de herse étrille est

rentabilisé par le « gain » de rendement (plutôt la préservation du potentiel). Ainsi, chaque point supplémentaire ne « coûte » que 3 à 10€. Evidemment, nous évoquons que plus l'efficacité de base est importante, plus cela est difficile d'aller chercher les derniers points. Avec la perte de rendement engendrée, ce « coût » devient rédhibitoire. Avec la meilleure modalité (Défi 3 l + Codix 1.5 l puis Fosburi 0.6 l), il est de 150 € par point gagné, avec 4 passages...

**Figure 8 : Comparaison technico-économique des modalités étudiées dans l'essai de Saint Caprais (18). Les hypothèses retenues sont précisées sous le graphique. Prix blé : 185 €/ha**



Hypothèses retenues pour le calcul	€/ha
1 passage de pulvé	6
Axial P 1.2 +H 1	45.5
Défi 2.5 + Fosburi 0.5	68.85
Défi 3 + Codix 1.5	58
Fosburi 0.6	50.5
1 passage HE	15
4 passages HE	60

## Conclusions

Cet essai a conforté nos résultats antérieurs de la herse étrille sur céréales, à savoir que les efficacités sur graminées sont limitées. Par ailleurs, comme pour les essais herbicides classiques, nous avons observé que les gains d'efficacité permis par la herse étrille sont d'autant plus limités que l'efficacité de base est élevée. C'est ce que nous traduisons par « les derniers points d'efficacité sont les plus onéreux ».

Enfin, et c'est l'enseignement de cette campagne, la multiplication des passages de herse étrille en sortie d'hiver, surtout lorsque les efficacités sont déjà élevées, est contre-productive, avec des gains d'efficacité limités et surtout des pertes de rendements. Avec des niveaux d'efficacité importants des herbicides, les pertes

engendrées par les passages ne sont pas compensées par les gains sur la levée de nuisibilité (efficacité). L'hypothèse reste à confirmer mais l'écrasement de la culture serait à l'origine de cette perte. Il faut replacer ces passages dans le contexte de l'année, avec un mois d'avril très sec, qui n'a pas aidé la culture à se refaire.

Il est donc important de noter que l'intégration de la herse étrille, à des programmes herbicides, est possible mais doit aussi se raisonner afin d'éviter un effet négatif sur la culture. Il est possible de l'intégrer si les niveaux d'efficacité ne sont pas au rendez-vous (en dessous de 70%) et si les conditions post-passage annoncées sont favorables.

# Sélectivité rendement : Orge d'hiver

L'orge d'hiver est réputée plus « sensible » que le blé tendre aux herbicides, et surtout aux spécialités racinaires d'automne. Sans forcément être de la sensibilité variétale, les programmes herbicides sont en général adaptés (doses plus faibles, mélanges « solides » proscrits). Néanmoins, des questions se posent fréquemment, en situations difficiles (fortes populations de graminées ± résistantes), pour appliquer des

programmes renforcés, avec un risque réel de phytotoxicité.

Afin de mesurer ce risque pour la culture, et notamment sur son rendement, un essai a été mis en place à Chouday (36) à l'automne 2019. En plus de l'aspect « herbicides », un module « qualité de semis » a été mis en place, pour quelques modalités. Le tableau 1 détaille ces modalités.

**Tableau 1 : Modalités étudiées dans l'essai sélectivité-rendement sur orge d'hiver (Chouday - 36)**

Modalité	Stade d'application	Dates d'application
BATTLE DELTA 0.6L	Prélevée	17/10/2019
FOSBURI 0.6L		
FOSBURI 0.5L + TOLURGAN 50 SC 3L	Postlevée précoce 1-2F	30/10/2019
PONTOS 0.8L + PROWL 400 2.5L		
PONTOS 0.75L + TRINITY 1.5L		
DÉFI 2.5L Prélevée / FOSBURI 0.6L 1-2F		
DÉFI 2.5L Prélevée / FOSBURI 0.5L + TOLURGAN 50SC 3L 1-2F		
TROOPER 2.5L Prélevée / DÉFI 3L + COMPIL 0.2L 1-2F	Prélevée	17/10/2019
BATTLE DELTA 0.6L Prélevée / DÉFI 2.5L 1-2F	<u>Puis</u>	<u>Puis</u>
DÉFI 2.5L Prélevée / PONTOS 1L 1-2F	Postlevée précoce 1-2F	30/10/2019
DÉFI 2.5L Prélevée / MERKUR 3L 1-2F		
DÉFI 2.5L Prélevée / XINIA 0.7L 1-2F		
TEMOIN NON TRAITE	-	-

Les modalités en **gras** sont répétées dans un module « qualité de semis ». Le semis est volontairement réalisé en surface (par une pression moindre des socs) – il reste quelques grains en surface, alors que pour la partie « en bonnes conditions », tous les grains sont bien enterrés.

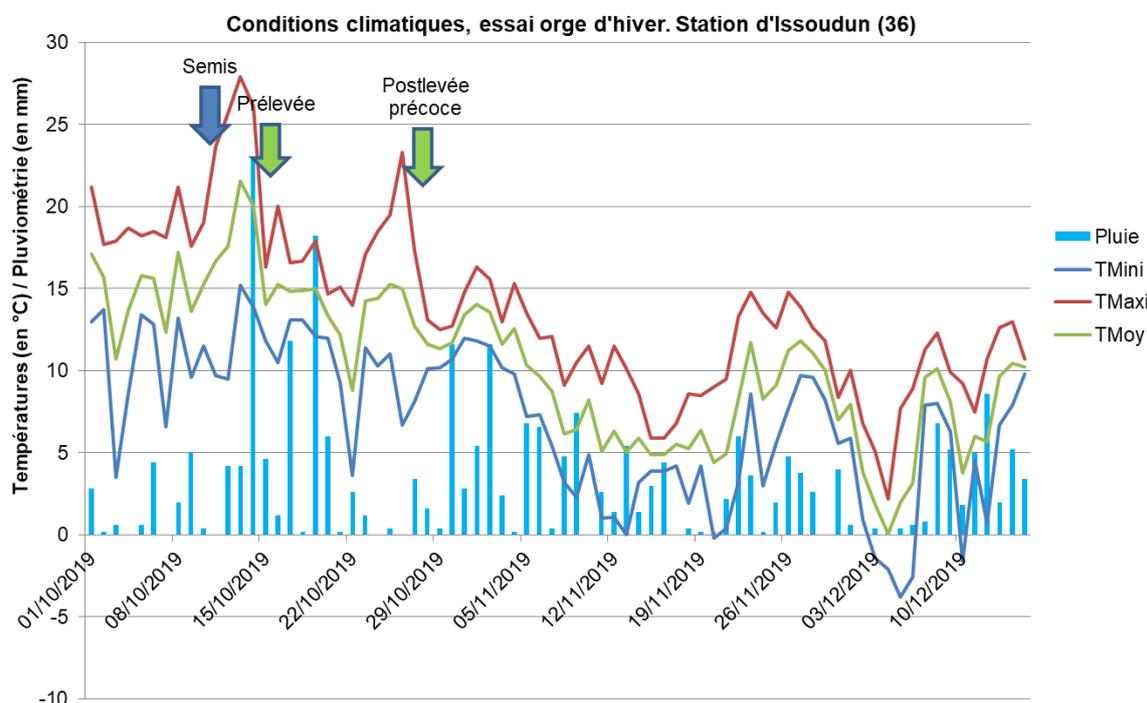
Le tableau 2 précise la composition des spécialités étudiées.

Tableau 2 : Composition des spécialités étudiées dans l'essai orge d'hiver (Chouday – 36)

Produit	Firme	Composition	Groupe de mode d'action	Dose homologuée OH
BATTLE DELTA	FMC	Flufénacet 400 g/l + Diflufénicanil 200 g/l	K3 + F1	0.6 l/ha
COMPIL	Adama	Diflufénicanil 500 g/l	C2 + F1	0.3 l/ha
DEFI	Syngenta	Prosulfocarbe 800 g/l	N	5 l/ha
FOSBURI	Bayer	Flufénacet 400 g/l + Diflufénicanil 200 g/l	K3 + F1	0.6 l/ha
MERKUR	Adama	Flufénacet 80 g/l + Pendiméthaline 333 g/l + Diflufénicanil 20 g/l	K3 + K1 + F1	3 l/ha
PONTOS	BASF	Flufénacet 240 g/l + Picolinafène 100 g/l	K3 + F1	1 l/ha
PROWL 400	BASF	Pendiméthaline 400 g/l	K1	2.5 l/ha
TOLURGAN 50 SC	Adama	Chlortoluron 500 g/l	C2	3.6 l/ha
TRINITY	Adama	Chlortoluron 250 g/l + Diflufénicanil 40 g/l + Pendiméthaline 300 g/l	C2 + F1 + K1	2 l/ha
TROOPER	BASF	Flufénacet 60 g/l + Pendiméthaline 300 g/l	K3 + K1	2.5 l/ha
XINIA	Bayer	Flufénacet 171 g/l + Diflufénicanil 171 g/l + Métribuzine 64 g/l	K3 + F1 + C1	0.7 l/ha

La figure 1 présente les conditions climatiques sur l'essai.

Figure 1 : Conditions climatiques enregistrées sur l'essai, à l'automne 2019 (station d'Issoudun).



L'essai a été semé le 11/10, puis roulé le 13/10. En revanche, 37 mm de pluie sont tombés à partir du 14/10, empêchant toute intervention avant le 17/10. L'application de prélevée a été « forcée » puisque des lignes de semis commençaient à être visibles. Par ailleurs, 18 mm sont enregistrés 2 jours après l'application. Ces éléments sont à prendre en compte pour l'expression de la phytotoxicité. L'application de

postlevée précoce a été réalisée dans d'excellentes conditions, avec un sol frais (pluie la veille) et retour de la pluie la nuit suivante, et des températures douces.

La variété semée est Etincel, à 230 grains/m<sup>2</sup>.

## Sélectivité

À noter que l'essai est en argilo-calcaire moyen (80 mm de réserve utile) qui a souffert du déficit hydrique courant montaison. Ceci peut expliquer des notes assez « dures » en fin de cycle. Les notes de phytotoxicité sont présentées dans les figures 2 et 3 suivantes. Celles-ci ont été notées, en fonction des modalités, les 29/10/2019, 13/11/2019, 29/11/2019, 12/02/2020, 29/04/2020 et 10/06/2020.

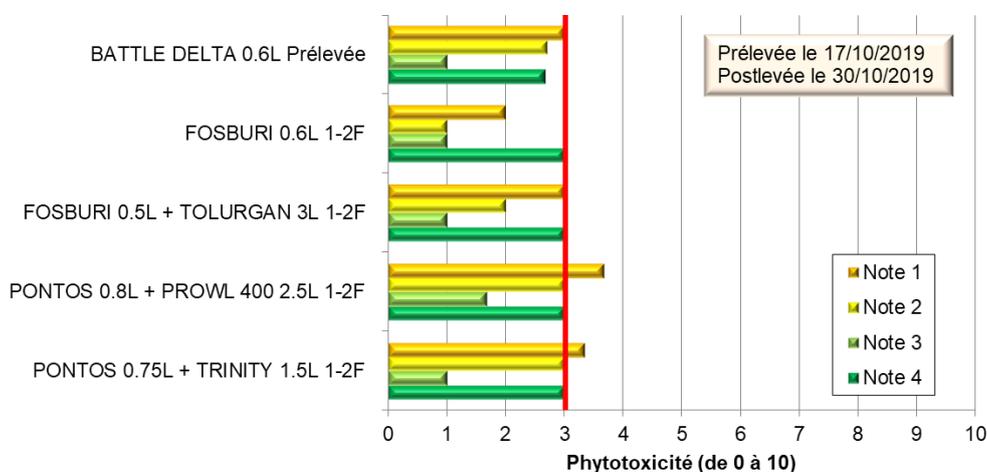
L'application de prélevée (Battle Delta 0.6 l) est sélective, même si des blanchiments et décolorations violacées sont visibles. Les conditions de prélevée étant très difficiles (sol humide, abats d'eau avant et par la suite), ces notes ne sont pas surprenantes. Toutefois,

ces décolorations disparaissent au fur et à mesure du développement de la culture.

Les applications de postlevée sont également sélectives – du moins pour les produits solo tels Fosburi 0.6 l, similaire à la modalité Battle Delta 0.6 l en prélevée. Quelques décolorations sont visibles mais régressent. Les notes de fin de cycle, proches de l'acceptabilité illustrent également l'impact du déficit hydrique.

Les associations de postlevée, Fosburi 0.5 l + Tolurgan 50SC 3 l ; Pontos 0.8 l + Prowl 400 2.5 l et Pontos 0.75 l + Trinity 1.5 l sont toutes équivalentes en fin de cycle (notes de 3) mais ont été plus marquées précocement, surtout avec de la pendiméthaline dans l'association.

Figure 2 : Notes de phytotoxicité, sur orge d'hiver pour les modalités en bonnes conditions de semis (essai de Chouday – 36) (Seuil d'acceptabilité = 3)



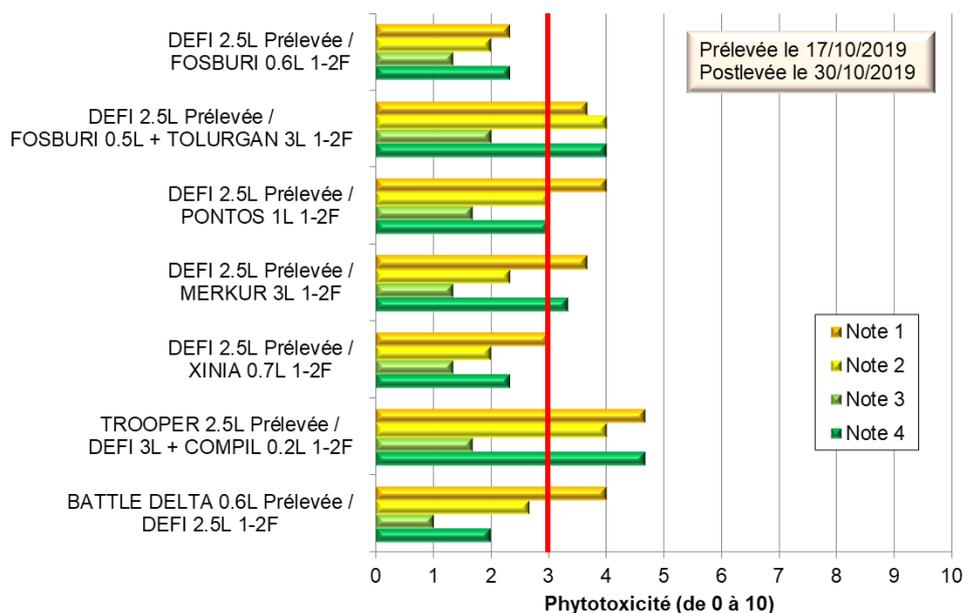
Les programmes prélevée puis postlevée sont plus phytotoxiques que les applications solos. Il faut signaler à nouveau que les conditions de la prélevée étaient plus risquées. Seul Défi 2.5 l puis Fosburi 0.6 l (comparable à Fosburi 0.6 l seul) est similaire à la postlevée seule. La prélevée avec Défi 2.5 l n'a pas accentué la phytotoxicité. En revanche, Défi 2.5 l en prélevée suivi par Fosburi 0.5 l + Tolurgan 50SC 3 l est souvent en limite de sélectivité (voire au-dessus) et même en notation finale, cette modalité est notée 4. La postlevée seule était déjà en limite de sélectivité, mais l'apport de la prélevée a accentué les symptômes (décoloration plus sévère, retard de stade et quelques pertes de pieds).

L'étude des 3 nouveautés en postlevée, en rattrapage de Défi 2.5 l, aboutit à des niveaux de phytotoxicité variés, surtout sur les notations précoces. Pontos 1 l et Merkur 3 l sont plus marqués que Xinia 0.7 l. Au final, ces modalités sont toutes assez proches.

La modalité la moins sélective est le programme Trooper 2.5 l puis Défi 3 l + Compil 0.2 l. Ce programme ne fait pas forcément partie des plus risqués mais il apporte surtout de la pendiméthaline (Trooper) qui, avec les abats d'eau en prélevée, a marqué la culture. Le complément en prosulfocarbe et DFF en postlevée, sur une culture déjà touchée a accentué les symptômes (retard de stade, perte de pieds).

Enfin, la modalité Battle Delta 0.6 l puis Défi 2.5 l (qui est l'inversion des produits de la modalité Défi 2.5 l puis Fosburi 0.6 l) est plus marquée que son équivalente inversée. La faute au DFF en prélevée, dans les conditions citées, qui a provoqué des décolorations, et une note précoce de 4. Les symptômes régressent et cette modalité est, au final, équivalente à Défi puis Fosburi.

**Figure 3 : Notes de phytotoxicité, sur orge d'hiver pour les modalités en programmes en bonnes conditions de semis (essai de Chouday – 36) (Seuil d'acceptabilité = 3)**



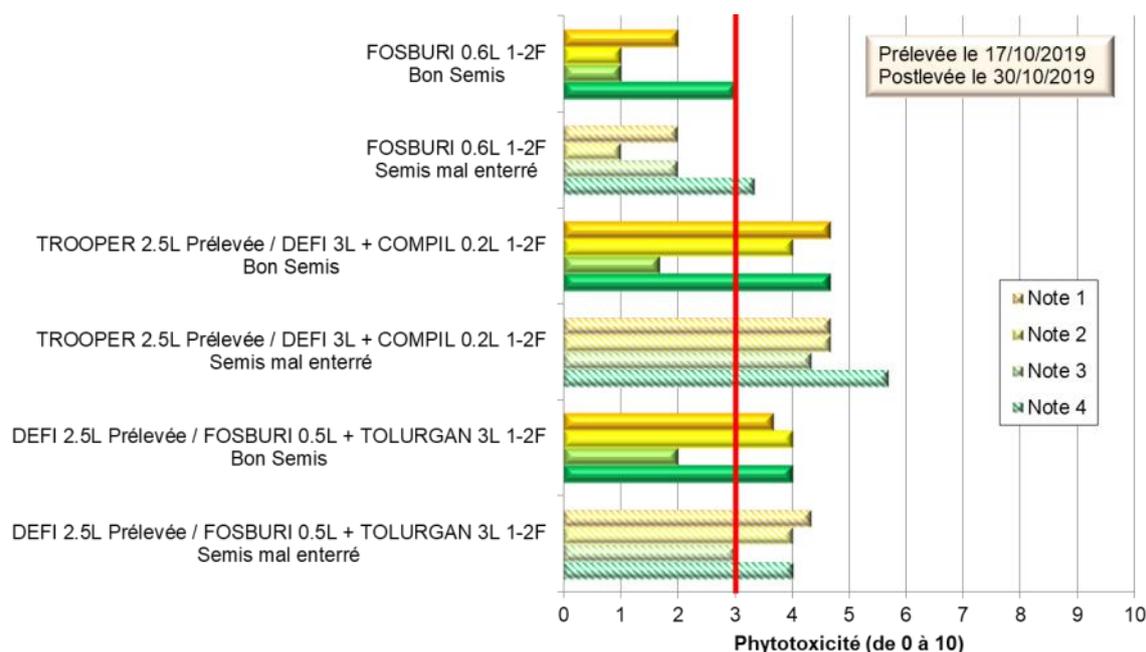
En conditions de semis dégradé (modalité « semis mal enterré »), les notes sont généralement dégradées par rapport au semis « normal » (figure 4). Pour rappel, le semis était réalisé avec moins de pression sur les socs avec pour conséquence quelques grains en surface. Pour la modalité Fosburi 0.6 l seul en postlevée, les notations sont similaires (sauf la notation 3 et la dernière, légèrement au-dessus du seuil acceptable) sans véritable surexpression de phytotoxicité.

Le même constat est fait pour la modalité en programme Défi 2.5 l puis Fosburi 0.5 l + Tolurgan 50SC 3 l. quelques notes intermédiaires sont légèrement

supérieures dans la partie « semis mal enterré », avec toutefois une note finale équivalente (4).

La modalité logiquement la plus impactée est celle qui contient de la pendiméthaline en prélevée (Trooper 2.5 l puis Défi 3 l + Compil 1.2 l). Cette substance active est bien connue pour provoquer des phytotoxicités sur culture mal enterrée. De fait, dans la modalité « semis mal enterré », les notations intermédiaires sont plus marquées (notes de 4.7 versus 4, et 4.3 versus 1.7 pour les semis mal enterrés et normaux respectivement). La note finale est de + 1 pour le semis mal enterré (5.7 versus 4.7) même si, dans les 2 types de semis, cela est inacceptable.

Figure 4 : Comparaison des notes de phytotoxicité, sur orge d'hiver, entre les modalités en bonnes conditions de semis et semis mal enterré (essai de Chouday – 36) (Seuil d'acceptabilité = 3)



## Rendements

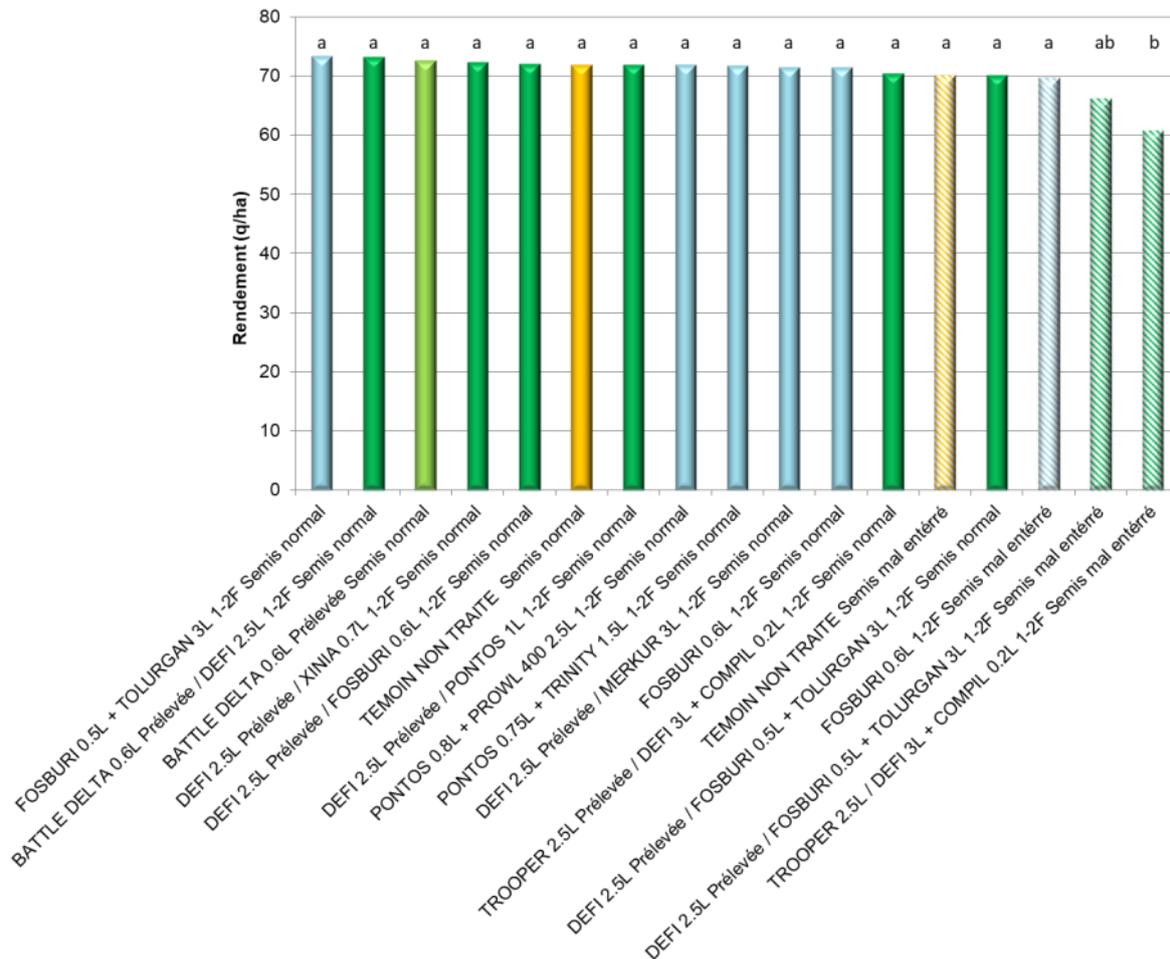
Comme indiqué au-dessus, les conditions de l'année expliquent les niveaux de rendement, plus faibles de 15 à 20 q/ha, par rapport à la moyenne quinquennale, dus au stress hydrique très marqué courant montaison. Celle-ci fut très rapide, avec une forte régression des talles, avec au final un peuplement épis très limité.

Les différences de rendements sont faibles entre modalités avec une variation de 4 q/ha entre modalités du même groupe statistique, incluant les témoins non traités des 2 types de semis. Entre modalités, en semis normal, les différences sont non significatives. Entre les 2 témoins non traités (semis normal et « mal enterré »), la différence de 1.7 q/ha est non significative. Dans les conditions de l'année, le type de semis n'a pas influencé le rendement des témoins. La modalité Fosburi 0.6 l en postlevée n'est pas différente en fonction du type de semis. Ce n'est pas le cas en revanche pour les

modalités moins sélectives : Défi 2.5 l puis Fosburi 0.5 l + Tolurgan 50SC 3 l accuse une perte de près de 4 q/ha, non significative, en semis « mal enterré » par rapport au semis normal. Pour rappel, les notes de phytotoxicité étaient similaires.

La modalité la plus durement touchée, Trooper 2.5 l puis Défi 3 l + Compil 0.2 l, avec une note finale de phytotoxicité de 5.7, est significativement différente des autres modalités avec une perte de 10 q/ha par rapport à son homologue en semis normal et le témoin non traité (en semis mal enterré). L'orge, subissant le sec des mois de mars/avril, n'a pu compenser les pertes de pieds occasionnées par cette modalité.

Figure 5 : Comparaison des rendements, entre toutes les modalités, y compris des 2 types de semis (essai de Chouday – 36) (ETR = 2.42 q/ha)



## Conclusion

Les modalités solo (prélevée ou postlevée) ou en programmes, se sont révélées assez sélectives de l'orge d'hiver. Il est évident que les programmes, plus solides, sont également les plus risqués, comme par exemple Défi puis Fosburi + Tolurgan 50SC ou bien Trooper puis Défi + Compil. Ces modalités dépassent le seuil d'acceptabilité. Il faut toutefois nuancer car les conditions automnales étaient délicates avec une prélevée réalisée dans des conditions « limites ».

Au niveau rendement, toutes les modalités sont équivalentes et sans impact, y compris ces modalités plus « mordantes ».

En revanche, la qualité de semis influence grandement le niveau de sélectivité – c'est un facteur aggravant. Cela se voit d'autant plus sur des substances actives déjà reconnues pour leur moindre sélectivité, avec des grains en surface (pendiméthaline). Dans ces conditions de semis mal enterré, dans lesquelles nous ne

recommandons déjà pas la pendiméthaline, les pertes de rendements peuvent être significatives.

L'orge présente donc une certaine sensibilité aux herbicides racinaires, qu'il est nécessaire de prendre en compte lors de l'élaboration de son programme de désherbage – mais il convient d'être encore plus vigilant à la qualité de son semis si l'on souhaite mettre en œuvre un programme de désherbage solide

# Sélectivité rendement :

## Orge de printemps semée à l'automne

L'orge de printemps semée à l'automne intéresse de plus en plus les producteurs des zones intermédiaires et ce, pour plusieurs raisons :

- En sols superficiels, cette culture semée plus tôt qu'une orge de printemps classique peut passer le « coup de chaud » de fin de printemps.
- De facto, le rendement est assuré (par rapport à une orge de printemps classique).
- Du fait du décalage de la date de semis, plutôt sur novembre, les avantages en termes de gestion des

adventices, sont nets avec une moindre pression graminées (vulpin, ray-grass) que dans les orges d'hiver.

Nous avons un essai mis en place en 2018-2019 qui avait montré que les solutions d'automne « solides » (programmes ou certaines associations) pouvaient présenter des risques de phytotoxicité.

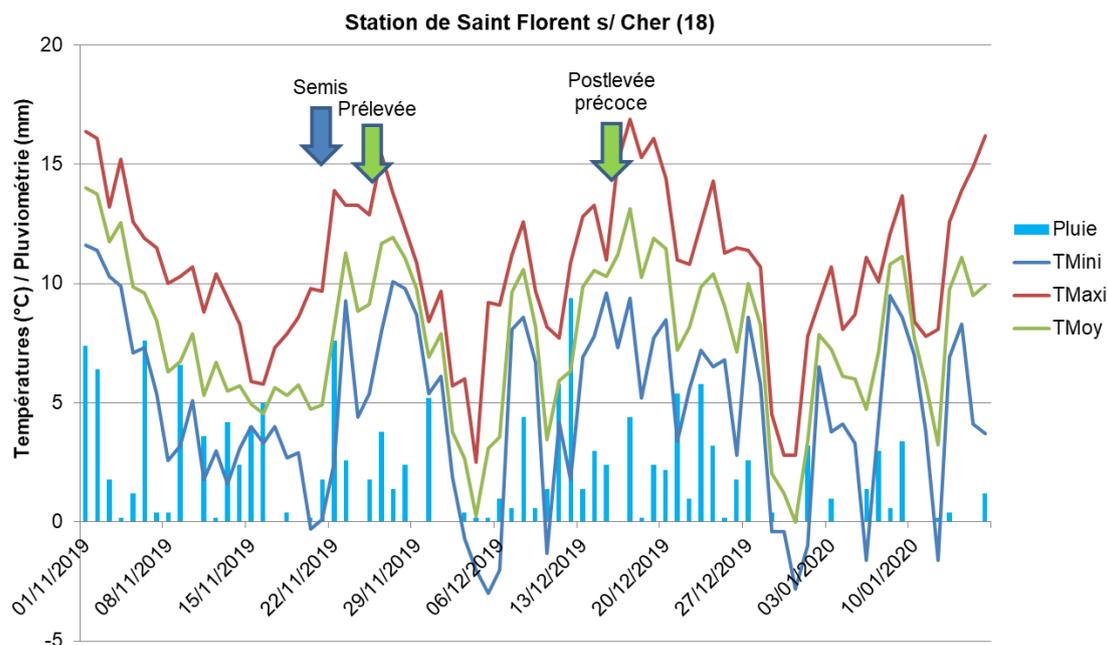
Un nouvel essai a été mis en place en 2019-2020, à Trouy (18). Le tableau 1 résume les modalités mises en place. La variété semée est RGT Planet.

**Tableau 1 : Modalités étudiées dans l'essai sélectivité-rendement sur orge de printemps semée à l'automne (Trouy -18)**

Modalité	Stade d'application	Dates d'application
DEFI+BATTLE DELTA 2.5L+0.5L BATTLE DELTA 0.6L TRINITY 2L TROOPER 2.5L DEFI+COMPIL 3L + 0.15L	Prélevée	26/11/2019
FOSBURI+TOLURGAN 0.5L+3L XINIA 0.7L FOSBURI 1.2L* FOSBURI 0.6L	Postlevée précoce (1-2 F)	17/12/2019

\* : Modalité non autorisée (dose double).

Figure 1 : Conditions climatiques enregistrées sur l'essai, à l'automne 2019 (station de Saint Florent sur Cher).



Le semis a été réalisé dans de bonnes conditions (températures douces). Il a également bénéficié de pluies post-semis. Les applications ont également été réalisées dans de bonnes conditions, sol frais pour les 2 applications, et températures assez douces. A noter qu'une chute de températures a été observée après la prélevée dans les 10 jours suivants (3 jours avec température minimale négative).

## Sélectivité

Nous avons noté la précédente campagne un effet net des programmes solides (Fosburi + Tolurgan 50SC) sur la culture avec des notes de phytotoxicité atteignant 5 (sur 10), inacceptables. En revanche, les produits solo s'étaient avérés sélectifs – même si des symptômes étaient encore visibles à épiaison, mais acceptables. Les dates de notation sont les suivantes (variables en fonction des stades d'application) : 17/12/2019, 02/01/2020, 12/02/2020, 29/04/2020 et 19/06/2020.

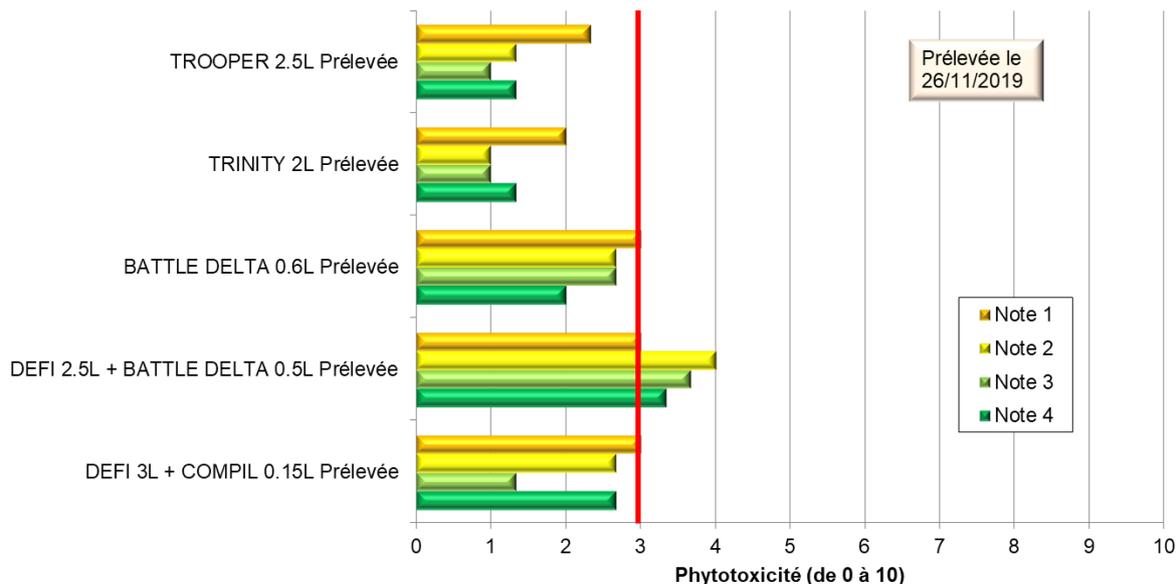
Cette campagne, les résultats sont sensiblement identiques (figures 2 et 3).

En prélevée, les modalités Trooper 2.5 l et Trinity 2 l sont sélectives avec des notes finales proches de 1. Ces modalités ont marqué en notation 1 (notes de 2.3 et 2 respectivement).

Battle Delta s'est révélé plus limite en sélectivité avec une note finale de 2, sachant que les notations 1, 2 et 3 étaient proches de l'acceptabilité. Enfin, le mélange Défi 2.5 l + Battle Delta 0.6 l est trop en limite de sélectivité, avec une note finale dépassant 3. Les notes 2 et 3 étaient même proches de 4. Ce mélange est donc risqué.

Le dernier mélange, Défi 3 l + Compil 0.15 l, est proche de la limite d'acceptabilité, avec une note finale de proche de 3. Toutefois, toutes les notations en cours de campagne ont été proches de 3 sans la dépasser. Il s'agit donc d'un mélange solide, utilisable sur orge de printemps semée à l'automne, mais avec une faible marge de sélectivité.

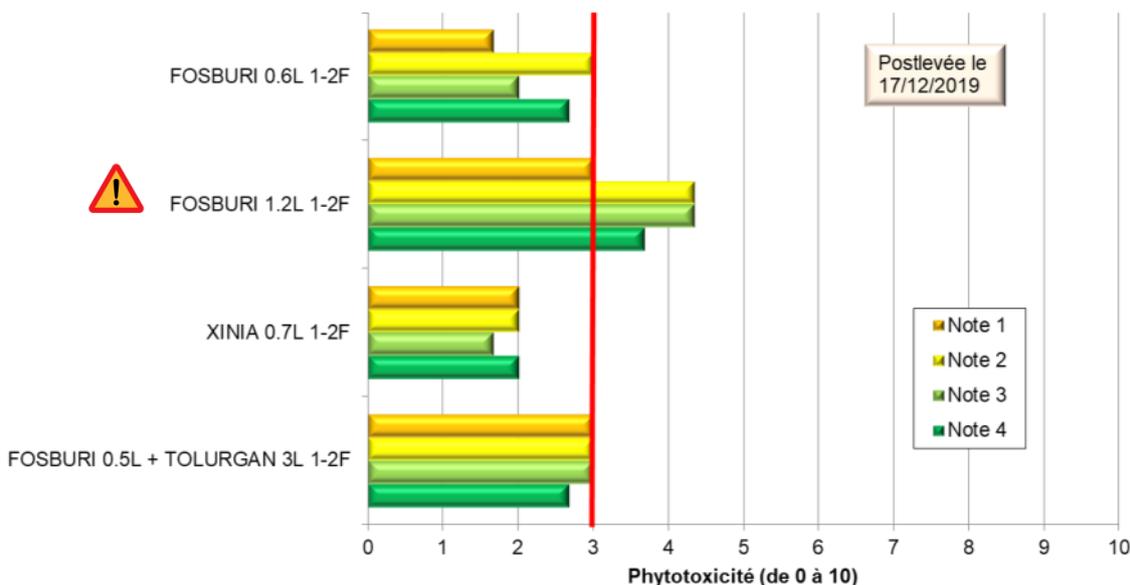
**Figure 2 : Notes de phytotoxicité des modalités de prélevée, sur orge de printemps semée à l'automne (essai de Trouy – 18) (Seuil d'acceptabilité = 3)**



En postlevée, les modalités ont été plus ou moins sélectives. Xinia 0.7 l s'est montré sélectif avec une note finale de 2, sans changements au cours de la campagne. Fosburi 0.6 l est légèrement plus phytotoxique sans être rédhibitoire. La note finale est de 2.7. Ces notations sont assez proches de celles de Battle Delta (tout dépendra aussi conditions pédo-climatiques lors de la prélevée). À dose double, bien

entendu, ces notes dépassent le seuil d'acceptabilité avec une note finale de 3.7. Le mélange de postlevée, Fosburi 0.5 l + Tolurgan 50SC 3 l, qui était rédhibitoire la précédente campagne, s'est montré en limite de sélectivité, avec des notes très proches, ou égales à 3. Sa marge de sélectivité est nulle, et les conditions climatiques seront déterminantes.

**Figure 3 : Notes de phytotoxicité des modalités de postlevée précoce, sur orge de printemps semée à l'automne (essai de Trouy – 18) (Seuil d'acceptabilité = 3)**

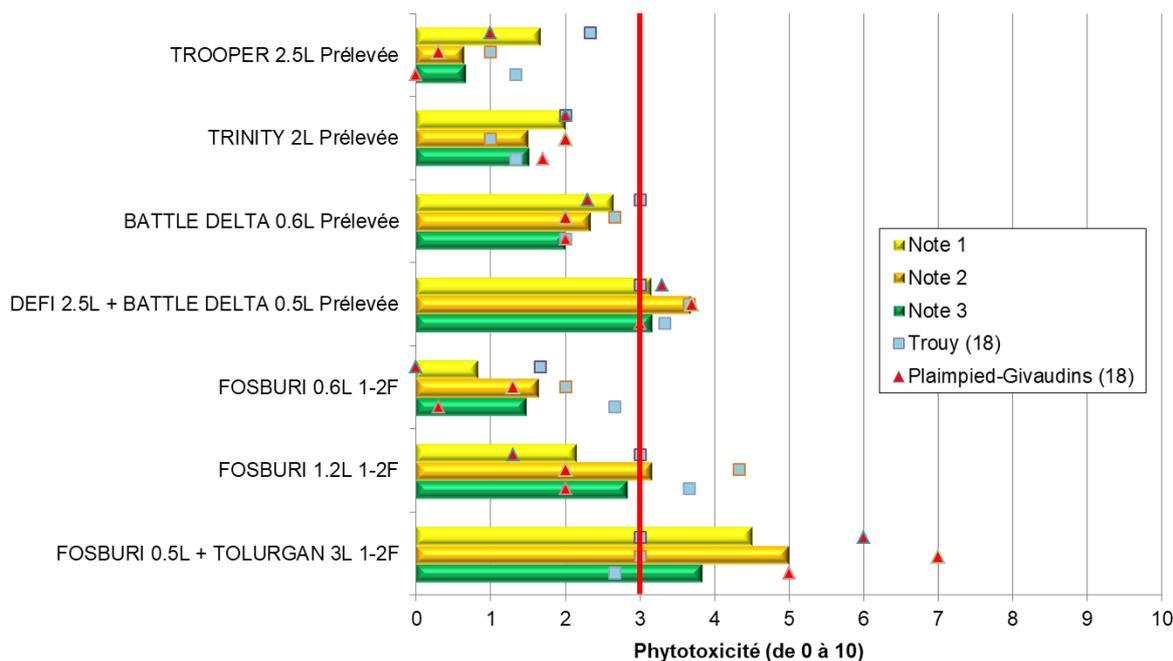


Attention Fosburi 1.2 l n'est pas homologué.

Sur 2 campagnes, les notes de phytotoxicité sont assez proches avec une hiérarchie similaire (figure 4). L'essai de Trouy (2020) se révélant même plus « marqué » que celui de l'an passé à Plaimpied-Givaudins. Nous retrouvons la bonne sélectivité des modalités Trinity 2 l et Trooper 2.5 l en prélevée. Sur les 2 campagnes, elles sont sans risques majeurs (sauf situations d'abats d'eau, de semis en surface) et peuvent rentrer dans les préconisations.

Pour Battle Delta 0.6 l en prélevée ou Fosburi 0.6 l en postlevée, c'est sensiblement la même chose. La marge de sélectivité est toutefois réduite par rapport aux 2 modalités précédentes. Les symptômes s'exprimeront plus souvent (blanchiments, pertes de pieds notamment). En revanche, les mélanges Défi 2.5 l + Battle Delta 0.5 l en prélevée ou Fosburi 0.5 l + Tolorgan 50SC en postlevée sont trop limités en sélectivité, avec une marge trop étroite. Ils ne peuvent donc être préconisés de manière large.

**Figure 4 : Notes de phytotoxicité des modalités communes à 2019 et 2020, sur orge de printemps semée à l'automne (2 essais) (Seuil d'acceptabilité = 3)**



## Rendement

Les rendements des différentes modalités sont présentés dans la figure 5. Le niveau global de rendement est décevant, pour la situation. Le sec du printemps à impacter la culture. Le lien entre notes de phytotoxicité et rendement est présenté en figure 6. Les modalités les plus sélectives sont celles qui impactent le moins le rendement. Ainsi, Trinity 2 l et Trooper 2.5 l en prélevée, sont sans effet sur la culture. Aucune différence significative n'est mesurée avec le TNT. De même, Fosburi 0.6 l en postlevée et Défi 3 l + Compil 0.15 l en prélevée sont en léger retrait mais restent identiques au TNT d'un point de vue statistique. A noter que ces modalités étaient en limite de sélectivité. Xinia

0.7 l est en retrait, avec une différence significative (- 3.7 q/ha) malgré une bonne marge de sélectivité. Les autres modalités étudiées sont toutes différentes significativement du TNT, avec un impact d'autant plus fort que la note finale de phytotoxicité était élevée. La modalité Battle Delta 0.6 l en prélevée dévie de cette règle puisque la note finale de phytotoxicité était de 2 (acceptable) mais la perte de rendement de -6.7 q/ha. Les notes initiales étaient toutefois en limite d'acceptabilité et peuvent expliquer cet impact sur le rendement (pertes de pieds). Les mélanges Fosburi 0.5 l + Tolorgan 50SC 3 l en postlevée et Défi 2.5 l + Battle Delta 0.5 l en prélevée impactent trop la culture avec - 5.7 et -8.4 q/ha respectivement. Ils confirment donc les notes rédhitoires de phytotoxicité.

Figure 5 : rendements des modalités d'automne, sur orge de printemps semée à l'automne (essai 2020 de Trouy – 18). Rendements à 15% en q/ha. ETR = 1.27 q/ha

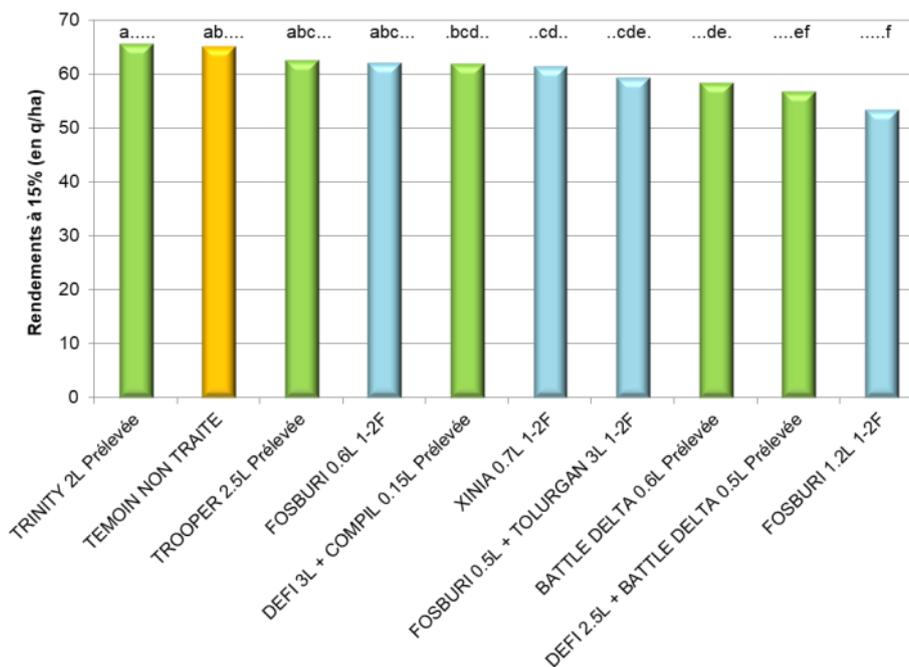
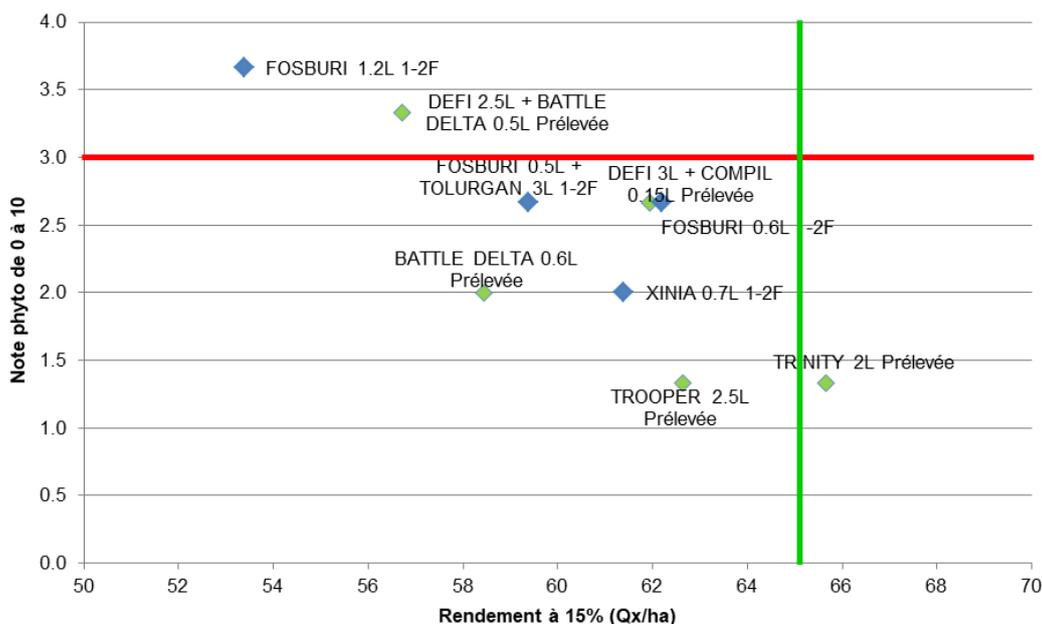


Figure 6 : comparaison notes de phytotoxicité finale (de 0 à 10) aux rendements (en q/ha) des modalités étudiées sur orge de printemps semée à l'automne (essai 2020 de Trouy – 18). ETR = 1.27 q/ha



En rouge : seuil d'acceptabilité. En vert, niveau de rendement du TNT (65.1 q/ha).

### Conclusion

Ces 2 campagnes d'essai ont permis de dégager des solutions acceptables pour l'orge de printemps semée à l'automne. Les modalités de prélevée type Trinity 2 l et Trooper 2.5 l et dans une moindre mesure Fosburi 0.6 l en postlevée se sont avérées sélectives et sans impact sur la culture. De même, plus en limite de sélectivité toutefois, Défi 3 l + Compil 0.15 l en prélevée pourrait s'envisager.

Ensuite, cela s'avère plus difficile, malgré des niveaux de sélectivité acceptable. Battle Delta 0.6 l en prélevée (idem Fosburi) s'est révélé sélectif mais avec un impact sur le rendement ; Idem pour Xinia 0.7 l en postlevée. Ce sont des spécialités qu'il faudra employer avec parcimonie – en veillant aux conditions pédo-climatiques. Pour toutes les autres modalités étudiées, et notamment les mélanges solides, ils sont à proscrire, l'orge étant trop sensible.

# Sensibilités variétales : Avoine d'hiver

Depuis la perte du flupyrsulfuron (spécialités Lexus et Oklar), la lutte contre les graminées est devenue impossible sur avoine, faute de produits autorisés. Ce qui complique également son statut, c'est que l'avoine d'hiver n'est rattachée à aucune culture, selon le catalogue des usages. Il s'agit donc d'une culture à part entière et les « transferts » de spécialités (comme entre le blé tendre et le blé dur) sont impossibles.

Ces essais de sensibilité variétale ont pour objectif de dégager des pistes de recherche afin d'inciter les

sociétés détentrices à homologuer sur cette culture mineure. Trois essais de sensibilité variétale ont été mis en place sur la campagne 2019-2020, à Saint Laurent de Mure (69), Le Subdray (18) et La Jaillière (44).

5 variétés d'avoine d'hiver, parmi les principales cultivées, ont été étudiées. Suite aux essais de l'année dernière, quelques modalités semblaient « sélectives » et ont été réétudiées, à doses modulées afin de garder une potentielle marge de sélectivité.

Le tableau 1 résume les modalités étudiées.

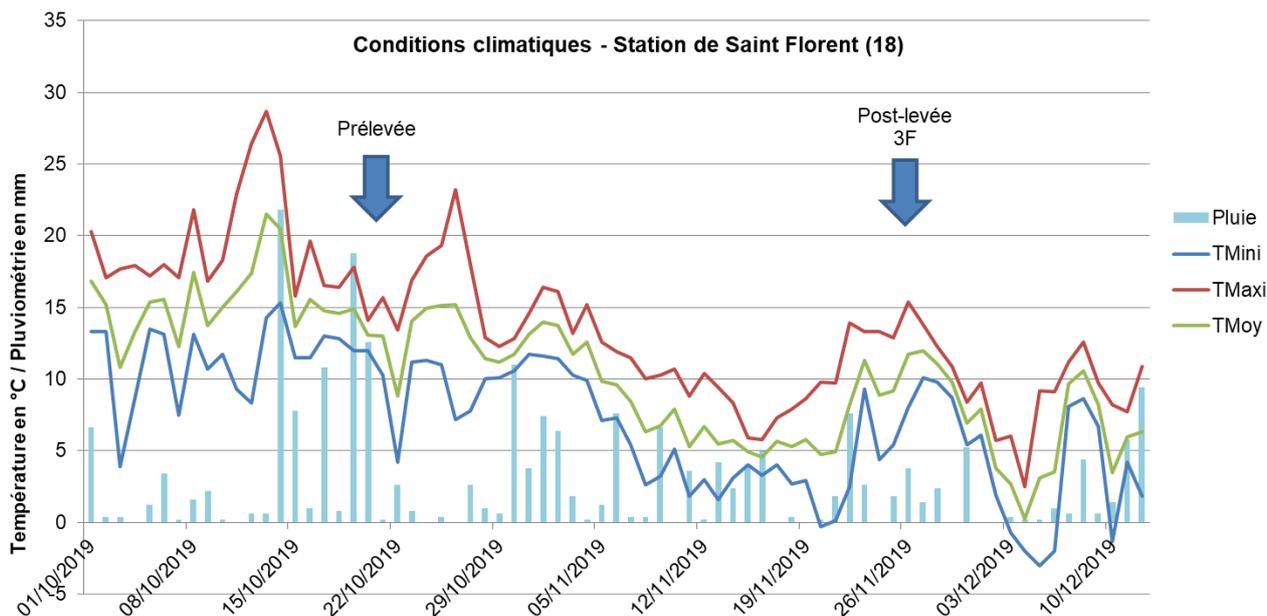
**Tableau 1 : Modalités étudiées dans les 3 essais de sensibilité avoine d'hiver aux herbicides (Saint Laurent de Mure (69), Le Subdray (18) et La Jaillière (44)).**

Modalité	Stade d'application	Date d'application St Laurent de Mure (semis le 27/10/2019)	Date d'application Le Subdray (semis le 14/10/2019)	Date d'application La Jaillière (semis le 26/10/2019)	Variétés étudiées	Epoques de notation
Battle Delta 0.3 l/ha						
Battle Delta 0.6 l/ha						
Pontos 0.8 l/ha						Note 1 : 1-2 feuilles (application de prélevée) ou T+14 j (application de postlevée)
Pontos 1 l/ha	Prélevée	28/10/2019	21/10/2019	30/10/2019		
Pontos 1.6 l/ha					CHARMOISE	
Trooper 1.6 l/ha					SW DALGUISE	Note 2 : T +28j (toutes modalités d'automne)
Trooper 1.8 l/ha					TIMOKO	
Trooper 3.6 l/ha					UNE DE MAI	
Trooper 4 l/ha					VODKA	Note 3 : stade tallage/fin tallage (toutes modalités)
Défi 3 l/ha						
Défi 6 l/ha						
Joystick 0.2 kg/ha + Pixies 0.4 l/ha	Post-levée 3F	10/12/2019	26/11/2019	11/12/2019		Note 4 : à épiaison (toutes modalités)
Joystick 0.4 kg/ha + Pixies 0.8 l/ha						

À noter que l'automne 2019 a été particulièrement pluvieux et a directement (abats d'eau) ou indirectement (qualité de semis passable) accentué les notes de phytotoxicité présentées par la suite. Il est donc nécessaire d'en tenir compte dans l'interprétation des résultats.

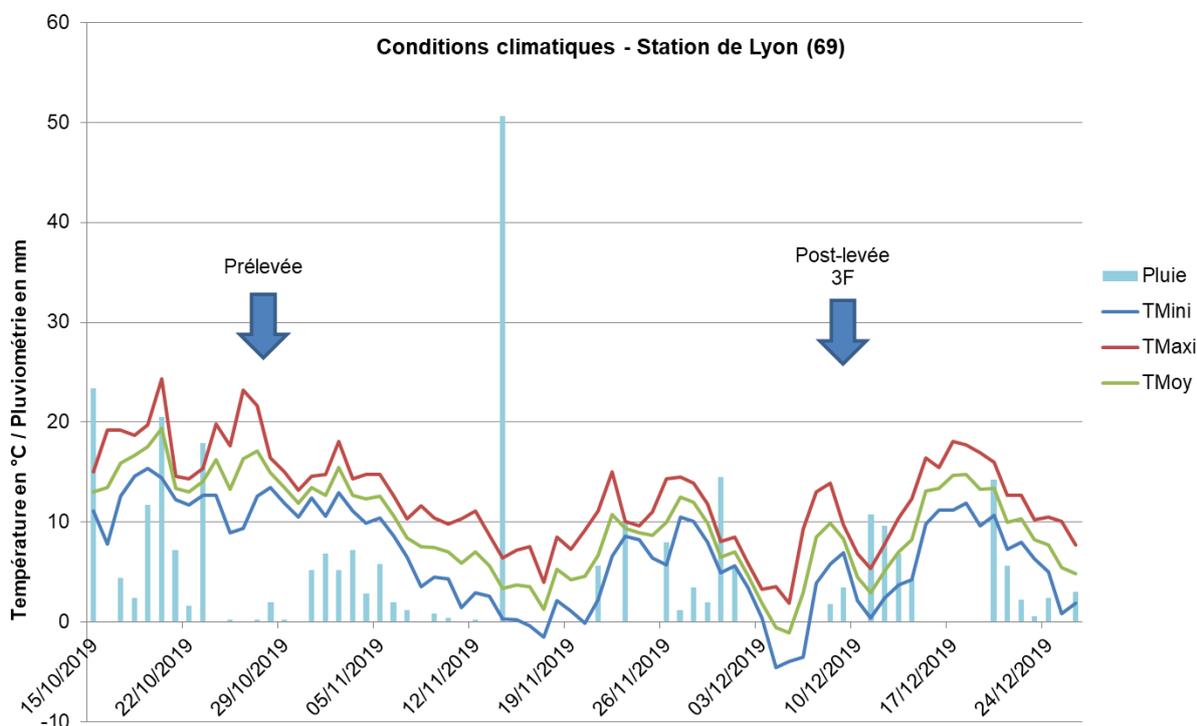
Les figures 1 à 3 présentent les conditions climatiques sur les essais, entourant les dates d'applications.

**Figure 1 : Conditions climatiques enregistrées sur le site du Subdray (station de Saint Florent)**



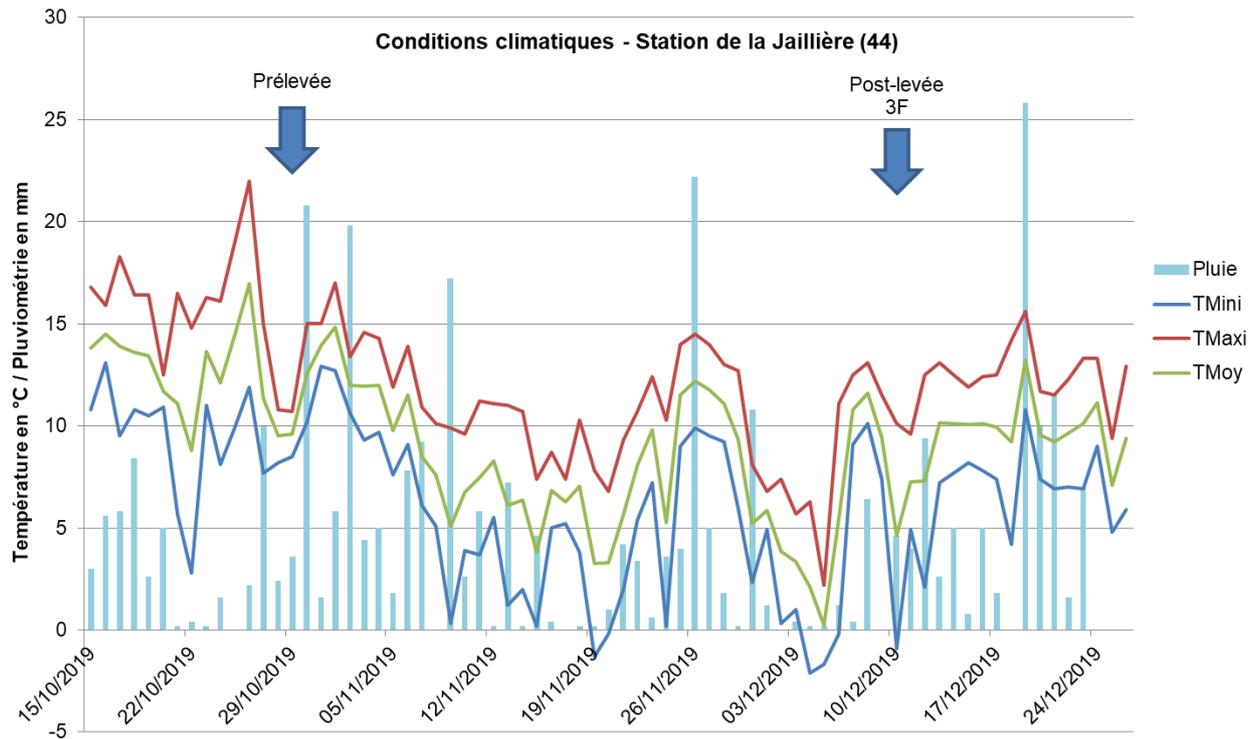
Les conditions climatiques sur Bourges ont été extrêmement pluvieuses avant la prélevée (74 mm en cumulé entre le semis et l'application). Les conditions de préparation de sol étaient qualifiées de « moyenne ». Ces conditions ont impacté les applications de prélevée. La postlevée était plus conforme aux conditions automnales (temps frais, sol frais) sans abats d'eau.

**Figure 2 : Conditions climatiques enregistrées sur le site de Saint Laurent de Mure (station de Lyon Saint Exupéry)**



Le semis et l'application de prélevée ont été réalisées dans des conditions acceptables, 61 mm en cumulé, lors de la décade avant l'application de prélevée, mais pas de précipitations les 5 jours précédents l'application. Les conditions post application de prélevée sont correctes (temps frais, humide mais sans abats d'eau – sauf à T+ 17j avec 50 mm). Pour la postlevée, les conditions étaient humides mais sans abats d'eau.

Figure 3 : Conditions climatiques enregistrées sur le site de La Jaillière (station de La Jaillière)



Les conditions climatiques à La Jaillière ont été les plus difficiles. Le semis a été réalisé dans des conditions compliquées, avec une levée difficile. Les conditions entourant la prélevée sont fraîches mais surtout humides avec des abats d'eau post-application (73 mm sur la décade suivant la prélevée). La postlevée a subi des conditions similaires avec un sol frais et surtout des abats d'eau sur la décade suivant l'application (72 mm). Ces conditions difficiles expliquent en grande partie les notes qui suivent.

## Prélevée

9 modalités étaient étudiées en prélevée. Les figures 4 à 6 présentent les résultats moyens obtenus, pour les 3 sites.

### BATTLE DELTA

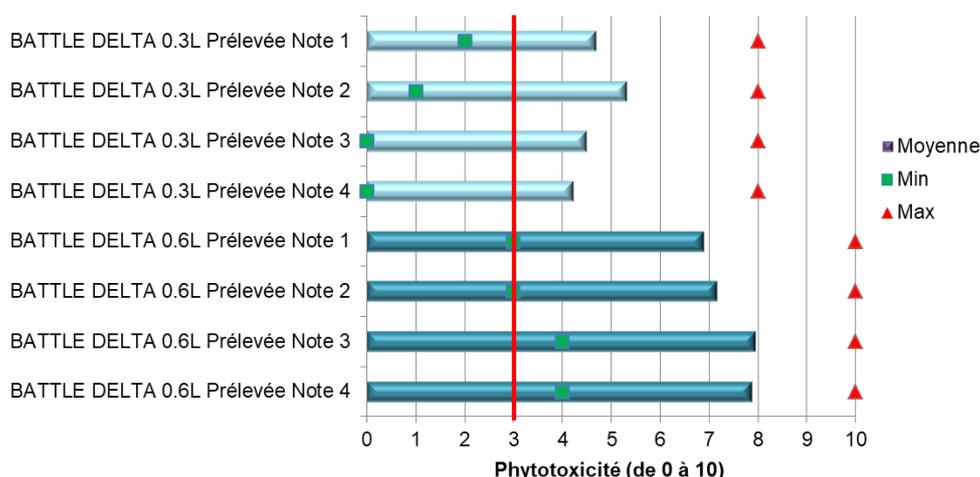
Cette spécialité avait été étudiée l'année dernière, et n'avait pas montré de différence de sensibilité variétale. Étant aussi le cas cette année, nous avons donc regroupé toutes les variétés avec la note moyenne pour permettre une meilleure lisibilité du graphique.

Aux doses étudiées la précédente campagne (0.4, 0.6 et 1.2 l), Battle Delta s'était montré non sélectif avec une marge de sélectivité insuffisante, raison pour laquelle il a été étudié cette campagne à 0.3 l et à sa dose double 0.6 l. Il se montre non sélectif, en moyenne sur les 3

essais. Néanmoins, en tenant compte des conditions particulièrement difficiles à Bourges et La Jaillière (abats d'eau et/ou difficultés de semis avec grains en surface, etc...), sa marge de sélectivité pourrait être plus acceptable en très bonnes conditions (pas d'abats d'eau, semis régulier et à bonne profondeur), comme sur l'essai de Saint Laurent de Mure. A 0.3 l, il s'est révélé sélectif dans cet essai mais la dose double dépasse le seuil d'acceptabilité.

→ Battle Delta ne peut pas être considéré comme sélectif à 0.3 l car sa dose double dépasse le seuil d'acceptabilité. Cependant, il n'est pas exclu, dans des conditions plus douces, qu'il puisse être sélectif. En l'état, il est difficile de garantir une sélectivité suffisante et constante. Battle Delta ne peut donc faire l'objet d'une recommandation sur avoine d'hiver.

**Figure 4 : Notes de phytotoxicité, sur 5 variétés d'avoine d'hiver, suite à l'application de Battle Delta, à 2 doses, en prélevée (limite d'acceptabilité = 3).**



## PONTOS

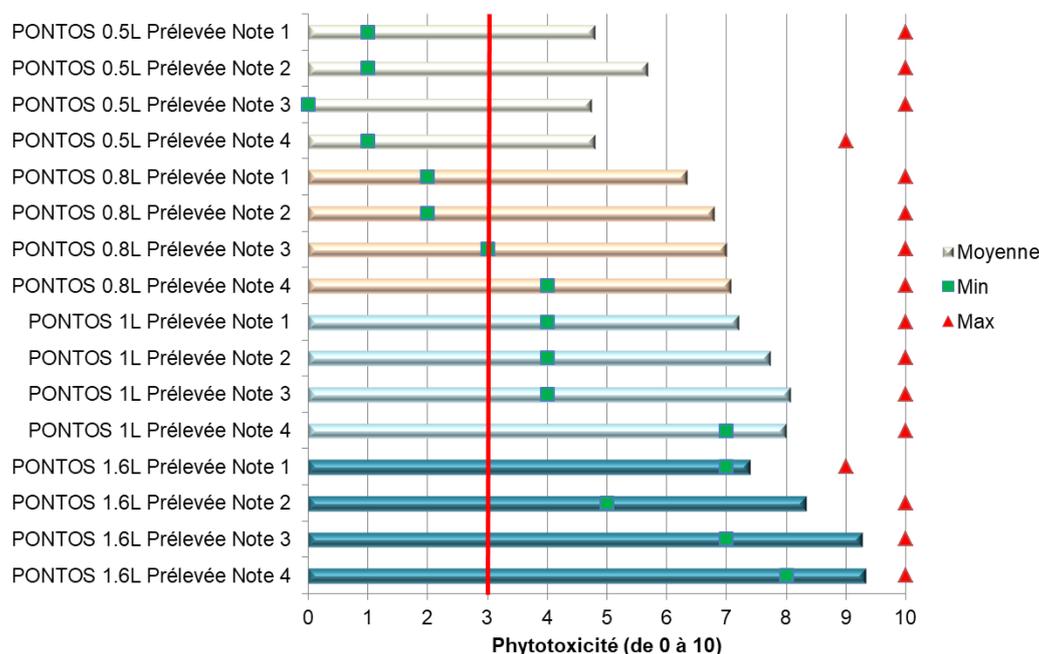
Pontos avait été étudié également la campagne précédente (1 l et 2 l/ha), et ne s'était pas montré sélectif même si une dose modulée laissait supposer une marge de sélectivité suffisante. Aucune différence variétale n'avait été observée. Il a donc été réétudié cette année, à 4 doses : 0.5 l, 0.8 l, 1 l et 1.6 l/ha.

Comme pour Battle Delta, les conditions de Bourges et La Jaillière ont été réhivitoires pour le produit, avec des notes qui dépassent largement le seuil d'acceptabilité. Même à 0.5 l/ha, les notes moyennes sont proches de 5, ce qui signifie pertes de pieds, tassements et perte de rendement.

L'essai de Saint Laurent de Mure est différent avec la dose de 0.5 l/ha qui est sélective – avec toutefois un léger tassement (visible par rapport au témoin) ce qui explique la note de 1 au final. La dose de 0.8 l/ha est trop juste en termes de marge de sélectivité avec des notes proches de 3, voire 4 en notation finale.

→ Pontos ne peut pas être considéré comme sélectif à 0.5 l car sa dose double dépasse le seuil d'acceptabilité, dans tous les essais. Cependant, il n'est pas exclu, dans des conditions très favorables (semis régulier, températures douces, pas d'abats d'eau), qu'il puisse passer. En l'état, il est difficile de garantir une sélectivité suffisante et constante. Pontos ne peut donc faire l'objet d'une recommandation sur avoine d'hiver.

**Figure 5 : Notes de phytotoxicité, sur 5 variétés d'avoine d'hiver, suite à l'application de Pontos, à 4 doses, en prélevée (limite d'acceptabilité = 3).**



## TROOPER

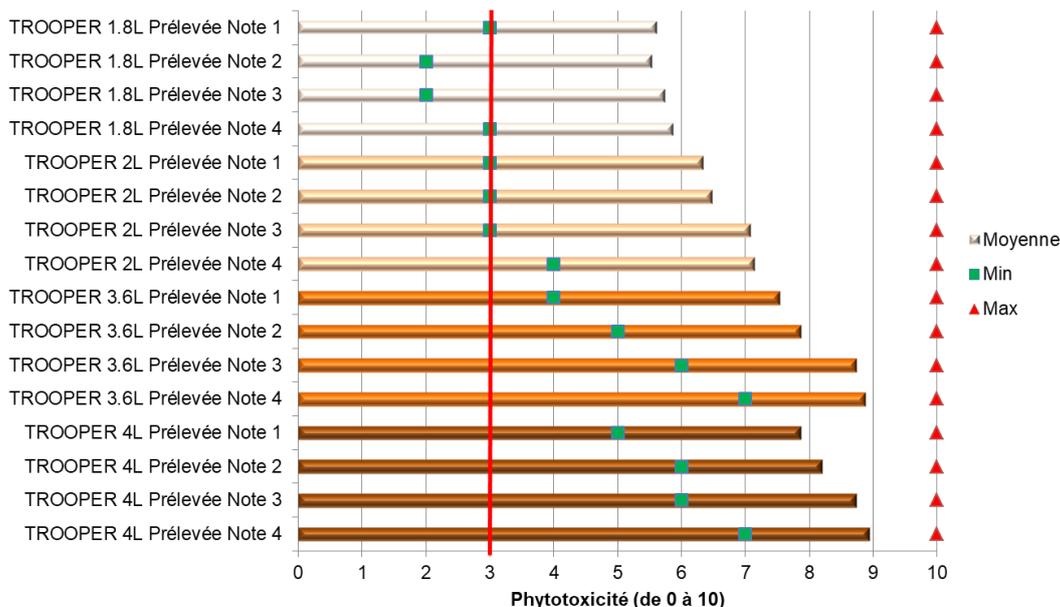
Comme les précédentes spécialités, Trooper a été étudié la précédente campagne, à 2.5 l et 5 l/ha. Il s'était révélé non sélectif, avec peut-être une possibilité de modulation de dose. À 2.5 l/ha, il s'était montré proche du seuil d'acceptabilité. 2 variétés s'étaient montrées plus sensibles (+ 1 point) : Vodka et Charmoise.

Trooper a été étudié cette campagne à 4 doses : 1.8, 2, 3.6 et 4 l/ha. Les notes de phytotoxicité finales sont

rédhibitoires, sur les 3 sites, à toutes les doses. Comme indiqué, les conditions automnales difficiles ont pénalisé les produits de prélevée, d'autant plus Trooper qui contient de la pendiméthaline. Les risques avec cette substance active sont bien connus en cas de grains en surface.

→ Trooper n'est pas sélectif et ne peut donc faire l'objet d'une recommandation sur avoine d'hiver.

**Figure 6 : Notes de phytotoxicité, sur 5 variétés d'avoine d'hiver, suite à l'application de Trooper, à 4 doses, en prélevée (limite d'acceptabilité = 3).**



## Post-levée (3 Feuilles)

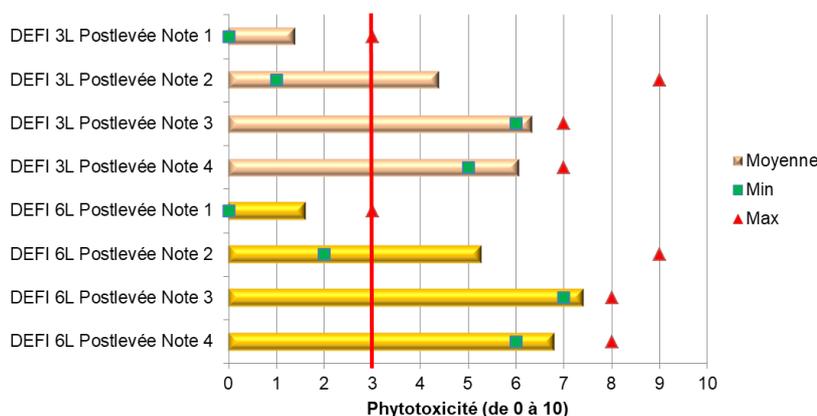
### DEFI

Le prosulfocarbe n'avait pas été étudié (notamment car son activité sur folles avoines – proches de l'avoine – n'est pas neutre). Cependant, compte tenu des doses utilisées (3 l et 6 l/ha), il pouvait être envisageable d'avoir une marge de sélectivité suffisante. Les notations précoces (notes 1 et 2) ont été encourageantes avec

des tassements/jaunissement qui étaient acceptables (ou presque) dans 2 essais. L'hiver est passé et ces notes se sont dégradées dans les 3 essais – ce qui confirme l'activité plutôt longue de cette substance. Au final, toutes les notes sont largement au-delà du seuil d'acceptabilité.

→ Défi n'est pas sélectif, sur toutes les variétés étudiées.

**Figure 7 : Notes de phytotoxicité, sur 5 variétés d'avoine d'hiver, suite à l'application de Défi, à 2 doses, en postlevée (limite d'acceptabilité = 3).**



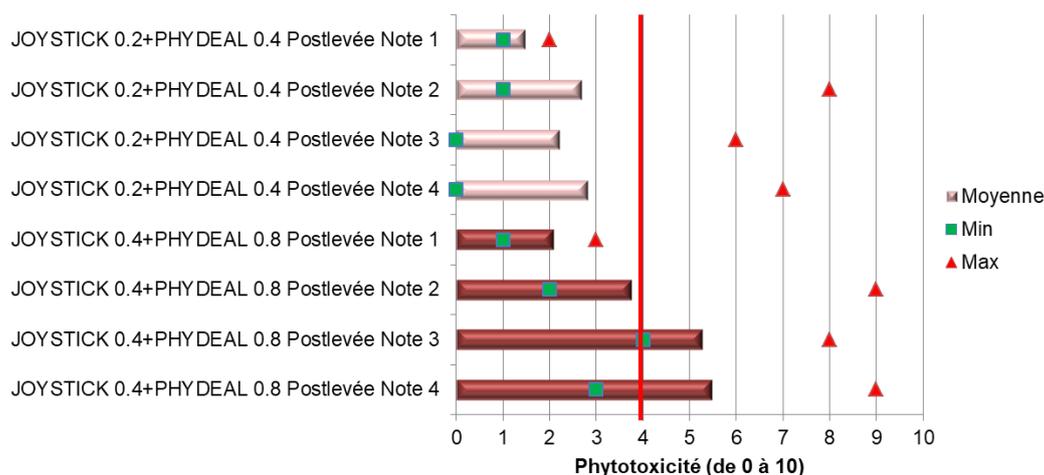
## JOYSTICK

Joystick a été étudié l'année précédente, en sortie d'hiver. Il s'était révélé assez agressif, notamment en conditions « sèches », avec des notations finales au-dessus du seuil d'acceptabilité. Les variétés n'avaient pas montré de différence de sensibilité. La société Ascenza a souhaité le repositionner à l'automne, période plus favorable pour ce type de produit. Il a été étudié à 2 doses : 0.2 kg et 0.4 kg/ha, avec un mouillant (Phydeal à 0.4 et 0.8 l/ha respectivement).

A dose simple, Joystick s'est révélé en moyenne sélectif, même si les essais de Bourges et La Jaillière dépassent le seuil d'acceptabilité, ce qu'il faut replacer dans le contexte de l'année. A dose double, il est plus logiquement agressif, en dépassant le seuil d'acceptabilité. Cela reste toutefois la spécialité la plus « sélective » étudiée cette campagne – c'est aussi la seule à être homologuée sur avoine d'hiver.

→ Joystick est la seule spécialité possible sur avoine d'hiver, même si des tassements, sont possibles en conditions automnales défavorables.

**Figure 8 : Notes de phytotoxicité, sur 5 variétés d'avoine d'hiver, suite à l'application de Joystick, à 2 doses, en postlevée (limite d'acceptabilité = 3).**



## Conclusion

Aucune nouvelle modalité ne s'est avérée sélective de l'avoine d'hiver – même pour des spécialités à doses modulées. Seul Joystick est préconisable à l'automne, et avec mouillant. Cette solution est autorisée sur avoine d'hiver à partir de 3 feuilles, mais uniquement sur les sols non drainés artificiellement. Compte tenu de son

efficacité anti-graminées limitée (pâturins essentiellement), il convient de mettre en œuvre toutes les solutions non chimiques à disposition, avant implantation (travail du sol, choix de l'assolement, etc...), afin de limiter la pression en graminées dans la culture.

# Sensibilité des variétés de blé tendre au chlortoluron

## VARIETES TOLERANTES AU CHLORTOLURON

Accor	Brevent	Farandole	Hyxo	Marcelin	Quatuor	Somca
Accroc	Buenno	Farinelli	Hyxperia	Matheo	Québon	Sonyx
Acoustic	Calabro	Faustus	Hyxpress	Maupassant	Rebelde	Sophie CS
Adagio	Calisol	Fenomen	Hyxtra	Messenger	Renan	Sophytra
Addict	Calumet	Filon	Illico	Minotor	Ressor	Sorbet CS
Adéquat	Camp Rémy	Flair	<b>Imperator</b>	Mobile	RGT Cesario	Sorrial
Adhoc	Campero	Flamenko	Innov	Mogador	RGT Cyclo	Sorokk
Aérobic	Caphorn	Fluor	Inox	Monitor	RGT Distingo	Sortilege CS
Albator	Capvern	Folklor	Instinct	Montecristo CS	RGT Kilimanjaro	Spigolo
Alhambra	Caribou	Forblanc	Intérêt	Mortimer	RGT Libravo	Stereo
Aligator	CCB Ingénio	Forcali	Intro	Moskito	RGT Montecarlo	Stadium
Allez y	Cecybon	Fructidor	Invicta	Musik	RGT Pulko	Strass
Altamira	Cellule	Gabrio	Ionesco	Mutic	RGT Talisko	Stromboli
Altigo	Cézanne	Galactic	Iridium	Nemo	RGT Texaco	Su Astragon
Ambition	Charger	Galibier	Isengrain	Nirvana	RGT Venezio	Sublim
Amboise	Chevalier	Galopain	Isidor	Noblesko	RGT Volupto	Sumo
Amifor	Chevignon	Galvano	Istabraq	Nocibe	Richepain	<b>Su Trasco</b>
Andalou	Chevron	Garantus	Jaidor	Nuage	Rimbaud	System
Andromede CS	Claire	<b>Garfield</b>	Johnson	Nucleo	Rize	Sweet
Annecy	Colmetta	Geny	Kalystar	Oakley	Rodrigo	Swinggy
Antonius	Compil	Geo	Kantao	Odyssée	Ronsard	Sy Adoration
Apache	Complice	<b>Gerry</b>	Koreli	Oratorio	Runal	Sy Fashion
Aprilio	Conexion	Gimmick	Kundera	Oregrain	Rustic	Sy Passion
Aramis	Copernico	Goncourt	Kylian	Orloge	Saint Ex	Syllon
Arche	Courtot	Grafik	KWS Extase	Orvantis	Samurai	Sy Mattis
Arezzo	Craklin	Graindor	KWS Lazuli	Osmose CS	Sankara	Sy Pack
Aristote	Croisade	Granamax	KWS Moonlight	Oxebo	Sanremo	Sy Tolbiac
Arlequin	Contrefor	Grapeli	<b>KWS Sphere</b>	Paindor	Santana	<b>Talendor</b>
Artdeco	Crousty	Grillon	KWS Tonnerre	Pakito	Scenario	Tapidor
As de cœur	Cubitus	Gwastell	Laurier	Paledor	Sebasto	Tarascon
Ascott	Cupidon	<b>Gwenn</b>	Lazzaro	Palladio	Selekt	Tenor
Athlon	Dialog	<b>Hansel</b>	Leandre	Paroli	Sepia	Tentation
Atopic	Diderot	Hendrix	Lear	Pastoral	Seyrac	Terroir
Attitude	Dinosor	Hybery	Levis	Pepidor	Sherlock	Thalys
Aubenne	Distinxion	Hycrop	LG Abraham	Pericles	Silverio	Tiago
Auckland	Donator	Hydrock	LG Absalon	<b>Pezandor</b>	Sirtaki	Tiepolo
Aurele	Einstein	Hyfi	LG Android	Phileas	Skerzzo	Titlis
<b>Autricum</b>	Energo	Hyguardo	LG Armstrong	Pibrac	SO 207	Tobak
Aviso	Enesco	Hyking	<b>LG Astrolabe</b>	Pierrot	Sobbel	Toisonдор
Azzerti	Eperon	Hymack	LG Auriga	Pilier	Sofolk CS	Trocadéro
Bagou	Ephoros	Hynergy	LG Ayrton	Plainedor	Sogby	Tulip
Bardan	Equilibre	Hynvictus	Limes	Player	Sogood	Unik
Barok	Espéria	Hypocamp	Lorenzo	Popeye	Soissons	Uski
Bastide	Euclide	Hypod	Lyrik	Posmeda	Sokal	Valodor
Belepi	Eureka	Hypolite	Macaron	Prévert	Solehio	Velours
Bermude	Exelcior	Hyrise	<b>Mael</b>	Providence	Soliflor CS	Vergain
Boisseau	Exotic	Hystar	Maldives CS	PR22R20	Solindo CS	Verzasca
Bonifacio	Expert	Hysun	Manager	PR22R58	Solive CS	Volontaire
Boregar	Fairplay	Hyteck	Mandragor	Pueblo	Solky	Waximum
Boston	Fantomas	Hywin	Maori	Quality	Solveig	Zephyr

Toutes autres variétés que celles citées dans ces tableaux n'ont pas fait l'objet d'expérimentation.  
En conséquence, il conviendra d'éviter l'emploi du chlortoluron à 1800g sur ces variétés.

**En gras** : Nouvelles variétés

## VARIETES SENSIBLES AU CHLORTOLURON

Remarque préliminaire : lorsque les résultats de tolérance au chlortoluron dans nos essais sont contradictoires, les variétés ne sont mentionnées dans aucun des classements. Une année supplémentaire d'étude est nécessaire. A défaut la considérer comme « sensible ».

### Variétés « sensibles » et faibles doses de chlortoluron

Les résultats de 2016 à 2020 des doses faibles de chlortoluron (500 g/ha, au sein de la spécialité TRINITY), montrent que celles-ci sont sélectives des variétés « sensibles » testées suivantes : Rubisko, Bergamo, Arkeos, Armada, Aigle, Trapez, Diamento, Advisor, RGT Velasko, Alixan, Descartes, Concret, Fripon, RGT Cysteo, RGT Goldeno, Soverdo CS, Campesino, Divin, Obiwan, Olbia, Ortolan, RGT Conekto, RGT Lexio, RGT Vivendo, Grimm, Phoccea, KWS Ultim, Exception, Sy Rocinante, RGT Perkussio, RGT Tweeteo, RGT Rosasko, RGT Natureo, RGT Borsalino, Hyligo, Gravure, LG Apollo. Il est donc possible d'utiliser ces spécialités herbicides à faibles doses de chlortoluron sur ces 37 variétés « sensibles ». Seules les variétés RGT Mondio et Sy Moisson, qui ont également été testées, se sont révélées trop sensibles, même à 500 g/ha de chlortoluron. Adama a testé de son côté d'autres variétés, elles sont également sensibles et sont mentionnées par \* dans la liste ci-dessous.

Abaque	Bienfait*	Foxyl*	Lithium	Perfector	Royssac
Accolade	Biplan	Frelon	Lona	Phare	Rubisko
Adriatic	Cadenza	Fripon	Lord	Phoccea	Salvador
Advisor	Calcio	Fronton	Luminon*	Player	Scipion
Aigle	Cameleon	Gallixe*	Manital	PR22R28	Scor
Akamar	Campesino	Garcia	Marcopolo	Premio	Sifor
Akilin	Capnor	Ghayta*	Maris-hunzman	Racine	Sobred
Aldric	Carre	Gotik	Maxence	Raspail	Sollario
Alixan	Catalan	Gravure	Maxwell	Razzano	Solognac
Alizeo	Cavalino	Grimm	Mendel	Reciproc	Solution
Alliance	Celestin	Hausmann	Mercato	Récital	Sothys CS
Allister	Centurion	Hekto	Mercure	RGT Ampiezzo	Soverdo CS
Altria	Collector	Hipster	Meunier	RGT Borsalino	Sponsor
Amador	Comilfo	Hybello	Mirabeau	RGT Celesto	Starway
Ambello	Comodor	Hybiza*	Mireor	RGT Conekto	Sy Alteo
Amerigo	Concret	Hybred	Miroir	RGT Cysteo	Sy Bascule
Amundsen	Cordiale	Hyclick*	Modern	RGT Djoko	Sy Moisson*
Apanage	Costello*	Hyligo	Montalto	RGT Forzano	Sy Rocinante
Aplomb	Crusoe	Hypnotic	Murail	RGT Frenozio	Tamaro
Arbon	Descartes	Hypodrom*	Nogal	RGT Goldeno	Tibet
Ardelor	Diamento	Hyscore	Norway	RGT Krypto	Timing
Arkeos	Divin	Izalco CS*	Obiwan	RGT Lexio	Trapez
Armada	Donjon*	Jaceo	Oceano	RGT Mondio*	Trémie
Artagnan	Epidoc	Kalahari	Olbia	RGT Natureo	Trianon
Atlass	Exception	Kalango	Ortolan	RGT Percuto	Triumph*
Aubusson	Falado	Karillon	Ovalie CS	RGT Perkussio	Triso
Autan	Fanion	KWS Prolog	Pactole	RGT Producto	Trublion
Avantage	Farmer	KWS Ultim	Paladain	RGT Rosasko	Valdo
Aymeric	Feria	Lavoisier*	Panifor	RGT Tekno	Verlaine
Azimut	Figaro	LG Altamont*	Papagneno	RGT Tweeteo	
Barbade	Fioretto	LG Apollo	Papillon	RGT Velasko	
Bergamo	Flaubert	LG Ascona	Parador	RGT Vivendo	
Biancor	Florence Aurore	Lipari	Perceval	Rosario	

Toutes autres variétés que celles citées dans ces tableaux n'ont pas fait l'objet d'expérimentation.  
En conséquence, il conviendra d'éviter l'emploi du chlortoluron à 1800g sur ces variétés.

**En gras** : Nouvelles variétés

**En rouge** : Variétés « sensibles » ne pouvant recevoir 500 g/ha de CTU

**En bleu** : Variétés « sensibles » pouvant recevoir 500 g/ha de CTU

\* : Source Adama