

& CHOISIR & DÉCIDER

SYNTHÈSE
NATIONALE
2021

Désherbage

Céréales à paille
Variétés et interventions d'automne

SOMMAIRE

Evolution du classement HRAC	3
Contexte et origine de cette evolution.....	3
Quelles conséquences pratiques ?.....	4
Nouveauté herbicide.....	5
PHYTON / KUMYS.....	5
Lutte contre le vulpin en culture de blé tendre.....	9
Applications uniques.....	11
Applications en programmes	16
Comparaison efficacité / Coûts.....	19
A retenir	20
Lutte contre le ray-grass en culture de blé tendre	21
Applications uniques.....	23
Programmes de traitements	28
A retenir	32
Lutte contre le ray-grass en culture de blé dur	33
Applications uniques.....	35
Programmes de traitements	38
A retenir	40
Adjuvants et herbicides de sortie d'hiver	41
Nouveauté adjuvant.....	42
Sélectivité rendement Orge d'Hiver	43
Résultats des expérimentations sur orge D'hiver	43
Sélectivité rendement Orge de Printemps semée à l'automne.....	50
Résultats des expérimentations sur orge de printemps semée a l'automne.....	50
Leviers agronomiques : travail du sol à l'interculture.....	56
Objectifs de l'essai et modalités	56
Résultats et enseignements	56
A retenir	58
Leviers agronomiques : comparaison de travaux du sol en interculture	59
Rappel des résultats des années précédentes.....	60
Résultats 2021.....	61

Leviers agronomiques : décalage de date de semis en orge d'hiver	63
Objectifs de l'essai et modalités	63
Résultats et enseignements	63
A retenir	66
Leviers agronomiques : comparaison herse étrille et décalage de la date de semis.....	67
Sensibilité des variétés de blé tendre au chlortoluron	72
Variétés tolérantes au chlortoluron	72
Variétés sensibles au chlortoluron	73

Evolution du classement HRAC

CONTEXTE ET ORIGINE DE CETTE EVOLUTION

L'HRAC (Herbicide Resistance Action Comitee) – que l'on peut considérer comme une organisation professionnelle internationale (fondée et pilotée par les firmes) de réflexion et communication sur la gestion de la résistance chez les adventices - a récemment proposé une évolution du classement des modes d'action.

Nous communiquons, ainsi que toute la profession agricole, actuellement autour de ces lettres HRAC (groupes A, B, etc...). Chaque lettre correspondant à un mode d'action herbicide spécifique. Cette nomenclature va être progressivement abandonnée au profit d'une nouvelle nomenclature basée sur des chiffres.

Plusieurs raisons à cette évolution :

- Une mise à jour des substances actives et une

meilleure connaissance de leur action biochimique,

- Une nécessité d'harmonisation avec d'autres classifications – également pertinentes – comme le classement WSSA américain ou encore le classement australien,
- Des confusions entre groupes alors qu'ils sont totalement différents (les groupes K1, K2, K3 ne sont pas apparentés par exemple),
- De la limitation de la classification au nombre de lettres de l'alphabet (26 lettres), lui-même non compris dans certaines langues...

De fait, une classification basée sur des chiffres semble plus pertinente. Cette nouvelle classification, et sa correspondance avec l'ancienne, est présentée dans le tableau 1 ci-dessous.

Tableau 1 : Classification HRAC, avec la correspondance entre l'ancienne liste (« lettres ») et la nouvelle (« chiffres »). Les substances actives sont classées par famille chimique.

Famille Chimique	Substance Active	Nouveau Code HRAC (commun avec WSSA)	« Anciennes » lettres HRAC
Aryloxyphenoxy-propionates (FOPs)	Clodinafop-propargyl	1	A
Aryloxyphenoxy-propionates (FOPs)	Fenoxaprop-ethyl	1	A
Phenylpyrazoline	Pinoxaden	1	A
Triazolopyrimidine - Type 1	Florasulam	2	B
Triazolopyrimidine - Type 2	Pyroxsulam	2	B
Sulfonylurées	Amidosulfuron	2	B
Sulfonylurées	Iodosulfuron-methyl-Na	2	B
Sulfonylurées	Mesosulfuron-methyl	2	B
Sulfonylurées	Metsulfuron-methyl	2	B
Sulfonylurées	Sulfosulfuron	2	B
Sulfonylurées	Tribenuron-methyl	2	B
Sulfonylurées	Thifensulfuron-methyl	2	B
Sulfonylurées	Tritosulfuron	2	B
Triazolinones	Propoxycarbazone-Na	2	B
Triazolinones	Thiencarbazone-methyl	2	B
Triazinones	Metribuzine	5	C1
Urées	Chlortoluron	5	C2
Diphenyl ethers	Bifenox	14	E
N-Phenyl-triazolinones	Carfentrazone-ethyl	14	E
Phenyl ethers	Beflubutamide	12	F1
Phenyl ethers	Diflufenicanil	12	F1
Phenyl ethers	Picolinafen	12	F1
Glycine	Glyphosate	9	G
Dinitroanilines	Pendimethaline	3	K1
Benzamides	Isoxaben	29	L
α-Oxyacetamides	Flufenacet	15	K3
Thiocarbamates	Prosulfocarbe	15	N
Thiocarbamates	Tri-allate	15	N
Pyridine-carboxylates	Clopyralid	4	O
Pyridine-carboxylates	Aminopyralid	4	O
Pyridine-carboxylates	Halauxifen	4	O
Pyridyloxy-carboxylates	Fluroxypyr	4	O
Phenoxy-carboxylates	2,4-D	4	O
Phenoxy-carboxylates	Dichlorprop	4	O
Phenoxy-carboxylates	Mecoprop	4	O
Phenoxy-carboxylates	MCPA	4	O
Benzoates	Dicamba	4	O
Diphenyl ether	Aclonifen	32	S
	Acide pelargonique	0	Z

QUELLES CONSEQUENCES PRATIQUES ?

Comme indiqué dans le tableau, le passage de l'ancienne classification à la nouvelle n'entraîne pas de changements (le A devient 1, le B devient 2, etc...) sauf dans 2 situations :

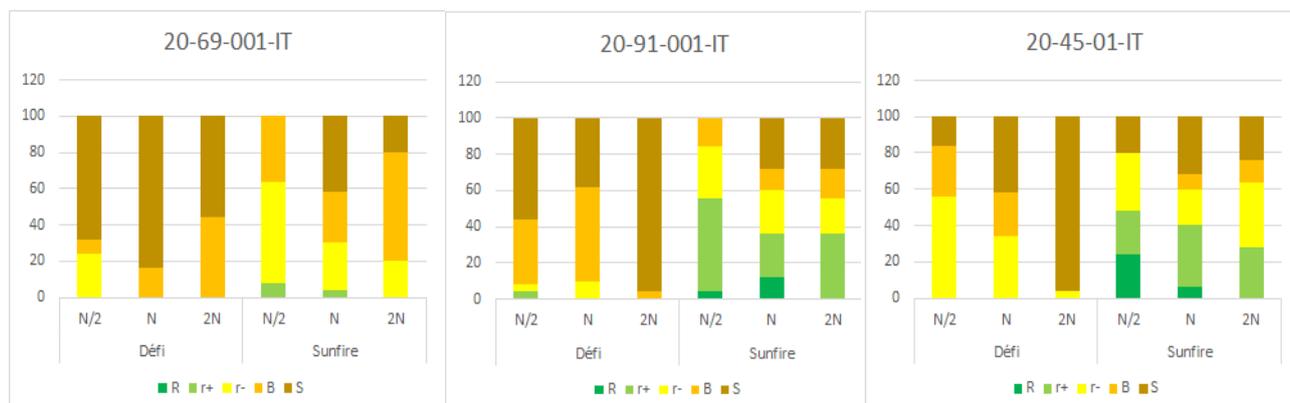
- Le chlortoluron, qui était C2, est regroupé avec la métribuzine (ex-C1). Ces 2 sous-groupes C1 et C2 agissent au niveau de la photosynthèse, et il n'y a plus de justifications à une séparation. Ces substances sont désormais regroupées dans le groupe 5.
- Plus « déstabilisant », le regroupement des anciens groupes N et K3 – avec notamment le prosulfocarbe, le flufénacet et le triallate. Ces substances très utilisées en céréales à paille sont désormais dans le même groupe 15. De fait, elles inhibent la synthèse des acides gras à longue chaîne et ces modes d'action étaient très similaires. Nos communications ont toujours insisté sur la nécessité de diversifier les modes d'action, en alternant, mélangeant, etc...

Doit-on, dès lors, considérer que faire un prosulfocarbe en prélevée (Défi – groupe 15) puis flufénacet en post-levée (Fosburi – groupe 15) est à risque ?

Il y a toujours un risque mais il sera toujours préférable de faire des associations/programmes plutôt qu'un produit seul. Ces substances, appartiennent au groupe 15 mais dans des familles chimiques différentes. Par ailleurs, ce sont des « racinaires » voire de prélevée, le facteur « sol » intervenant grandement sur l'efficacité (répartition de la substance, séquestration par la matière organique, etc...) contrairement à un « foliaire » qui a une pression de sélection supérieure.

Le risque de résistance est réel mais atténué si l'on compare à ce que l'on a connu avec les spécialités foliaires (Célio, Atlantis WG, etc...). Des populations de ray grass résistants au flufénacet ont d'ailleurs déjà été identifiées en France. Il s'agit d'une résistance de type métabolique. Des tests ont été réalisés par l'INRAE, sur 3 populations de ray grass de nos essais 2019-2020 (figure 1).

Figure 1 : Résultats des tests de résistance (classes de résistance par produit, en fonction de la dose appliquée). Tests réalisés par Christophe Délye – INRAE Dijon



Détermination des classes : R et r+ = résistantes (plantes vertes, identiques ou légèrement moins développées que TNT, mais en croissance) ; r- B (bloqué) et S = sensibles (plantes décolorées, petites, bloquées ou détruites).

Ces résultats montrent 2 éléments essentiels :

- Une dérive d'efficacité apparaît pour le flufénacet, en lien avec la dose appliquée, sur 2 populations. Il est donc important de garder une dose efficace !
- Même si les substances sont désormais dans le même groupe (15), il n'y a pas forcément de résistance croisée.

Notre message pour la prochaine campagne est donc le suivant :

-Il est possible d'utiliser du prosulfocarbe et du flufénacet, en association ou en programme – et d'autant plus en situations difficiles car ce sont les seules bases réellement efficaces. Il est toutefois préférable (mais c'est quasi toujours le cas du fait des produits commercialisés) d'associer d'autres substances type DFF, pendiméthaline, chlortoluron, etc.... Eviter en revanche de ne faire que ces substances seules comme seul désherbage (ex : Défi + Sunfire).

-Plus que jamais, intégrer tous les leviers non chimiques disponibles et réalisables sur l'exploitation => travail du sol profond, décalage de la date de semis, 0 adventice le jour du semis, intégration d'une autre culture à cycle décalé, etc...

Nouveauté herbicide

Une seule nouveauté herbicide a été homologuée lors de la campagne passée. Il s'agit d'un produit anticotylédones à base de metsulfuron et d'une

nouvelle substance active disponible sur céréales à paille, le bensulfuron.

PHYTON / KUMYS

Phyton autorisé à 0.1 kg/ha, apporte 4 g de metsulfuron-méthyl et 50 g de bensulfuron-méthyl. Le tableau 1 suivant présente la fiche réglementaire de cette

nouveauté anticotylédones homologuée sur céréales d'hiver et de printemps.

Tableau 1 : Fiche réglementaire de Phyton

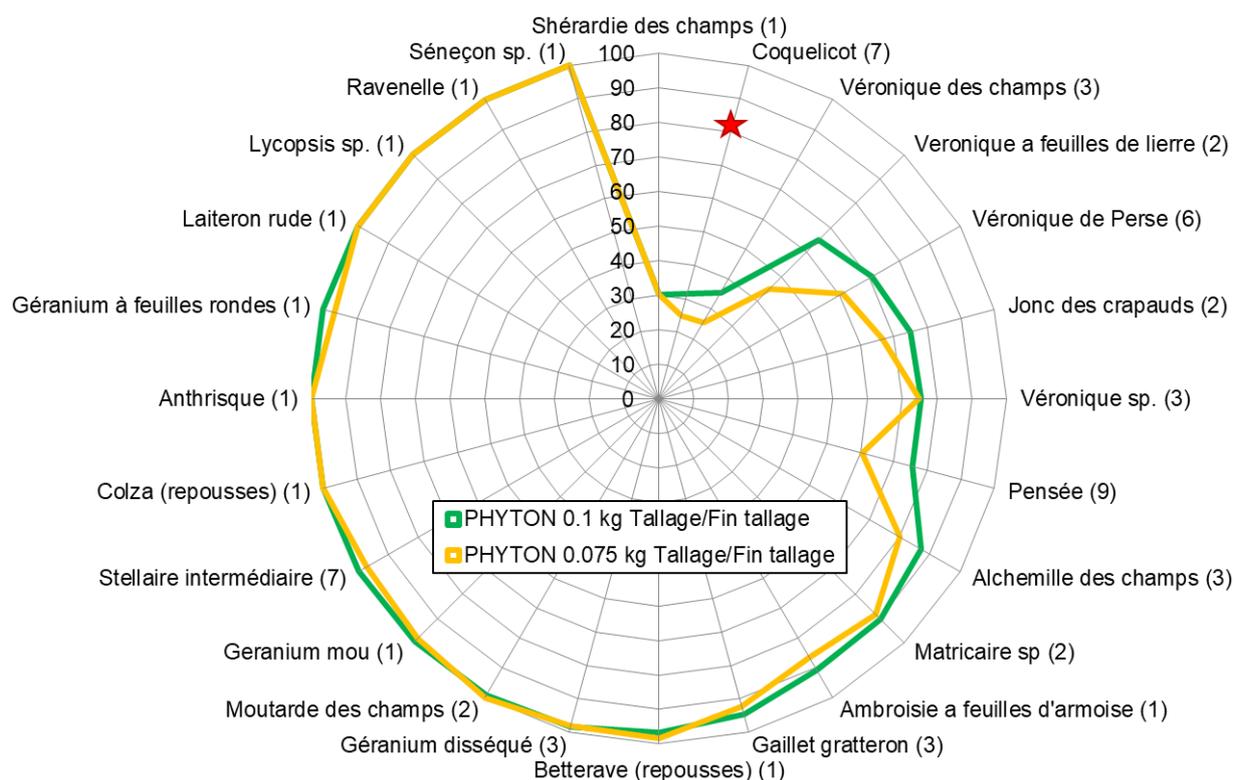
PHYTON / KUMYS UPL AMM : 2210010 Formulation : WG Tox : H317, H319, H400, H410 DAR : BBCH 39 ZNT : 20 m (dont 5 m de DVP) DRE : 48 heures Restrictions : sols artificiellement drainés	Composition : metsulfuron-méthyl 40 g/kg + bensulfuron-méthyl 500 g/kg Groupe HRAC : B + B (désormais 2 + 2) Stade d'utilisation : de BBCH 20 à 39 sur céréales d'hiver (uniquement après reprise de végétation) et de BBCH 13 à 39 pour les céréales de printemps Dose : 0.1 kg/ha Culture : blés, orges, avoines, triticales, épeautres et seigle d'hiver uniquement Nombre maximum d'applications : 1 Stockage séparé : non Prix : 17 €/ha à 0.1 kg
--	---

Résultats techniques et avis ARVALIS - Institut du végétal

Phyton est un produit anticotylédones deux voies composé de deux substances actives de la famille des sulfonylurées, cela lui confère un très bon niveau d'efficacité sur stellaire, géraniums, crucifères et séneçon sensibles aux deux doses travaillées (100 et 75 g) (figure 1). Sur coquelicot sensible aux sulfonylurées (2 essais) la moyenne est proche de 83 % pour une dose de 100 g/ha, elle reste intéressante mais non satisfaisante. Les efficacités sur matricaire et alchémille sont également intéressantes mais ne dépassent pas 90 % d'efficacité et

restent donc en retrait. Sur gaillet, la dose de 100 g permet une efficacité proche de 95 % en moyenne, elle est plus variable à 75 g. Les efficacités sur les différentes véroniques sont plus variables avec des efficacités satisfaisantes à 100 g, voire 75 g sur véronique de Perse, dans certains essais et en retrait dans d'autres. Phyton pourra gagner à être complété sur ces flores, en présence de densités importantes ou sur des stades avancés, si aucun passage d'automne n'a été effectué sur la parcelle. Phyton est non satisfaisant sur pensées, jonc des crapauds, shérardie des champs et séneçons et coquelicots résistants.

Figure 1 : Spectres d'efficacité de Phytone à 0.1 et 0.075 kg sur dicotylédones à tallage-fin tallage (22 essais 2016-2018) – Sur coquelicots 5 essais sur 7 ont des populations soupçonnées résistantes, l'efficacité moyenne des 2 essais avec coquelicots sensibles est de 83%.



Phytone présente un spectre intéressant sur des adventices fréquemment présentes en céréales à paille, il peut cependant pêcher sur certaines adventices et nécessiter l'apport d'une substance active supplémentaire. Trois associations à base de Phytone à 75 g/ha ont été travaillées chacune sur deux campagnes : une avec 0.5 l de Zypar (figure 2), une avec 80 g de Picosolo (figure 3) et la dernière avec 150 g de fluroxypyr au sein du Minstrel 200 (figure 4).

Zypar est un partenaire intéressant sur bleuet et géranium et également sur coquelicot. Sur cette dernière adventice il peut être insuffisant sur de fortes populations résistantes. L'apport du Picosolo à 80 g permet d'atteindre un niveau satisfaisant sur pensée et de compléter l'efficacité sur véroniques. Les traitements ne

devront pas être trop tardifs pour garder l'efficacité du picolinafène sur ces deux adventices. L'apport du fluroxypyr permet d'atteindre des efficacités très satisfaisantes sur gaillet et de compléter notamment l'efficacité sur matricaire. Le fluroxypyr permet aussi de compléter le spectre sur renouées.

Au final, Phytone permet de gérer les flores simples en sortie d'hiver, de type crucifères, stellaire, gaillet, géraniums et coquelicots sensibles. En cas de présence de véroniques en fortes densités et/ou de pensées, un renfort avec du DFF, de la béflubutamide ou bien du picolinafène permettra de renforcer le spectre. Pour des adventices plus « exotiques » type bleuet, il faudra se tourner vers Zypar.

Figure 2 : Spectre d'efficacité de l'association Phyton 0.075 kg + Zypar 0.5 l sur dicotylédones à tallage-fin tallage (13 essais 2018 et 2020) – Sur coquelicots 2 essais sur 5 ont des populations soupçonnées résistantes, l'efficacité moyenne des 3 autres essais est de 95.5%.

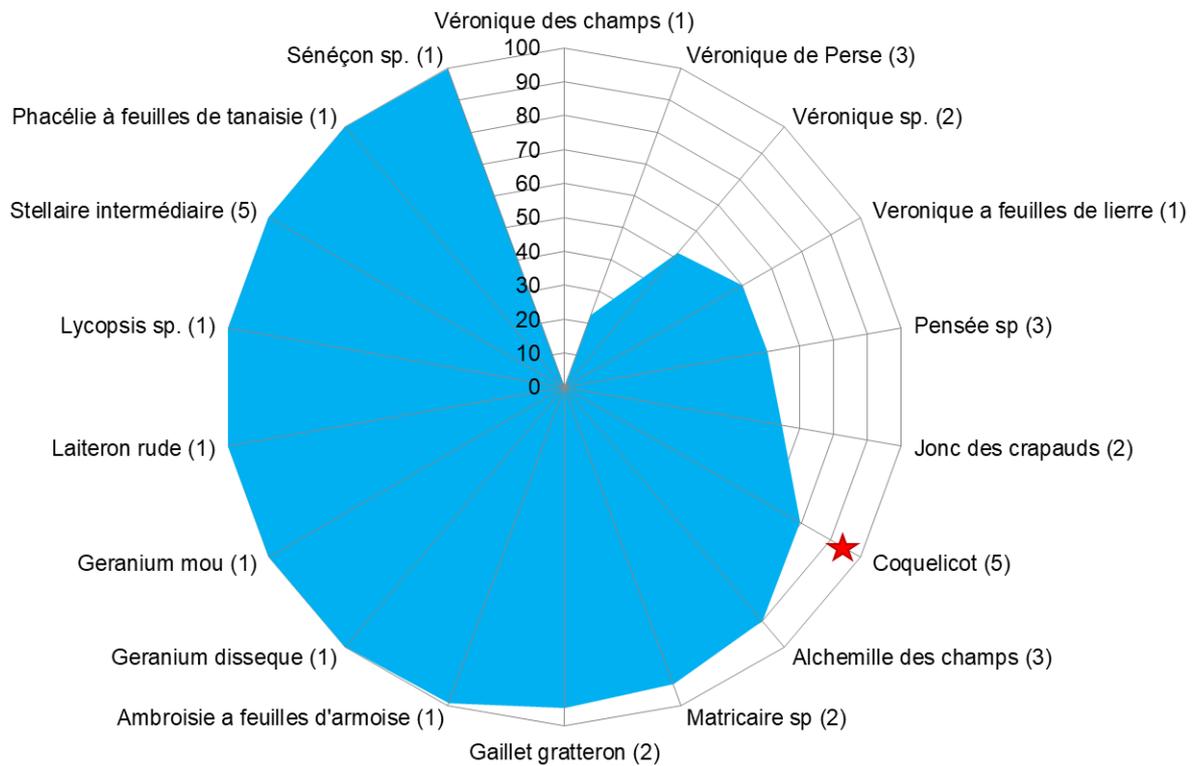
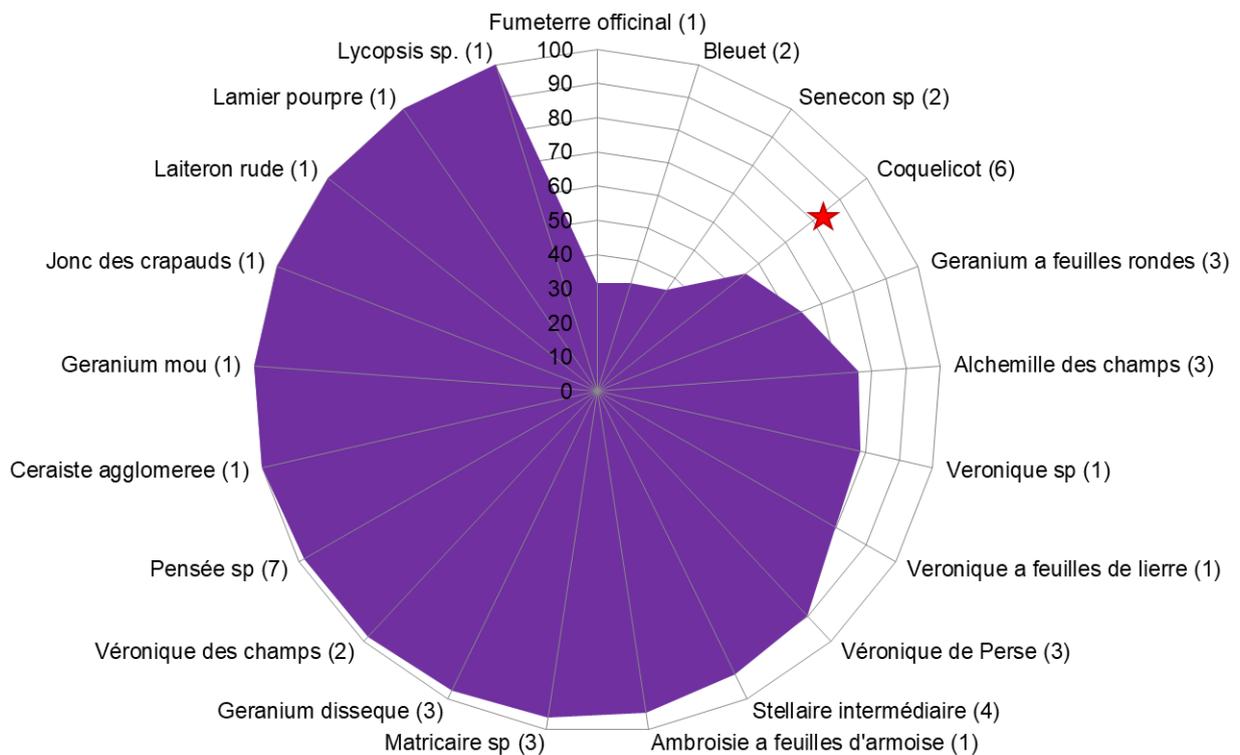
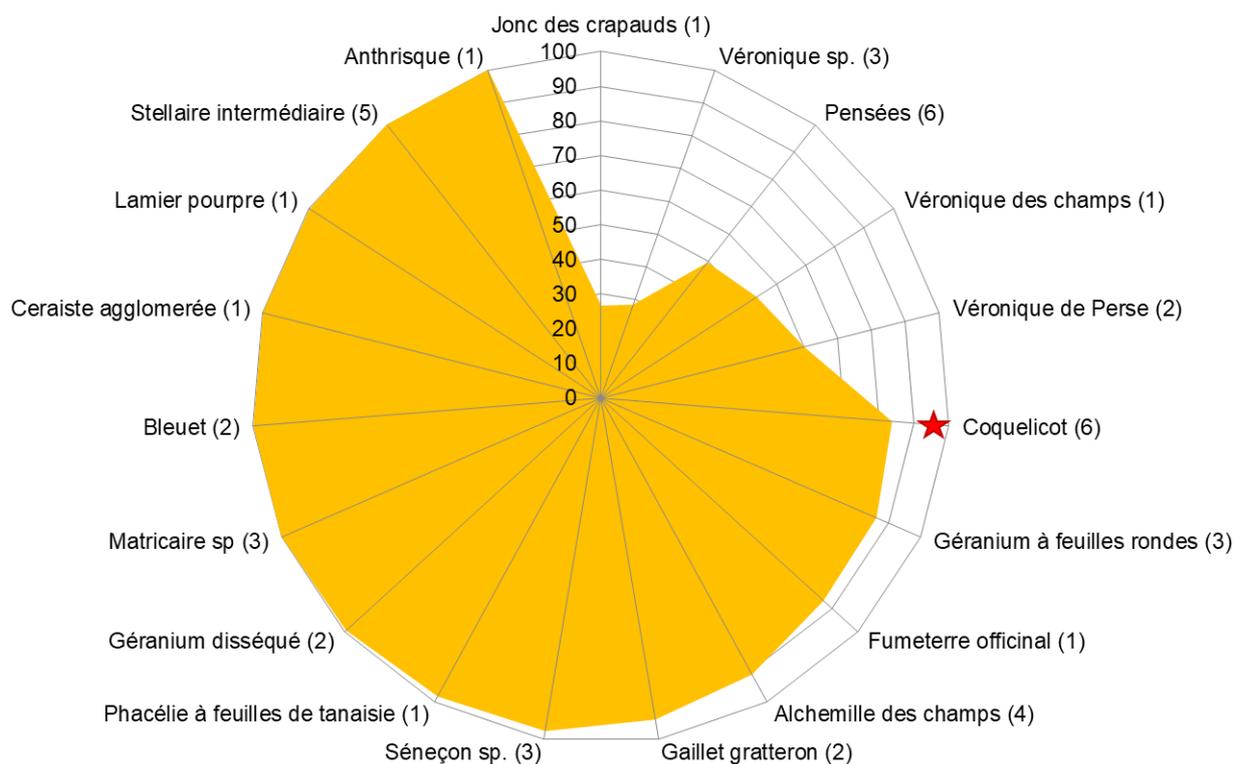


Figure 3 : Spectre d'efficacité de l'association Phyton 0.075 kg + Picosolo 0.08 kg sur dicotylédones à tallage-fin tallage (13 essais 2018 et 2019) – Sur coquelicots 3 essais sur 6 ont des populations soupçonnées résistantes, l'efficacité moyenne des 3 autres essais est de 85.9%.



■ Figure 4 : Spectre d'efficacité de l'association Phyton 0.075 kg + Minstrel 200 0.75 l sur dicotylédones à tallage-fin tallage (14 essais 2019 et 2020) – Sur coquelicots 1 essai sur 6 ont des populations soupçonnées résistantes, l'efficacité moyenne des 5 autres essais est de 95.7%.



Lutte contre le vulpin en culture de blé tendre

La lutte contre le vulpin reste plus que jamais difficile. L'état de salissement de la plaine, en général, en témoigne. Beaucoup d'éléments, voire d'hypothèses peuvent expliquer cet état :

- Alors que le vulpin est connu pour lever à l'automne, des levées printanières sont peut-être passées inaperçues avec le sec de mars, et ont profité des pluies de mai. Cette observation de levées tardives est une vraie question de recherche : y-a-t-il une évolution des populations de vulpin ? Sous quelle(s) contrainte(s) (climatiques ? agronomiques ?) ?

- De faibles taux de traitement en sortie d'hiver. En effet, suite aux applications d'automne (pour rappel presque 70 % des surfaces céréalières désherbées), il est toujours difficile de réinvestir 50 à 70 €/ha pour désherber (en plus des 70 à 120 € de l'automne), en particulier lorsqu'on suspecte la présence de résistance (retour sur investissement non garanti), expliquant ainsi une non-maitrise de ces levées tardives.

Cette campagne, 7 essais ont été mis en place. Seuls 5 de ces essais sont exploitables en termes d'efficacité (2 essais n'avaient pas de vulpin, toutefois les 7 essais sont 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 post-levée précoce d'automne (1-2 feuilles de la céréale).
- Application de prélevée rattrapée par de la post-levée précoce d'automne (prélevée puis 1-2 feuilles).
- Application de prélevée rattrapée par une application de sortie d'hiver (tallage-fin tallage).

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

Tableau 1 : Modalités étudiées sur vulpin, en blé tendre (5 essais 2020-2021). Les modalités en orange sont possibles en parcelles drainées.

Prélevée		Post-levée précoce automne 1 feuille		Sortie d'hiver Tallage/Fin Tallage	
Produits	Doses	Produits	Doses	Produits	Doses
PONTOS+TRINITY	0.75L+1.5L				
SUNFIRE+CODIX	0.48L+2L				
QUIRINUS+PROWL 400	0.8L+2.5L				
MATENO	2L				
MATENO	1.6L				
MATENO+PROWL 400	1.6L+2L				
DEFI+COMPIL	3L+0.2L				
DEFI+ENDERIX+COMPIL	2.7L+0.4L+0.14L				
		FOSBURI	0.6L		
		DAIKO+FOSBURI+H	2.25L+0.6L+1L		
		PONTOS+DEFI	1L+2.5L		
		MERKUR+DEFI	2.5L+2.5L		
		DEFI+ENDERIX+COMPIL	2.7L+0.4L+0.14L		
DEFI+FLIGHT	2L+3L	FOSBURI+SHVAT	0.5L+3L		
FLIGHT	3L	FOSBURI+SHVAT	0.5L+3L		
MATENO	2L	DEFI+BEFLEX	3L+0.35L		
DEFI+CODIX	2L+2L	PONTOS+SHVAT	0.75L+3L		
TROOPER+COMPIL	2.5L+0.2L	DEFI+BEFLEX	3L+0.35L		
DEFI+CELTIC	2L+2L	DAIKO+FOSBURI+H	2.25L+0.6L+1L		
MATENO	2L			ATLANTIS PRO +H+ACTIMUM	1.5L+1L+1L

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

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

Produit	Firme	Composition	Groupe de mode d'action (HRAC 2020) *	Dose homologuée BTH
ACTIMUM	Bayer	Sulfate d'ammonium 460 g/l	-	1 l/ha
ACTIROB B	Bayer	Huile de colza estérifiée 842 g/l	-	2 l/ha
ATLANTIS PRO	Bayer	Mésosulfuron-méthyl 10 g/l + Iodosulfuron-méthyl 7,5 g/l + Méfenpyr-diéthyl 22,5 g/l	B + B (2 + 2)	1.5 l/ha
BEFLEX	FMC	Béflubutamide 500 g/l	F1 (12)	0.5 l/ha
CELTIC	BASF	Pendiméthaline 320 g/l + Picolinafen 16 g/l	K1 + F1 (3 + 12)	2.5 l/ha
CODIX	Adama	Pendiméthaline 400 g/l + Diflufénicanil 40 g/l	K1 + F1 (3 + 12)	2.5 l/ha
COMPIL	Adama	Diflufénicanil 500 g/l	F1 (12)	0.3 l/ha
DAIKO	Syngenta	Prosulfocarbe 800 g/l + Clodinafop 10 g/l + Cloquintocet	N + A (15 + 1)	3 l/ha
DEFI	Syngenta	Prosulfocarbe 800 g/l	N (15)	5 l/ha
ENDERIX	Syngenta	Flufénacet 500 g/l	K3 (15)	0.48 l/ha
FLIGHT	Philagro	Pendiméthaline 330 g/l + Picolinafen 7.5 g/l	K1 + F1 (3 + 12)	4 l/ha
FOSBURI	Bayer	Flufénacet 400 g/l + Diflufénicanil 200 g/l	K3 + F1 (15 + 12)	0.6 l/ha
MATENO	Bayer	Flufenacet 75 g/l + Diflufenicanil 60 g/l + Aclonifène 450 g/l	K3 + F1 + F3 (15 + 12 + 32)	2 l/ha
MERKUR	Adama	Flufenacet 80 g/l + Pendiméthaline 333 g/l + Diflufénicanil 20 g/l	K3 + K1 + F1 (15 + 12 + 3)	3 l/ha
PONTOS	BASF	Flufénacet 240 g/l + Picolinafen 100 g/l	K3 + F1 (15 + 12)	1 l/ha
PROWL 400	BASF	Pendiméthaline 400 g/l	K1 (3)	2.5 l/ha
QUIRINUS	BASF	Flufénacet 240 g/l + Picolinafen 50 g/l	K3 + F1 (15 + 12)	1 l/ha
SHVAT	Adama	Chlortoluron 500 g/l	C2 (5)	3.6 l/ha
SUNFIRE	Certis	Flufénacet 50%	K3 (15)	0.48 l/ha
TRINITY	Adama	Chlortoluron 250 g/l + Diflufénicanil 40 g/l + Pendiméthaline 300 g/l	C2 + F1 + K1 (5 + 12 + 3)	2 l/ha
TROOPER	BASF	Flufenacet 60 g/l + Pendiméthaline 300 g/l	K3 + K1 (15 + 3)	2.5 l/ha

* : l'HRAC a décidé courant 2020 de revoir sa classification des modes d'action herbicides, en passant des lettres aux chiffres (pour des soucis, d'harmonisation avec d'autres classifications, de compréhension, etc...). Certains groupes sont désormais identiques, alors qu'ils étaient distincts autrefois. C'est le cas des groupes K3 et N (flufénacet, prosulfocarbe et triallate) désormais regroupés dans le groupe 15.

Le détail des essais (date de semis et dates d'application) est présenté dans le tableau 3 ci-dessous. A noter que les essais de Baillaux-L'évêque et Plaimpied-Givaudins ont

été traités en post-levée avec des vulpins au stade 1F dépassé. Ceci peut expliquer, en plus des densités élevées, les efficacités limitées sur ces sites.

Tableau 3 : Détail des essais vulpin 2020-2021

Lieu d'essai	Date de semis	Densité de vulpin (pl/m ²)	Dates d'applications		
			T1 prélevée	T2 post-précoce	T3 SH
Saint-Clement-de-Regnat (63)	02/11/2020	67	06/11/2020	07/12/2020	24/02/2021
Baillaux-L'evêque (28)	18/10/2020	540	27/10/2020	12/11/2020	08/03/2021
Bazoques (27)	09/10/2020	100	16/10/2020	04/11/2020	23/02/2021
La Veuve (51)	18/10/2020	412	22/10/2020	04/11/2020	01/03/2021
Plaimpied-Givaudins (18)	18/10/2020	722	20/10/2020	04/11/2020	19/02/2021

APPLICATIONS UNIQUES

Applications en prélevée

La moyenne des efficacités des applications de prélevée est d'environ 70 %, très en dessous de l'année dernière (88 %). Les conditions automnales sèches, au moment du semis, expliquent en grande partie ces efficacités plus limitées.

Parmi les modalités étudiées, la plus faible s'avère être Défi 3 l + Compil 0.2 l, avec seulement 53 % d'efficacité. Sans flufenacet, ni chlortoluron (CTU), l'action du prosulfocarbe sur vulpin est sans surprise limitée. En revanche cette modalité est possible en parcelles drainées.

Toutes les autres modalités étudiées contiennent du flufenacet. Ainsi, Mateno 1.6 l, avec 120 g/ha de flufenacet, 720 g d'aclofen et 92 g de DFF, atteint 68 % d'efficacité. La dose limitée de flufenacet est compensée en partie par l'aclofen et le DFF.

La modalité Quirinus 0.8 l + Prowl 400 2.5 l est sensiblement inférieure avec 65 % d'efficacité. La dose plus importante de flufenacet (192 g/ha) est aidée par la pendiméthaline (1000 g). Enfin Défi 2.7 l + Enderix 0.4 l + Compil 0.14 l arrive à 71% d'efficacité.

Avec seulement 8 g en plus de flufenacet (200 g/ha ici), et surtout 2160 g de prosulfocarbe, la modalité gagne 6 points.

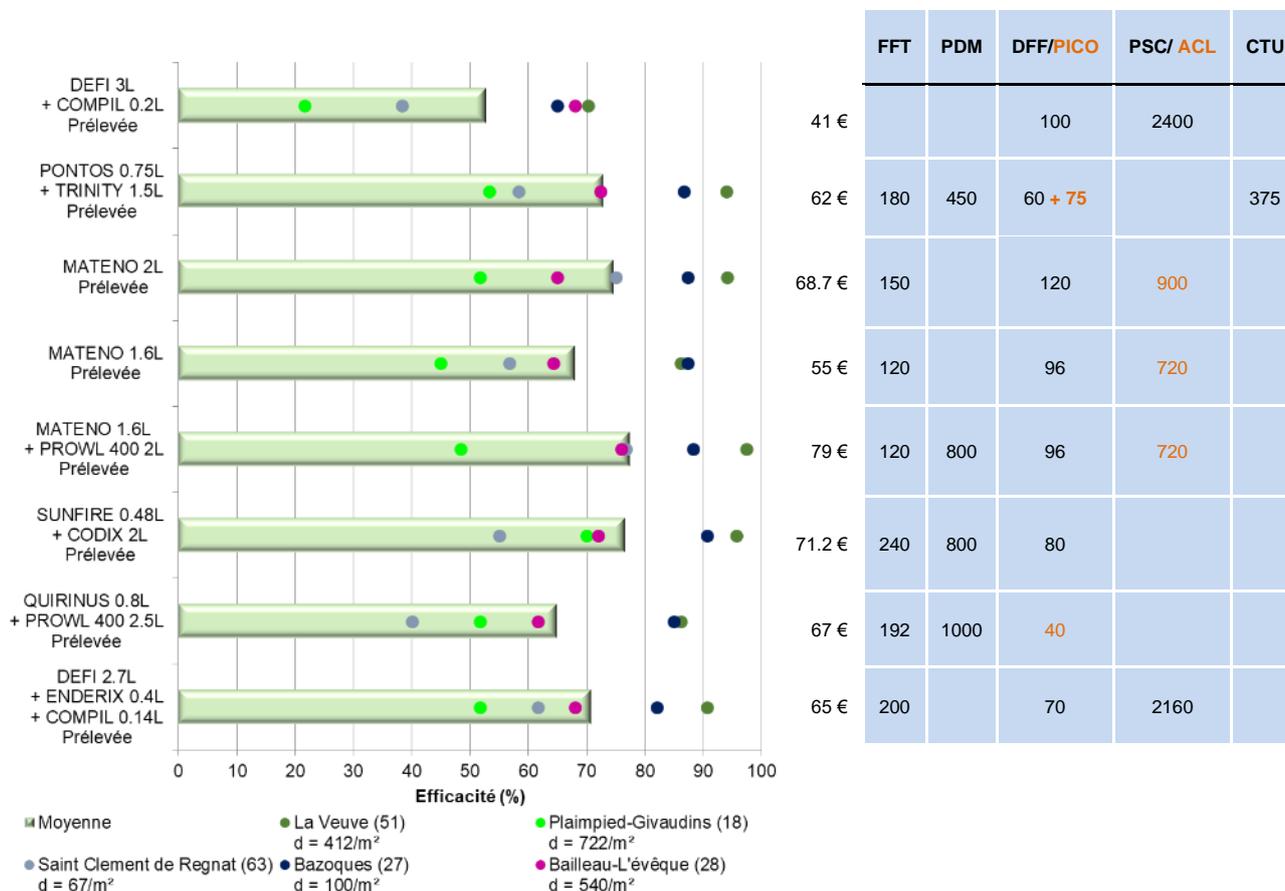
Les 4 meilleures modalités de prélevée, sont similaires et oscillent entre 73 et 77 % d'efficacité. Nous retrouvons Pontos 0.75 l + Trinity 1.5 l, Mateno 2 l, Mateno 1.6 l + Prowl 400 2 l et Sunfire 0.48 l + Codix 2 l. Ces modalités ont en commun une dose de flufenacet assez élevée (entre 150 et 240 g/ha) et surtout un complément assuré par :

- un mélange de pendiméthaline, DFF et chlortoluron,
- de la pendiméthaline + DDF, de l'aclofen + DFF,
- ou enfin, aclofen + DFF + pendiméthaline.

Une dose de flufenacet suffisante doit être visée pour assurer un bon contrôle du vulpin (environ 150 à 200 g minimum), associé à du prosulfocarbe (2000 g environ), du DFF (70 g minimum) ou de l'aclofen (environ 720 g) ou de la pendiméthaline (800 g minimum). Dès qu'une baisse de dose est envisagée, une compensation doit être réalisée avec les compléments évoqués.

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

Figure 1 : Résultats des efficacités en prélevée, sur vulpin (5 essais 2020-2021). Prix à titre indicatif. Le tableau liste les substances actives présentes / stratégies et leurs grammages.



En pluriannuel, sur 2020 et 2021, et 10 essais vulpin, nous retrouvons sensiblement la même hiérarchie des modalités que celle observée en 2021 :

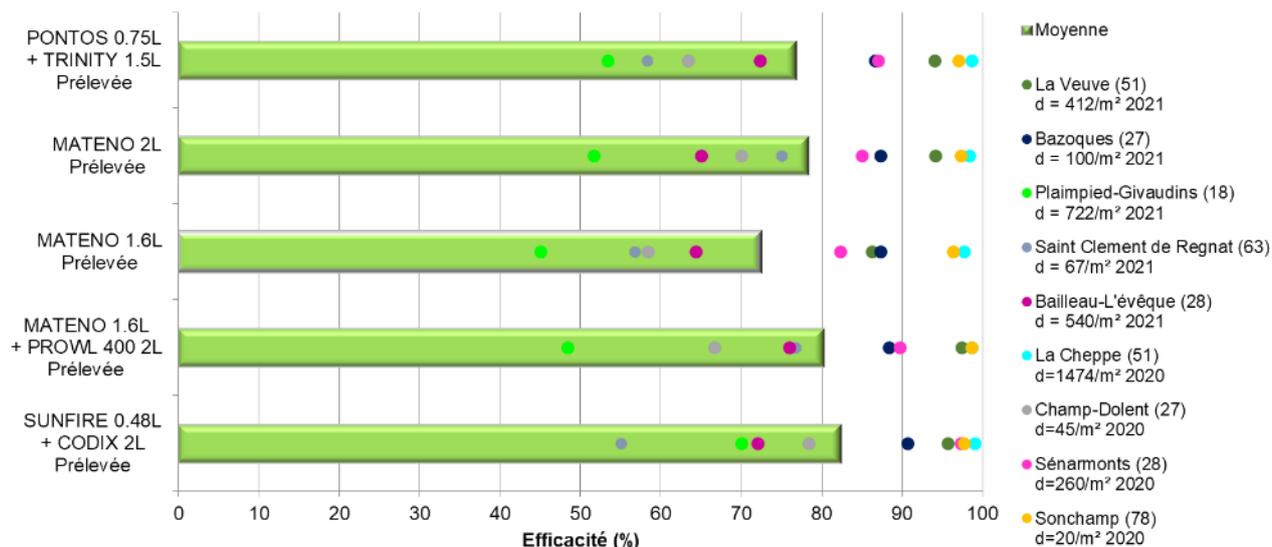
- Mateno 1.6 l, légèrement en retrait avec 72 % d'efficacité. La dose limitée de flufénacet est visible.
- Pontos 0.75 l + Trinity 1.5 l, avec 77%, plus régulière. Avec le flufénacet aidé par la pendiméthaline, le chlortoluron et le DFF.
- Mateno 2 l, avec 78 % d'efficacité. L'aclofen et le DFF compensent bien la dose de 150 g de flufénacet.

- Mateno 1.6 l + Prowl 400 2 l, avec 80 %. L'apport de la 800 g de pendiméthaline permet de gagner 8 points en moyenne par rapport à Mateno 1.6 l seul.

- Sunfire 0.48 l + Codix 2 l très légèrement devant avec 82 %. Cette modalité est plus régulière sur tous les essais avec 5 essais au-delà de 90 %.

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

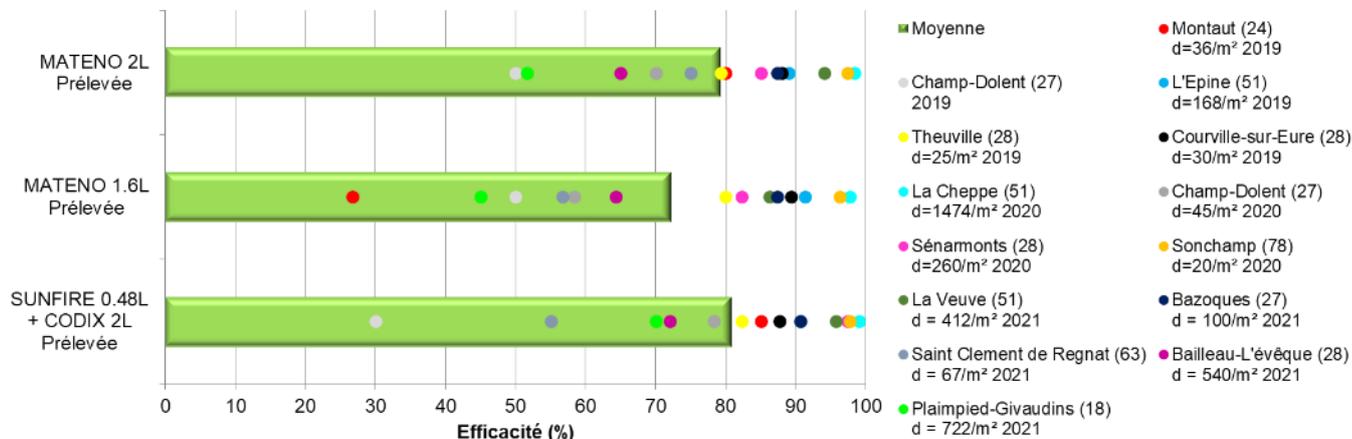
Figure 2 : Résultats des efficacités en prélevée, sur vulpin en pluriannuel (10 essais de 2020 à 2021).



Les observations sur ces 2 campagnes sont confirmées sur 3 campagnes, avec toutefois moins de modalités communes (figure 3). La hiérarchie est la même, avec la modulation de dose de Mateno qui est visible (- 7 points), et la modalité Sunfire 0.48 l + Codix 2 l qui dépasse les 80 %.

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 flufénacet, associé à de la pendiméthaline, du DFF, de l'aclofen, du prosulfocarbe, etc...

Figure 3 : Résultats des efficacités en prélevée, sur vulpin en pluriannuel (15 essais de 2019 à 2021).



Applications en post-levée précoce 1-2 F

La post-levée précoce est, comme la précédente campagne, légèrement inférieure à la prélevée, avec seulement 68 % d'efficacité moyenne, sur les modalités homologuées. Comme rappelé plus haut, les stades des vulpins ont parfois dépassé 1 feuille et ceci peut expliquer les efficacités plus limitées que la prélevée (figure 4).

La référence de post-levée Fosburi à 0.6 l assure 60 % d'efficacité, très proche d'un Défi 3 l + Compil 0.2 l en prélevée. La variabilité est importante, avec des efficacités variant de 20 à 90 %. L'essai de Plaimpied-Givaudins est très en retrait, avec des densités élevées (722 pl/m² en moyenne) et des vulpins assez développés au moment de l'application. Les autres modalités se tiennent en 6 points, entre 67 % et 73.5 %. La référence Daiko 2.25 l + Fosburi 0.6 l + H 1 l est en tête avec

73.5 %. Cette modalité confirme son très bon niveau d'efficacité, année après année.

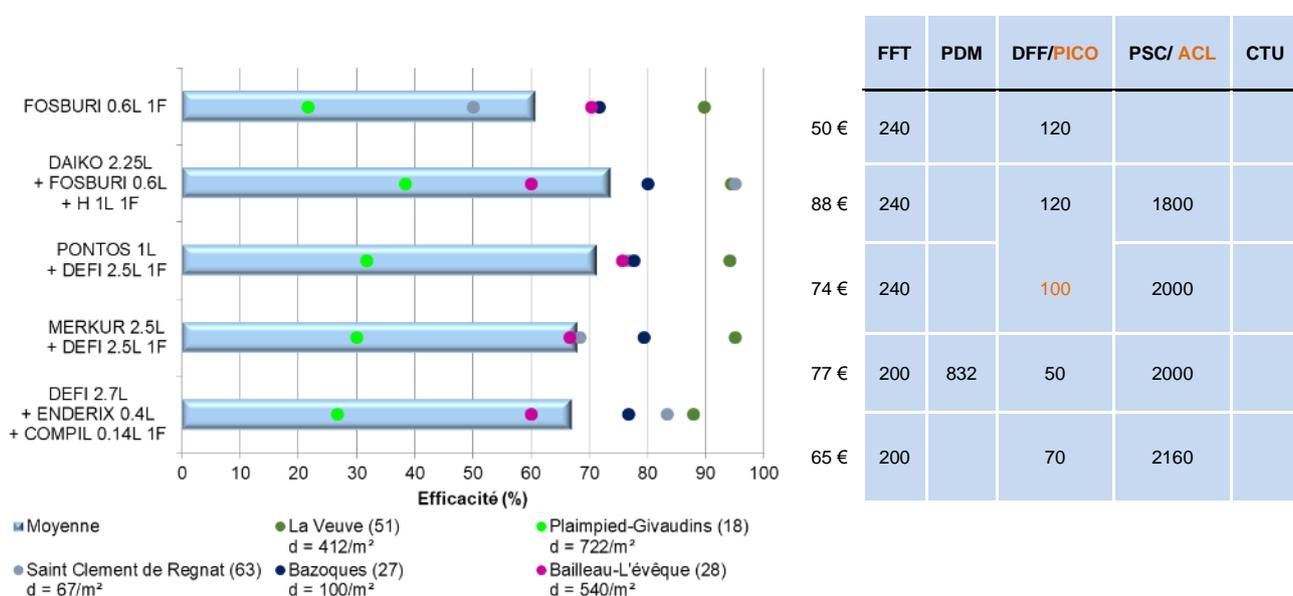
Les modalités Pontos 1 l + Défi 2.5 l et Merkur 2.5 l + Défi 2.5 l sont similaires, avec 71 et 68 % respectivement. La dose de Défi étant la même, nous pouvons en conclure que Pontos 1 l est très proche de Merkur 2.5 l.

Enfin, Défi 2.7 l + Enderix 0.4 l + Compil 0.14 l est la moins régulière des associations étudiées, même si très proche des autres, avec 67 %.

La même remarque est formulée concernant les doses de substances actives. Dès lors que la dose de flufénacet est modulée (200 g), il est nécessaire de compléter avec du DFF, du prosulfocarbe, etc...

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

Figure 4 : Résultats des efficacités en post-levée précoce, sur vulpin (5 essais 2020-2021). Prix à titre indicatif. Le tableau liste les substances actives présentes / stratégies et leurs grammages.

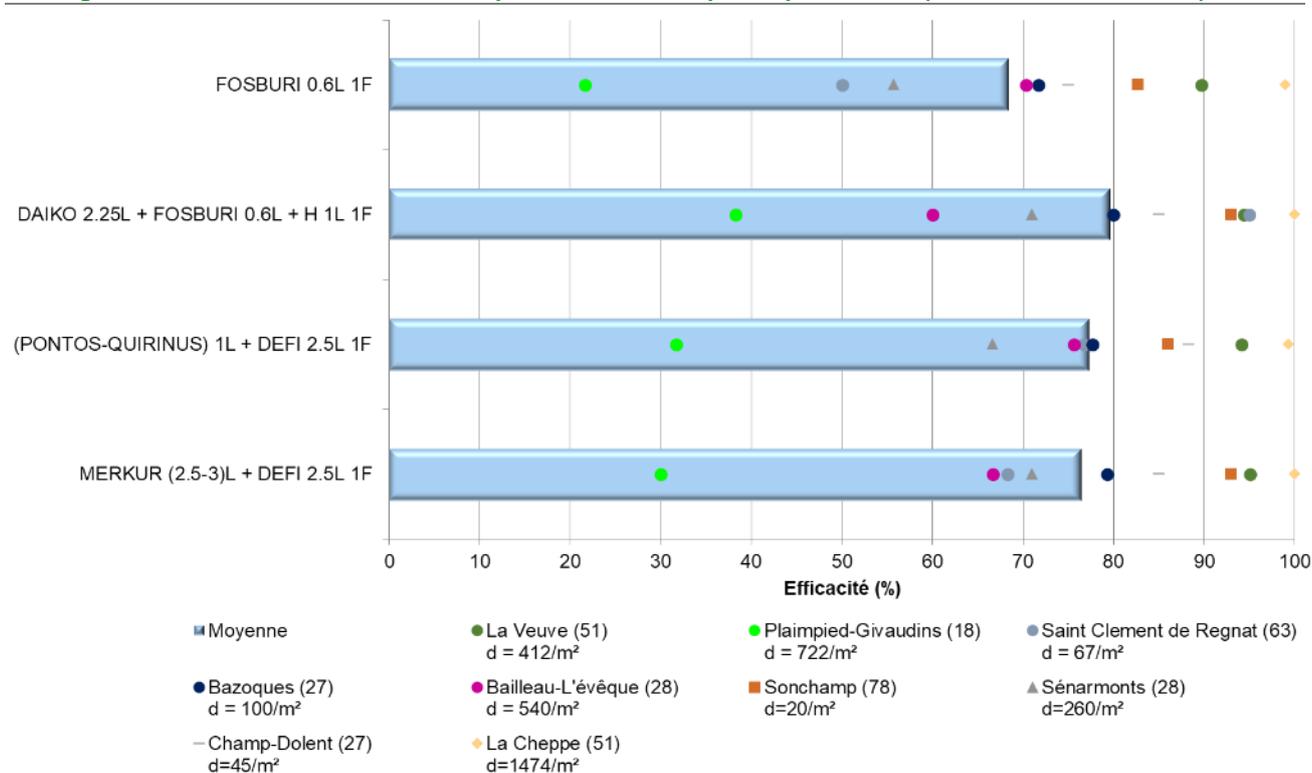


En pluriannuel, la hiérarchie est la même. Attention, les doses de Merkur ont évolué (de 3 l à 2.5 l) et Pontos a été testé en 2021 alors que Quirinus l'a été en 2020 (spécialités similaires avec seulement 50 g de picolinafen en plus pour Pontos). La référence haute Daiko 2.25 l + Fosburi 0.6 l + Huile 1 l assure 80 % d'efficacité en moyenne.

Ces 3 associations sont assez proches, avec des efficacités moyennes variant de 76.5 à 80 %. Elles devancent toutes Fosburi d'environ 8 à 10 points.

Les résultats des applications en post-levée, en pluriannuel, sont présentés dans la figure 5 ci-dessous.

Figure 5 : Résultats des efficacités en post-levée, sur vulpin en pluriannuel (9 essais de 2020 à 2021).



Phytotoxicité

Les phytotoxicités en sortie d'hiver sont marquées, pour les stades de prélevée et de post-levée précoce, essentiellement sur 2 sites : Baillaux-L'évêque et Bazoques (figure 6). Le premier du fait d'un semis mal enterré, le second, du fait d'un sol très battant, et des précipitations entourant les traitements.

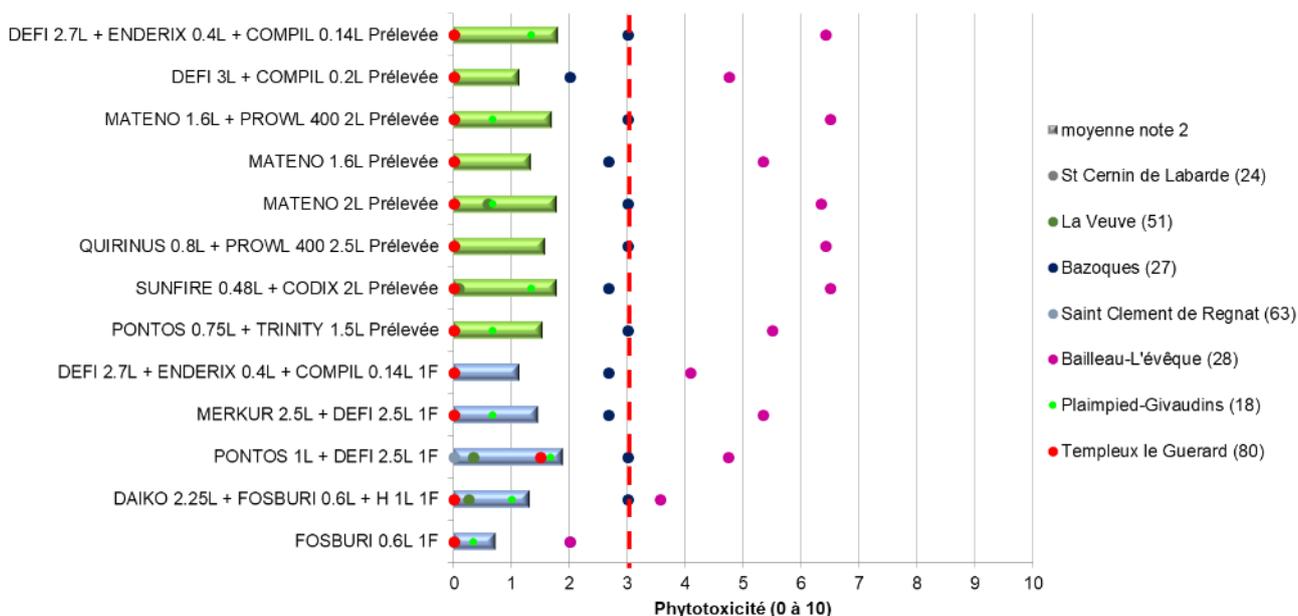
Parmi les plus impactées, nous retrouvons en prélevée les modalités associées « solides » telles que Mateno 1.6 l + Prowl 400 2 l, Mateno 2 l, Sunfire 0.48 l + Codix 2 l ou encore Défi 2.7 l + Enderix 0.4 l + Compil 0.14 l. Ces modalités sont aussi les plus efficaces. Le compromis efficacité/sélectivité est à trouver, voire à accepter. Hormis les 2 sites difficiles, tous les autres sites n'ont pas vu de phytotoxicités rédhibitoires. Quelques décolorations sont visibles mais sans pénaliser la culture. A noter que les modalités avec de la pendiméthaline, très

impactante en cas de semis non recouverts, se distinguent dans les notes élevées. Les notes à Baillaux L'évêque sont rédhibitoires, et en limite d'acceptabilité à Bazoques.

En post-levée précoce, les notes de sortie d'hiver sont moins élevées. Les 2 sites difficiles sont toujours devant mais moins marqués. La culture étant levée au moment de l'application, la phytotoxicité est moindre – même si elle reste rédhibitoire.

Parmi les modalités étudiées, Pontos 1 l + Défi 2.5 l est la plus marquée, même si elle reste en moyenne acceptable (note de 2 environ). Fosburi 0.6 l est la modalité la plus sélective. Les autres modalités sont sélectives, même si elles sont proches de 1.5 en moyenne. Ces notes sont tirées par les 2 sites difficiles, surtout Baillaux l'évêque avec des notes comprises entre 3.5 et 5.5, rédhibitoires.

Figure 6 : Notations de phytotoxicité en sortie d'hiver (7 essais vulpin 2020-2021) – Seuil d'acceptabilité = 3

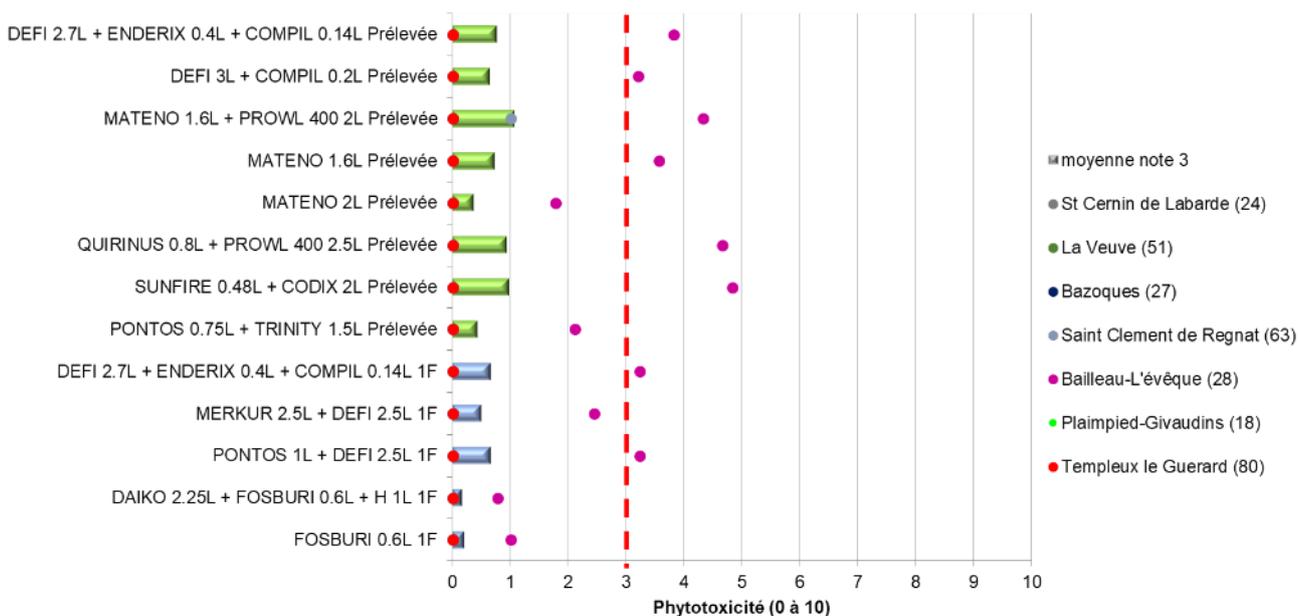


Les notations finales montrent une nette régression des symptômes, avec des notations pour la prélevée qui sont toutes, en moyenne, sous le seuil d'acceptabilité (figure 7). Seul l'essai de Bailleaux-L'évêque est rédhibitoire. Dans cet essai, nous retrouvons les modalités contenant de la pendiméthaline comme étant les moins sélectives. Cet essai montre toute l'importance à accorder à la qualité du semis. La quantité de substance active apportée est aussi un indicateur de risque de phytotoxicité telles les associations Défi + Enderix + Compil ou encore Mateno + Prowl 400.

Les applications de post-levée précoce, marquées en sortie d'hiver, terminent bien la campagne pour tous les essais, sauf Bailleaux-L'évêque – qui est en limite de sélectivité. Nous retrouvons le même phénomène qu'en prélevée : dès que les quantités de substances actives apportées sont importantes, le risque est majoré.

Parmi les associations marquées : Pontos 1 l + Défi 2.5 l et Défi 2.7 l + Enderix 0.4 l + Compil 0.14 l. Les autres associations/produits sont sélectives.

Figure 7 : Notations de phytotoxicité finale - stade épiaison (7 essais vulpin 2020-2021) – 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 (lorsque la spécialité est possible parfois en sols drainés), du prosulfocarbe en pré et post-levée, sans dépasser la dose totale de 4000 g/ha, de la pendiméthaline, du CTU, du DFF, du picolinafen ou de la béflubutamide (pour alterner avec le DFF). En revanche, nous n'avons pas, volontairement, mis des programmes avec double application de flufénacet d'autant plus que les 1ers cas de dérive d'efficacité ont été observés.

Ces programmes sont évidemment chers (+ de 100 €/ha) car ils cumulent la prélevée et la post-levée. En revanche, ils assurent des niveaux d'efficacité, cette campagne, supérieurs aux modalités solos de prélevée ou post-levée (figure 8).

La modalité Mateno 2 l rattrapée par Défi 3 l + Beflex 0.35 l limite la quantité de DFF apportée (120 g/ha) et assure le meilleur niveau d'efficacité en moyenne avec 92 %. L'apport du Défi 3 l + Beflex 0.35 l en post-levée est net, avec + 17 points, par rapport à Mateno 2 l seul en prélevée. La modalité Trooper 2.5 l + Compil 0.2 l rattrapée par Défi 3 l + Beflex 0.35 l, est similaire en grammage de flufénacet, béflubutamide, prosulfocarbe et avec seulement 20 g de DFF en moins ; la seule différence porte sur l'aclonifen (900 g avec Mateno)

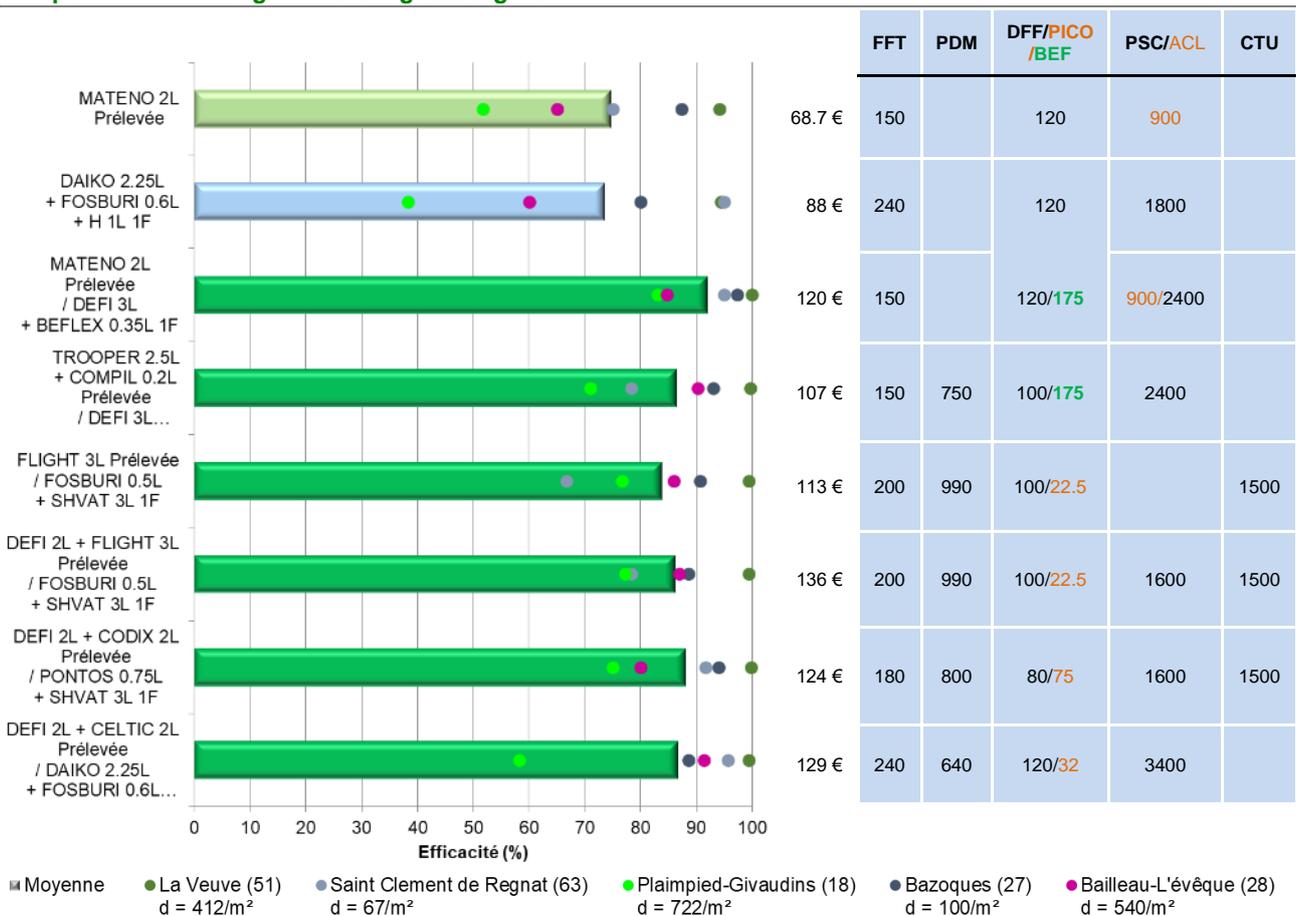
contre pendiméthaline (750 g avec Trooper). L'avantage va clairement à l'aclonifen, avec 6 points de plus environ (86.5 % pour la modalité avec Trooper).

Les 3 modalités avec un rattrapage de flufénacet (Fosburi ou Pontos) avec du CTU, sont assez proches. Ainsi, Flight 3 l puis Fosburi 0.5 l + Shvat 3 l, Défi 2 l + Flight 3 l puis Fosburi 0.5 l + Shvat 3 l et Défi 2 l + Codix 2 l puis Pontos 0.75 l + Shvat 3l sont comprises entre 84 et 88 % d'efficacité moyenne. Les doses de CTU, flufénacet et pendiméthaline sont assez proches. Les seules différences portent sur le prosulfocarbe (+ 2 points) et surtout le picolinafen (+ 2 points malgré la baisse de pendiméthaline, de DFF et flufénacet). Il semblerait que l'action du picolinafen sur vulpin, toute proportion gardée, ait été supérieure au prosulfocarbe (à 1600 g/ha) en prélevée.

La dernière modalité, a permis de valider une solution pour les sols drainés, avec Défi 2 l + Celtic 2 l en prélevée, rattrapé par Daiko 2.25 l + Fosburi 0.6 l + H 1 l. La prélevée a permis un gain de 13 points par rapport à Daiko 2.25 l + Fosburi 0.6 l + H 1 l seul en post-levée, avec une efficacité moyenne de 87 %. Ne pas oublier que les essais de Plaimpied-Givaudins et Bailleux-L'évêque ont été traités, en post-levée, avec des vulpins déjà développés, pouvant expliquer des niveaux d'efficacité de la post-levée assez décevants.

Au final, les différences entre modalités cette année sont peu notables, à l'exception de Mateno 2 l puis Défi 3 l + Beflex 0.35 l, plus régulière et au-delà de 90 % en moyenne. Si, avec des programmes de ce type, le contrôle des vulpins est insuffisant, il est absolument urgent de modifier en profondeur son système de culture (date de semis, travail du sol, etc...). Ce genre de solutions sera de plus en plus difficile à mettre en œuvre à l'avenir.

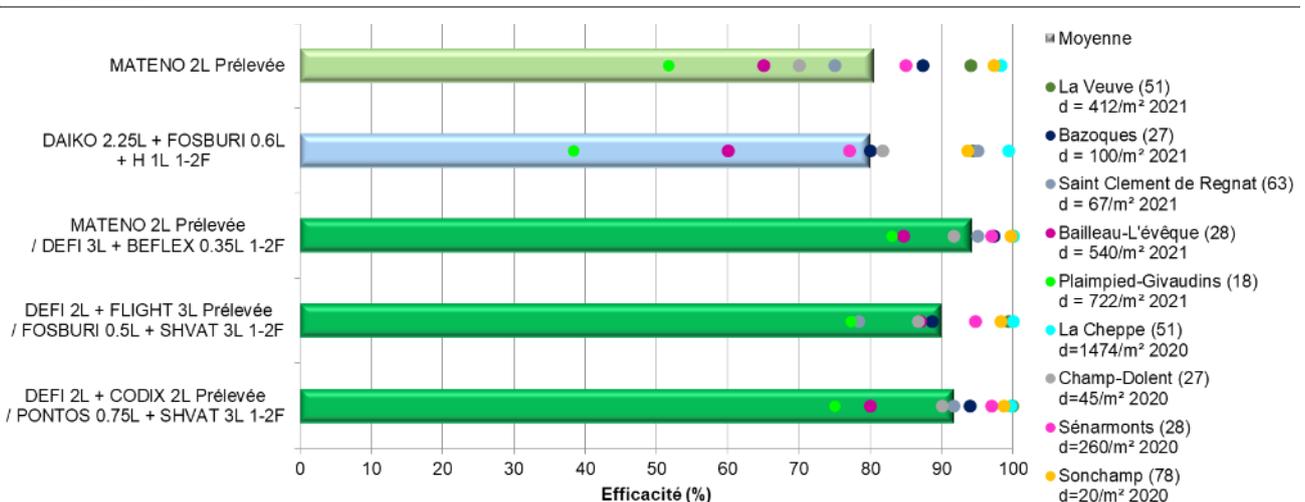
Figure 8 : Résultats des efficacités des applications en programme d'automne (prélevée puis post-levée précoce 1-2F) sur vulpin (5 essais 2020-2021). Prix à titre indicatif. Le tableau liste les substances actives présentes / stratégies et leurs grammages.



En pluriannuel, sur 2 campagnes, nous retrouvons la supériorité du Mateno 2 l rattrapé par Défi 3 l + Beflex 0.35 l, avec 94 % d'efficacité moyenne (figure 9). Cette modalité est régulière avec tous les essais au-delà de 80 % d'efficacité. Les 2 autres modalités communes à ces 2 campagnes, sont équivalentes, avec environ 90 %

d'efficacité en moyenne. Défi 2 l + Flight 3 l suivi de Fosburi 0.5 l + Shvat 3 l et Défi 2 l + Codix 2 l suivi de Pontos 0.75 l + Shvat 3 l sont supérieures de 10 points environ aux modalités solos de prélevée ou post-levée seules. Elles sont également plus régulières sur les essais.

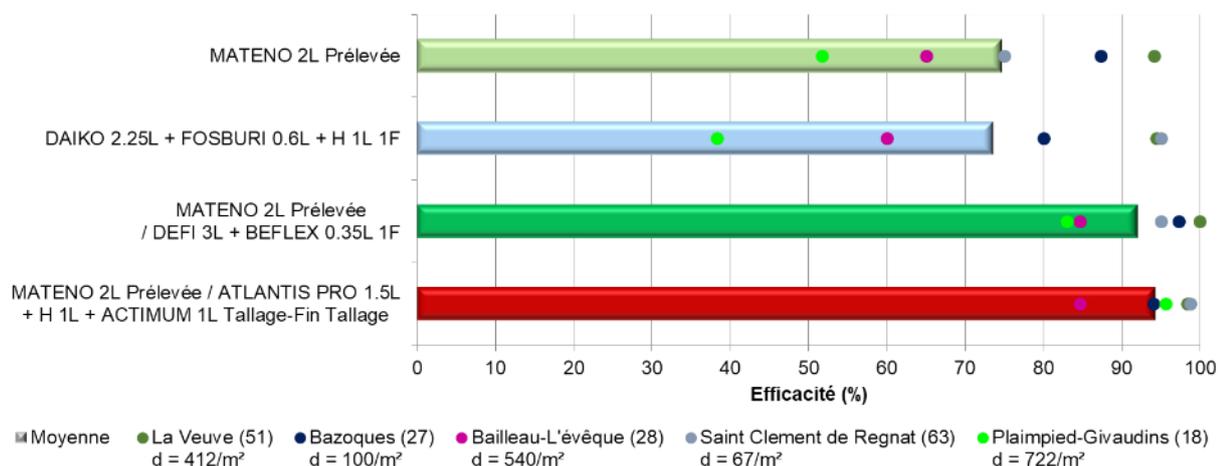
Figure 9 : Résultats des efficacités des applications en programme d'automne (prélevée puis post-levée précoce 1-2F), en pluriannuel sur vulpin (10 essais 2020 et 2021). Attention, la dose de Beflex était de 0.25 l en 2020.



Nous avons également étudié cette campagne un programme « classique », avec Mateno 2 l rattrapé par Atlantis Pro 1.5 l + H 1 l + Actimum 1 l. Contrairement à ce qui aurait pu être attendu, et notamment face à de nombreuses populations de vulpin résistantes aux inhibiteurs de l'ALS, cette modalité est très bonne – la

meilleure de toutes les modalités étudiées cette campagne - avec 94 %. La variabilité est limitée (tous les essais sont au-delà de 85 %). Ce type de stratégie montre encore son intérêt, notamment face à des levées de vulpins étalées.

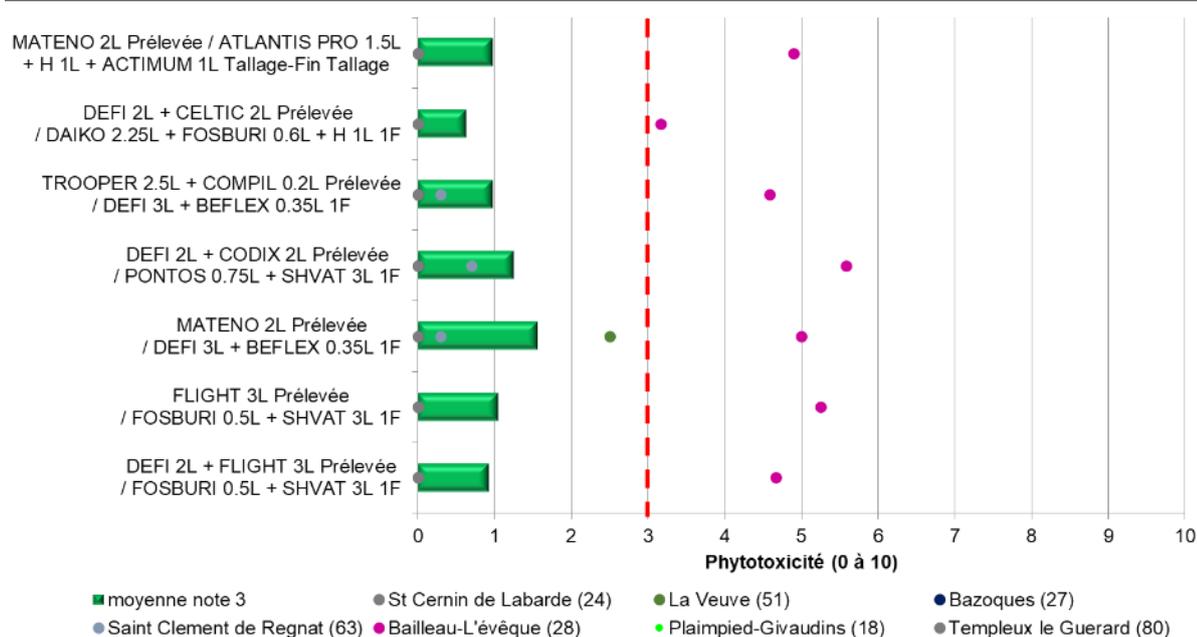
Figure 10 : Résultats des efficacités des applications en programme (post-levée puis sortie d'hiver) sur vulpin (5 essais 2020-2021)



Les notations de phytotoxicité suivent celles observées pour la prélevée seule ou la post-levée seule, avec toujours un site très marqué (Baillaux-L'évêque). Les phytotoxicités semblent s'accumuler entre la prélevée et la post-levée précoce, avec des notations moyennes finales toutes proches de la note de 1, non rédhibitoire. En dehors de Baillaux-L'évêque, toutes les modalités sont acceptables. A noter que Mateno 2 l suivi de Défi 3 l

+ Beflex 0.35 l est la plus marquée (sans être inacceptable) en moyenne avec une note finale de 1.5. Toutes les autres modalités sont proches de 1 sans de véritables distinctions – sauf peut-être Défi + Celtic suivi de Daiko + Fosburi + H qui semblerait plus sélective, y compris à Baillaux-L'évêque. Encore plus pour les programmes, la qualité de semis et les conditions d'application (pluies notamment) sont primordiales.

Figure 11 : Notations de phytotoxicité finale - stade épiaison (7 essais vulpin 2020-2021) – Seuil d'acceptabilité = 3



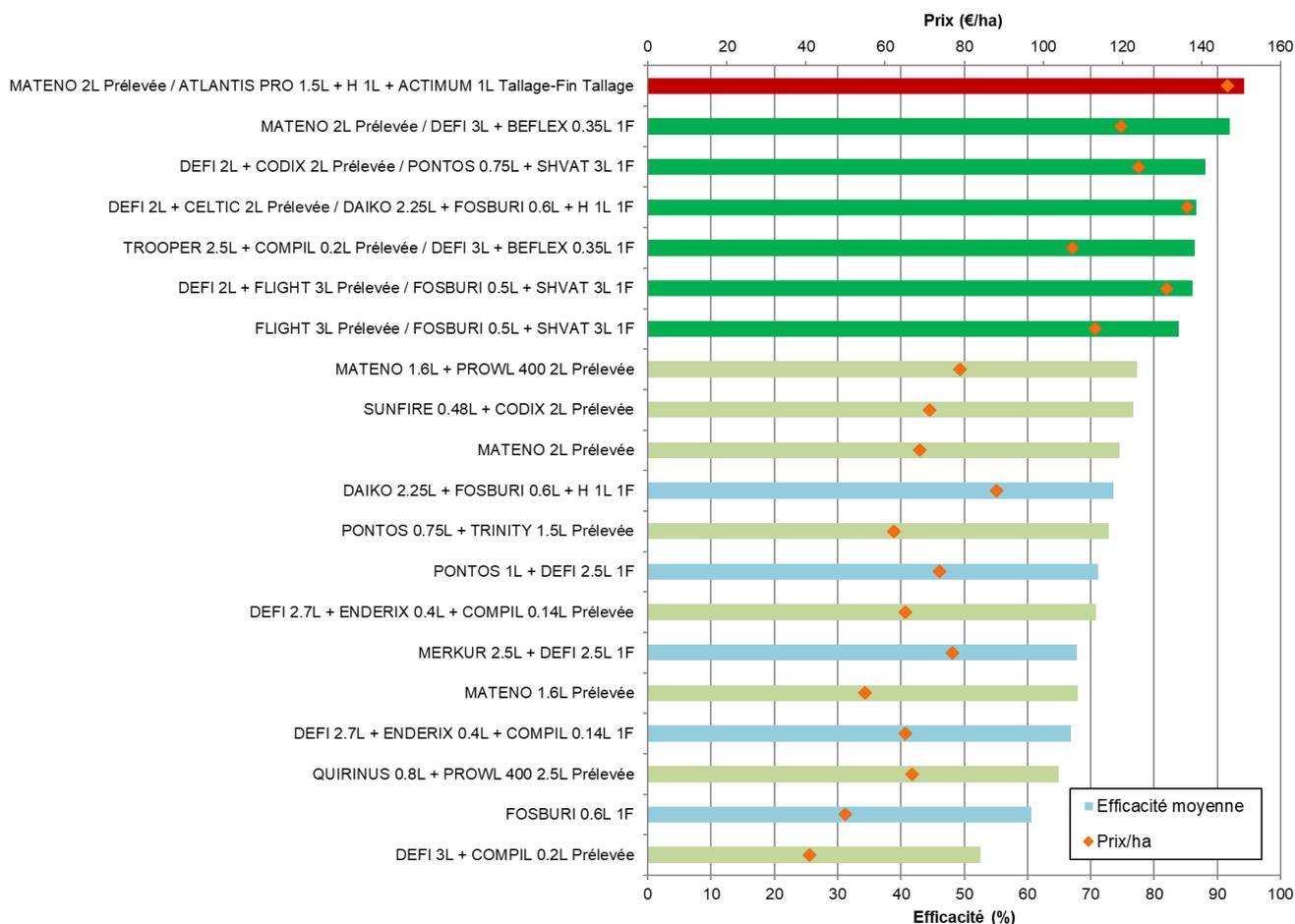
COMPARAISON EFFICACITE / COUTS

Si l'on considère le meilleur investissement (€ dépensé pour efficacité maximale), quelques modalités, à tous les stades étudiés, s'en sortent mieux (figure 12). Ainsi, en prélevée, Mateno 2 l ou encore Sunfire 0.48 l + Codix 2 l sont bien placées. En post-levée, un Pontos 1 l + Defi 2.5 l ou encore Daiko 2.25 l + Fosburi 0.5 l + H 1 l s'en sortent bien sur ce ratio économique, même si la prélevée était mieux « rentabilisée ». Concernant les programmes,

Mateno 2 l suivi de Défi 3 l + Beflex 0.35 l est bien placé, même si le coût est d'environ 120 €/ha.

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 en place et des futures (maîtrise du stock grainier), etc...

Figure 12 : comparaisons efficacité / coût des modalités mises en place dans les essais vulpin (2020-2021). Attention, le prix est sur l'axe des abscisses en haut du graphique.



A RETENIR

Cette campagne a mis en évidence quelques éléments de réussite du désherbage d'automne, mais aussi ses limites. Le stade de l'adventice est **déterminant** ! dans les 2 essais où des vulpins, au moment de l'application de post-levée, étaient au-delà de 1 feuille, les efficacités se sont écroulées. Il est absolument nécessaire de viser le stade 1 F de la culture – au-delà, il y a risque de perte d'efficacité.

L'autre enseignement est que le désherbage d'automne ne fait pas tout. Des relevées sont possibles en sortie d'hiver.

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. Mettre en amont du semis des leviers agronomiques pour éviter au maximum des densités d'adventices en culture élevées !
2. 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 :

1. Choisir une base solide de prélevée, idéalement en mélange (Sunfire + Codix, Défi + Merkur, Mateno, etc...),
2. Choisir un complément de post-levée précoce également solide (un mélange Fosburi + CTU / Daiko + Fosburi +H, etc...), 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 (date de semis, 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 :

- 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 réintervenant, 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 en culture de blé tendre

La gestion du ray-grass reste toujours 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.

7 essais ont été mis en place courant 2020-2021. Ces essais sont également regroupés avec les séries d'essais mis en place en 2019 et 2020. L'ensemble de ces essais permet de comparer les différentes stratégies possibles sur blé :

- Application de prélevée à l'automne (prélevée).
- Application de post-levée précoce d'automne (1-2 feuilles de la céréale).
- Application de prélevée rattrapée par de la post-levée précoce d'automne (prélevée puis 1-2 feuilles).

L'ensemble des spécialités étudiées est présenté dans le tableau 1.

Tableau 1 : Modalités étudiées dans les essais 2020-2021 sur ray-grass, sur blé tendre d'hiver (7 essais). Les modalités en orange sont possibles en parcelles drainées.

Prélevée		Post-levée précoce automne 1 feuille	
Produits	Doses	Produits	Doses
DEFI+CODIX	3L+1.5L		
DEFI+COMPIL	3L+0.2L		
PONTOS+TRINITY	0.75L+1.5L		
DEFI+ENDERIX+COMPIL	2.7L+0.4L+0.14L		
MATENO	2L		
MATENO	1.8L		
		DEFI+COMPIL	3L+0.2L
		DEFI+BEFLEX	3L+0.35L
		FOSBURI	0.6L
		DEFI+FOSBURI	2.5L+0.6L
		PONTOS+DEFI	1L+2.5L
		MERKUR+DEFI	2.5L+2.5L
		DEFI+ENDERIX+COMPIL	2.7L+0.4L+0.14L
MATENO	2L	DEFI+BEFLEX	3L+0.35L
SHVAT+PROWL 400	3.6L+2.5L	XINIA+DEFI	0.7L+3L
DEFI+CODIX	3L+1.5L	PONTOS+SHVAT	0.75L+3L
MATENO	2L	DEFI	3L
TROOPER+COMPIL	2.5L+0.2L	DEFI+BEFLEX	3L+0.35L
DEFI	4L	FOSBURI	0.6L
DEFI+TROOPER	2.5L+2.5L	CONSTEL	4.5L
SHVAT+CODIX	3.6L+2L	PONTOS	1L

Le tableau 2 ci-dessous résume les spécialités étudiées durant la campagne 2020-2021.

Tableau 2 : Codage, composition et doses des spécialités expérimentées dans les essais ray-grass.

Produit	Firme	Composition	Groupe de mode d'action (HRAC 2020)*	Dose homologuée BTH
BEFLEX	FMC	Béflubutamide 500 g/l	F1 (12)	0.5 l/ha
CODIX	Adama	Pendiméthaline 400 g/l + Diflufénicanil 40 g/l	K1 + F1 (3 + 12)	2.5 l/ha
COMPIL	Adama	Diflufénicanil 500 g/l	F1 (12)	0.25 l/ha en prélevée 0.3 l/ha en post-levée
CONSTEL	Adama	Chlortoluron 400 g/l + Diflufénicanil 25 g/l	C2 + F1 (5 + 12)	4.5 l/ha
DEFI	Syngenta	Prosulfocarbe 800 g/l	N (15)	5 l/ha
ENDERIX	Syngenta	Flufénacét 500 g/l	K3 (15)	0.48 l/ha
FOSBURI	Bayer	Flufénacét 400 g/l + Diflufénicanil 200 g/l	K3 + F1 (15 + 12)	0.6 l/ha
MATENO	Bayer	Flufénacét 75 g/l + Diflufénicanil 60 g/l + Aclonifène 450 g/l	K3 + F1 + F3 (15 + 12 + 32)	2 l/ha
MERKUR	Adama	Flufénacét 80 g/l + Diflufénicanil 20 g/l + Pendiméthaline 333 g/l	K3 + F1 + K1 (15 + 12 + 3)	3 l/ha
PONTOS	BASF	Picolinafen 100 g/l + Flufénacét 240 g/l	F1 + K3 (15 + 12)	1 l/ha
PROWL 400	BASF	Pendiméthaline 400 g/l	K1 (3)	2.5 l/ha
SHVAT	Adama	Chlortoluron 500 g/l	C2 (5)	3.6 l/ha
TRINITY	Adama	Chlortoluron 250 g/l + Diflufénicanil 40 g/l + Pendiméthaline 300 g/l	C2 + F1 + K1 (5 + 12 + 3)	2 l/ha
TROOPER	BASF	Flufénacét 60 g/l + Pendiméthaline 300 g/l	K3 + K1 (15 + 3)	2.5 l/ha
XINIA	Bayer	Flufénacét 171 g/l + Diflufénicanil 171 g/l + Métribuzine 64 g/l	K3 + F1 + C1 (15 + 12 + 5)	0.7 l/ha

* : l'HRAC a décidé courant 2020 de revoir sa classification des modes d'action herbicides, en passant des lettres aux chiffres (pour des soucis d'harmonisation avec d'autres classifications, de compréhension, etc...). Certains groupes sont désormais identiques, alors qu'ils étaient distincts autrefois. C'est le cas des groupes K3 et N (flufénacét, prosulfocarbe et triallate) désormais regroupés dans le groupe 15.

Le détail des essais (date de semis et dates d'application) est présenté dans le tableau 3 ci-dessous. A noter que l'essai de Sainte-Croix a été traité à 1-2 feuilles du blé tendre, alors que les essais de Bouville et de Bernienville

l'ont été à 2 feuilles, contre 1 feuille pour les quatre autres essais. Ceci peut expliquer, en plus des densités élevées, les efficacités limitées sur ces sites.

Tableau 3 : Détail des essais ray-grass 2020-2021

Lieu d'essai	Densité de ray-grass (pl/m ²)	Dates d'applications	
		T1 prélevée	T2 post-précoce
Coudray (45)	45	06/11/2020	17/12/2020
Mespuits (91)	11	30/10/2020	09/11/2020
Sermaise (91)	277	04/11/2020	23/11/2020
Bouville (91)	870	04/11/2020	24/11/2020
Banville (14)	10 à 20	10/12/2020	22/01/2021
Sainte-Croix (01)	41	13/10/2020	29/10/2020
Bernienville (27)	97	16/10/2020	04/11/2020

APPLICATIONS UNIQUES

Application de prélevée à l'automne

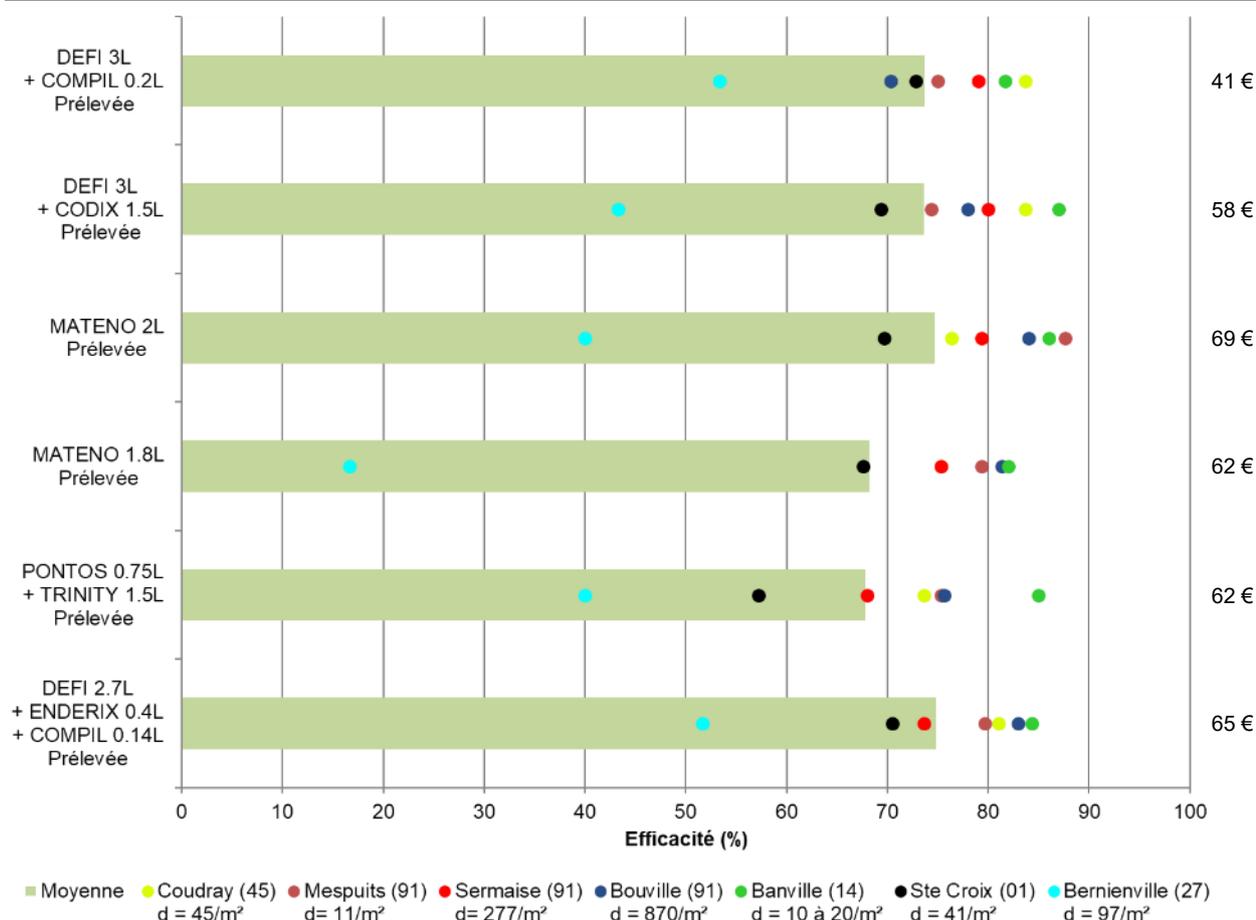
La figure 1 présente les efficacités des différentes modalités travaillées en un passage unique de prélevée. Les conditions d'application sont favorables à l'efficacité des produits travaillés avec des sols frais à humides. L'efficacité moyenne, toutes modalités confondues, est de 72 %. Les différentes solutions se tiennent en 7 points et ont donc des efficacités proches. La solution la « moins » efficace apporte en moyenne 68 %, contre 75 % pour la meilleure. Ces solutions sont intéressantes mais restent insuffisantes. A noter cependant, qu'un essai, celui de Bernienville, présente des efficacités en retrait qui abaissent les moyennes, qui vont de 72.5 à 80.5 % sans cet essai.

La référence Défi 3 l + Codix 1.5 l apporte 74 % d'efficacité. Elle est équivalente à l'association Défi 3 l +

Compil 0.2 l. Ces deux solutions sont les seules ne contenant pas de flufénacet, et présentent l'avantage de pouvoir être appliquées sur des sols drainés. Elles présentent des efficacités intéressantes, du même niveau que Mateno (flufénacet + diflufénicanil + aclonifène) appliqué à dose pleine (2 l) et que la triplette Défi 2.7 l + Enderix 0.4 l + Compil 0.14 l qui apportent chacune 75 % d'efficacité.

Mateno est également étudié à la dose réduite de 1.8 l, cette dernière est légèrement en retrait avec 68 % d'efficacité. L'effet dose est limité, il est de 6.5 points en moyenne, mais il reste inférieur ou égal à 4 points dans 5 essais sur 7. Avec 68 % d'efficacité, l'association à base de Pontos 0.75 l (flufénacet + picolinafène) et de Trinity 1.5 l, est équivalente à Mateno 1.8 l.

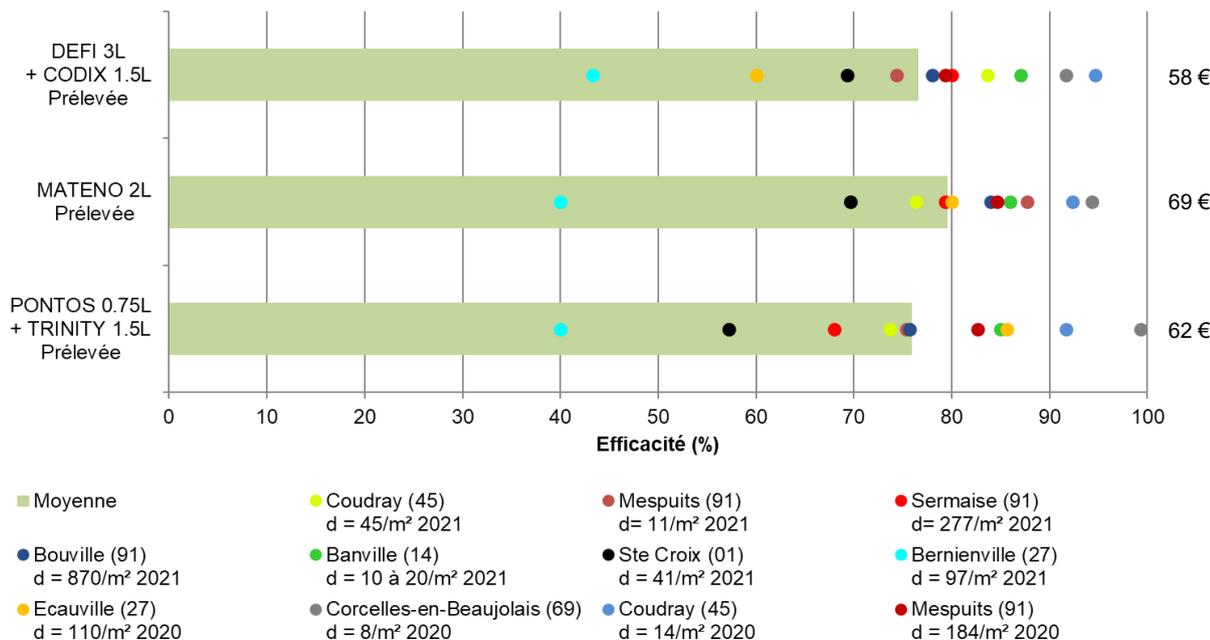
Figure 1 : Efficacité des applications de prélevée (7 essais ray-grass 2021) – Prix d'ordre indicatif



La figure 2 présente une synthèse pluriannuelle des 4 essais de 2020 et des 7 de 2021 reprenant la modalité de référence Défi + Codix ainsi que Mateno 2 l et l'association Pontos + Trinity. On retrouve en tendance, des résultats proches de ceux de 2021, avec des écarts limités entre ces 3 modalités qui sont proches techniquement. En moyenne, Mateno devance de

3 points Défi + Codix, avec cependant des écarts qui peuvent varier selon les essais en faveur de l'une ou l'autre des solutions. Pontos + Trinity est plus proche de ces deux solutions que sur les seuls essais de 2021. En effet, Défi + Codix et Pontos + Trinity se tiennent en 1 point en moyenne dans la synthèse pluriannuelle.

Figure 2 : Synthèse 2020 et 2021 des applications de prélevée (11 essais ray-grass) – Prix d'ordre indicatif



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

La figure 3 ci-dessous présente les résultats des applications effectuées en post-levée précoce dans les 7 essais de 2021. Ces applications étaient prévues au stade 1 feuille de la culture, dans les faits suite aux conditions climatiques lors des périodes de traitement, elles ont été effectuées à 1-2 feuilles du blé tendre pour l'essai de Sainte-Croix et à 2 feuilles pour les essais de Bouville et de Bernienville. Cependant, seul l'essai de Bouville présente des ray-grass partiellement au stade de 2 feuilles, alors que les 6 autres essais ont vu leur application de post-levée effectuée sur du ray-grass à 1 feuille.

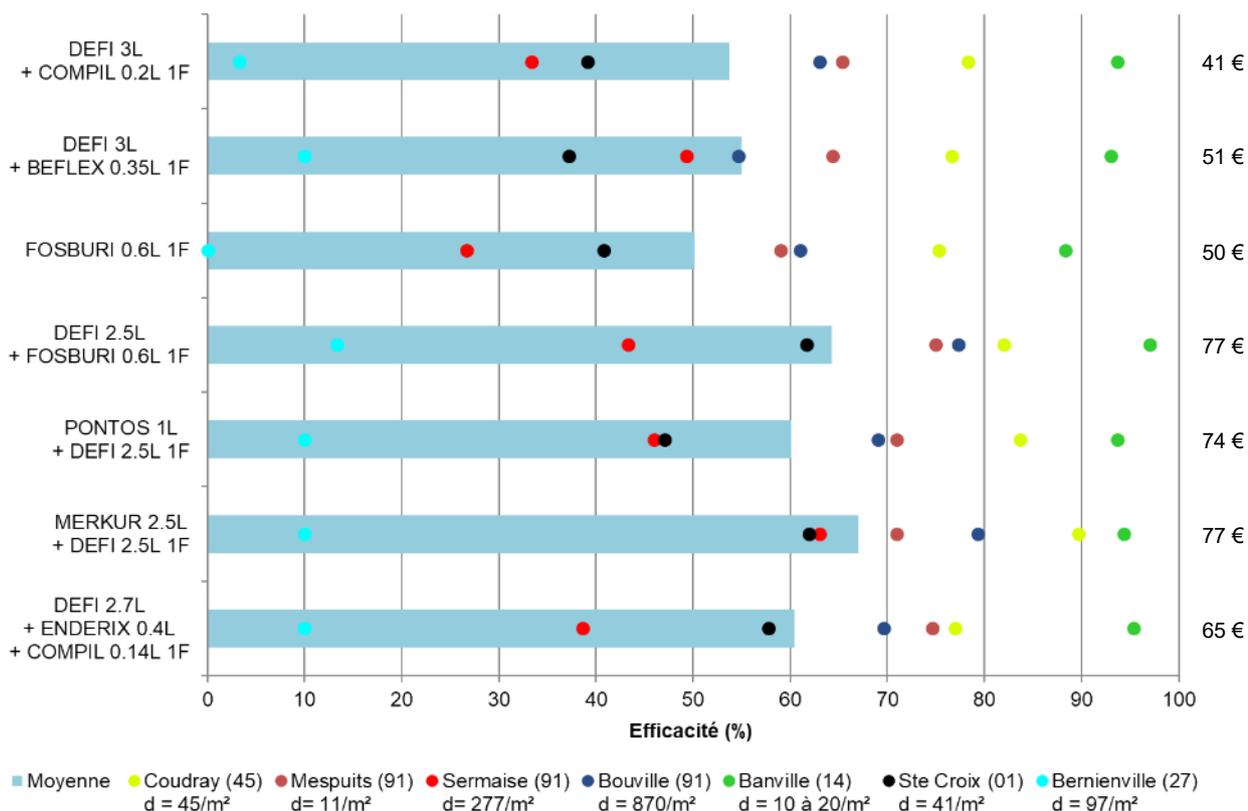
Comme pour les applications de prélevée, les traitements ont été effectués sur des sols frais à humides, favorables à l'efficacité des produits racinaires travaillés. Les écarts d'efficacité entre les modalités présentes aux deux stades sont donc principalement dus à un effet stade des adventices ciblées, en effet la prélevée apparait nettement plus percutante que la post-levée : avantage de 20 points pour l'association Défi + Compil et de 14 points pour la triplette Défi + Enderix + Compil. L'ensemble des modalités de post-levée apportent une

efficacité moyenne de 59 %, 68 % sans l'essai de Bernienville en net retrait.

Les deux associations Défi 3 l + Compil 0.2 l et Défi 3 l + Beflex 0.35 l se tiennent en 2 points dans 4 essais sur 7. L'apport de 175 g de béflubutamide est proche de celui de 100 g de DFF en association avec du prosulfocarbe. Ces deux solutions devancent de 4 et 5 points Fosburi appliqué à 0.6 l (50 %). Elles sont devancées de 9 et 10 points par Défi 2.5 l + Fosburi 0.6 l (64 %), référence haute à ce stade. Pontos 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 post-levée est de 4 points, les 100 g de picolinafène apportés par 1 l de Pontos sont légèrement moins percutants que les 120 g de DFF contenus dans le 0.6 l de Fosburi sur ray-grass. Cette solution est équivalente à la triplette Défi + Enderix + Compil qui atteint également une efficacité moyenne de 60 %.

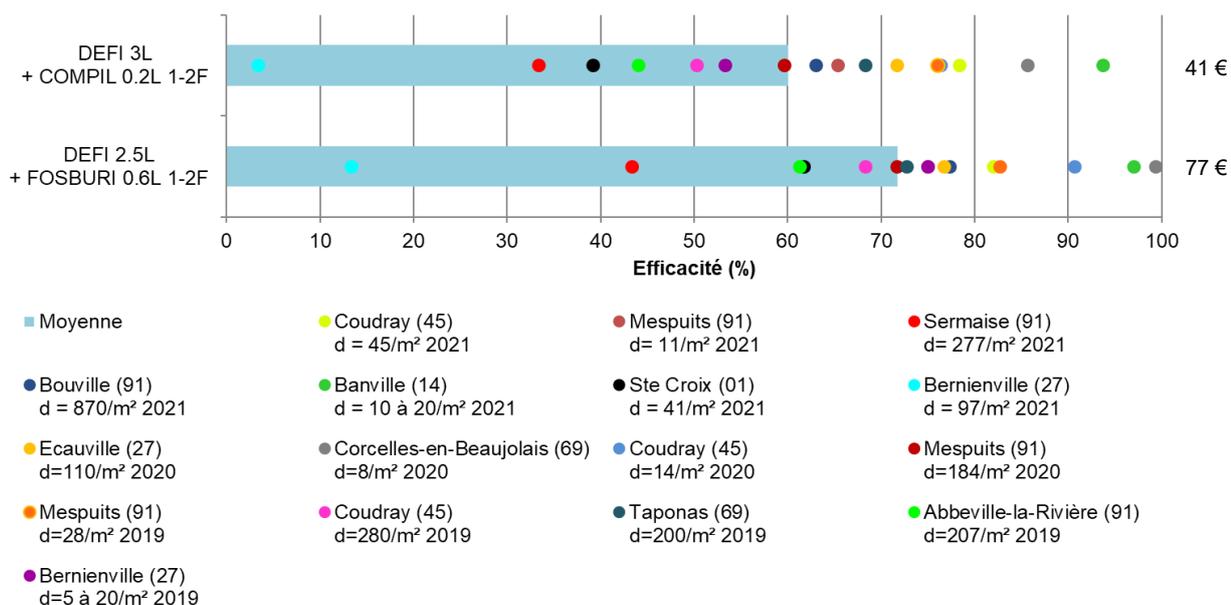
Le mélange de 2.5 l de Merkur et 2.5 l de Défi apporte une efficacité moyenne de 67 %, il s'agit de la meilleure solution de post-levée, elle devance Défi + Fosburi de 3 points pour un coût identique. Ces deux solutions sont proches et apportent un niveau d'efficacité moyen garanti intéressant en post-levée.

Figure 3 : Efficacité des applications de post-levée d'automne (1-2F) (7 essais ray-grass 2021) – Prix d'ordre indicatif



Au sein des 16 essais mis en place durant les campagnes de 2019, 2020 et 2021 sur blé tendre, l'association Défi + Fosburi atteint 72 % en moyenne (Figure 4). Comme dans les essais de 2021, cette association devance Défi + Compil de plus de 10 points.

Figure 4 : Synthèse 2019, 2020 et 2021 des applications de post-levée d'automne (16 essais ray-grass) – Prix d'ordre indicatif



Les figures 5, 6 et 7 ci-dessous 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 post-levée. A l'exception de l'essai de Banville dans le Calvados mis en place dans des conditions difficiles, l'ensemble des modalités travaillées en prélevée ou post-levée sont acceptables dans la majorité des cas avec des notes inférieures ou égales à 3.

Pour les modalités de prélevée, on observe des symptômes acceptables dans 6 des 7 essais. L'ensemble des modalités provoquent des symptômes, ils restent cependant acceptables pour la majorité des modalités. Les essais de Bernierville, Bouville et Sermaise ont des notes proches de 3 et sont les plus touchés après l'essai de Banville. Ce dernier a connu des conditions très compliquées suite à un semis dans des conditions très humides laissant de nombreux grains en surface, ainsi que des applications entourées de pluies importantes (27 mm et 22 mm dans les 10 jours avant et après la prélevée). Pour ces applications de prélevée, les marquages se sont résorbés dans 5 essais sur 7 lors de la notation effectuée courant tallage (figure 6). Les notes

à Bernierville restent proches de 3 mais acceptables, contrairement à l'essai de Banville toujours très marqué avec des pertes de pieds ou des retards de végétation très forts. Les symptômes à Bernierville ne sont plus présents à épiaison du blé, seul l'essai de Banville présente encore des symptômes lors de cette dernière notation (figure 7), ils se sont cependant bien résorbés.

Les applications de post-levée présentent des symptômes acceptables à l'automne pour l'ensemble des essais excepté celui de Banville (figure 5). Dans cet essai, les phytotoxicités restent inacceptables mais moins marquées que pour les passages en prélevée. Lors des notations de sortie d'hiver, les marquages se sont résorbés comme en prélevée dans 5 essais sur 7 (figure 6). Bien que présentant des symptômes, les marquages restent acceptables à Bernierville et Sainte-Croix. A noter que dans l'essai de Sainte-Croix, ce sont les associations à base de prosulfocarbe et de flufénacet qui sont les plus touchées. Les phytotoxicités à Banville restent hautes et inacceptables. A épiaison, seul l'essai de Banville présente encore des symptômes de phytotoxicité qui sont cependant notés acceptables (figure 7).

Figure 5 : Notations de phytotoxicité à T+14j (pour la post-levée) et au stade 1-2F pour la prélevée (7 essais ray-grass 2021) – Seuil d'acceptabilité = 3

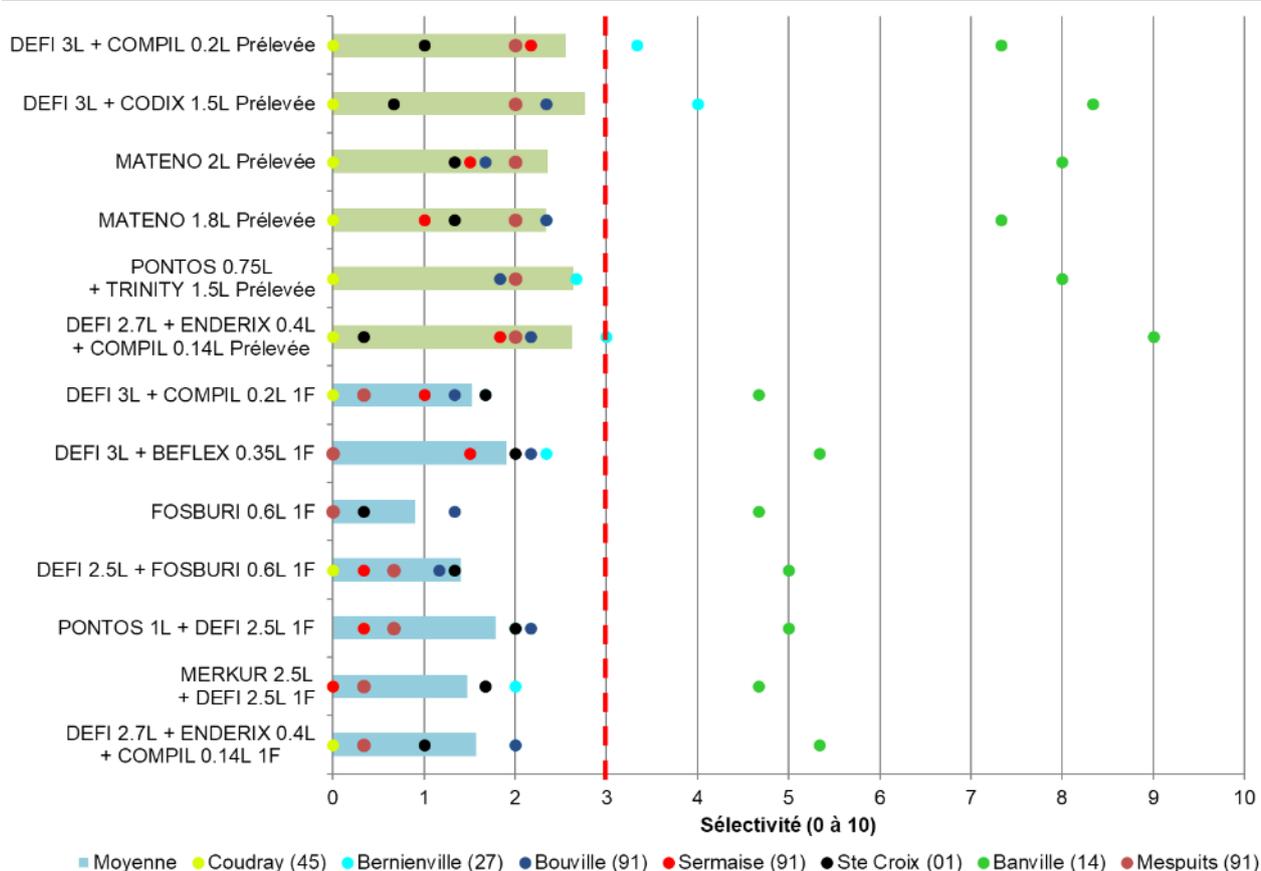


Figure 6 : Notations de phytotoxicité en sortie d'hiver au stade tallage (7 essais ray-grass 2021) – Seuil d'acceptabilité = 3

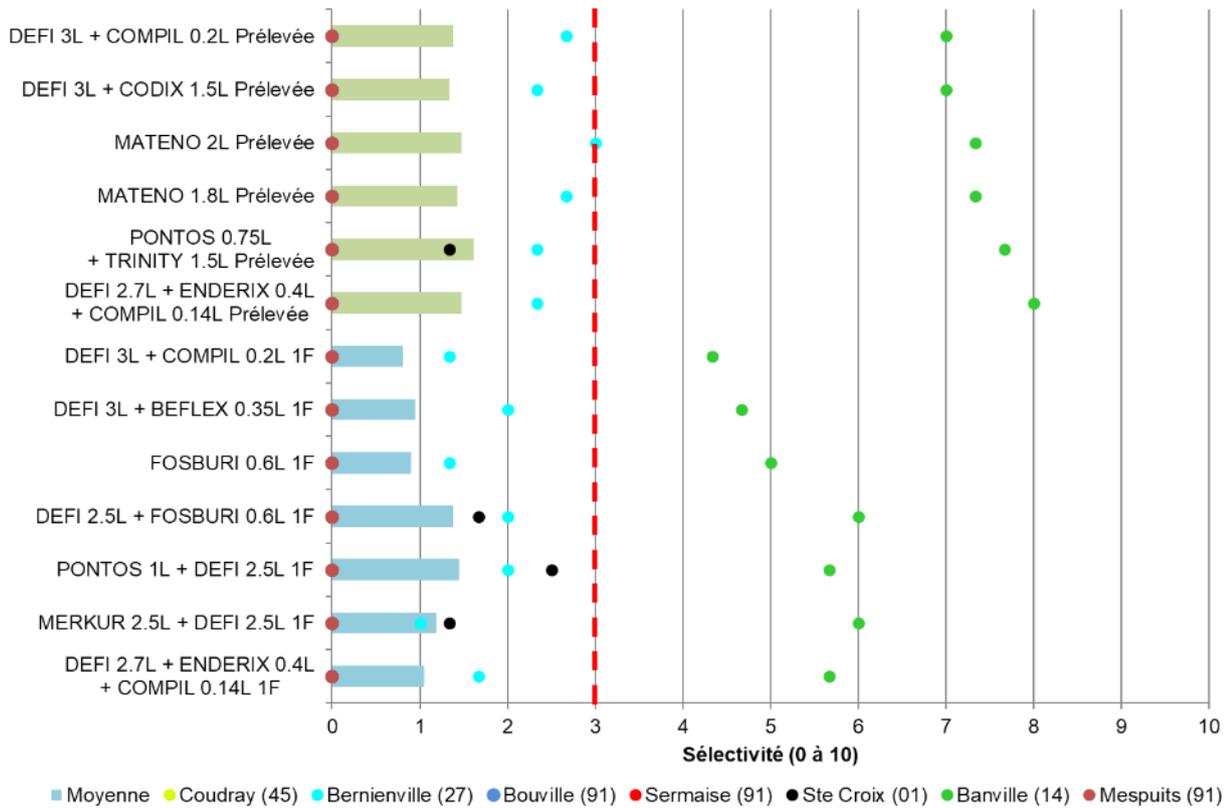
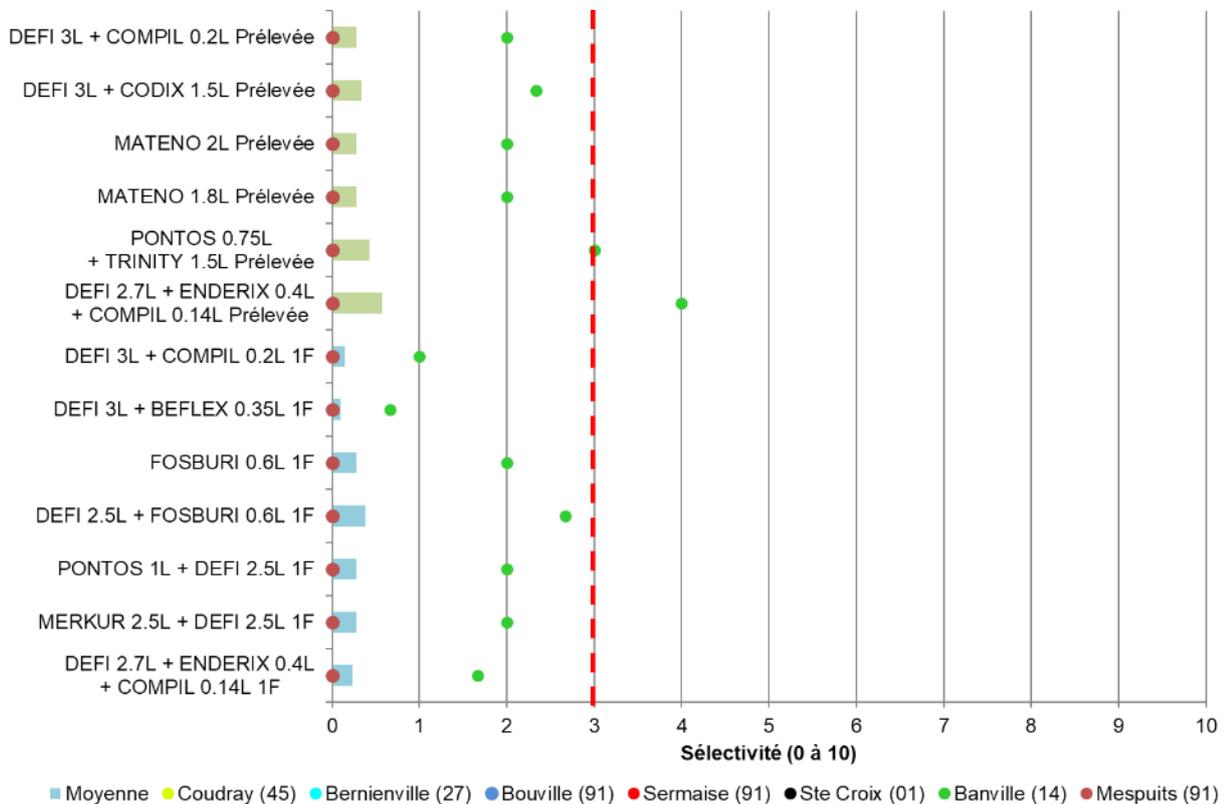


Figure 7 : Notations de phytotoxicité en fin de cycle autour du stade épiaison (7 essais ray-grass 2021) – Seuil d'acceptabilité = 3



PROGRAMMES DE TRAITEMENTS

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

Les stratégies en deux passages contre les graminées à l'automne ne cessent d'augmenter au fil des ans et de la difficulté à gérer son désherbage notamment à cause de la prolifération des dérives des applications de sortie d'hiver en céréales à paille. A l'automne 2020, près de 20 % des hectares traités à l'automne l'ont été avec 2 voire même 3 passages. En tendance, cette stratégie devient même majoritaire dans certaines régions fortement touchées par les phénomènes de résistance, et continue d'augmenter en proportion au fil des campagnes au niveau français. 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.

Huit programmes ont été travaillés lors de la campagne 2021, ils apportent en moyenne 86 % d'efficacité, ces efficacités sont mêmes supérieures à 92.5 % pour trois d'entre eux (figure 8). Les variations d'efficacité sont dues essentiellement au « poids » des substances actives appliquées pour chaque programme, certains étant volontairement plus ou moins chargés.

Le programme Défi 4 l puis Fosburi 0.6 l, pensé comme une solution disponible sur parcelles drainées, est en retrait avec une efficacité moyenne décevante de 69 % (inférieure aux meilleures solutions en un passage de prélevée). Elle ne devance l'association de post-levée Défi 2.5 l + Fosburi 0.6 l que de 5 points en moyenne, avec une variabilité selon les essais. Le programme Trooper + Compil rattrapé par Défi + Beflex, également possible sur parcelles drainées, fait mieux mais reste non satisfaisant en moyenne avec 81 % d'efficacité.

Les solutions Shvat + Codix rattrapé par Pontos et Défi + Trooper rattrapé par Constel apportent également des efficacités intéressantes de 84 et 86 % en moyenne. Elles restent cependant en retrait par rapport aux quatre dernières solutions qui sont construites pour maximiser leur efficacité en associant le maximum de substances actives différentes à action graminicide disponibles à l'automne. Ainsi, Shvat+ Prowl 400 puis Xinia + Défi (94 %) et Défi + Codix puis Shvat + Pontos (93 %) sont les deux meilleurs programmes travaillés. Ils sont volontairement construits afin qu'aucune substance active ne soit appliquée aux deux stades afin de minimiser les grammages appliqués et transférables dans les eaux ainsi que le risque de pression de sélection exercé sur les ray-grass, afin de préserver leur efficacité à moyen terme.

Les programmes Mateno 2 l rattrapé par Défi à 3 l seul ou complété par 0.35 l de Beflex sont également très intéressants avec des efficacités moyennes respectives de 89 et 93 %. Sur ces programmes on limite le nombre de substances actives afin d'assurer une sélectivité acceptable de la culture. En effet, le Mateno, produit à trois voies dont de l'aclonifène, est déjà sensible au phénomène de phytotoxicité. L'apport de la béflubutamide en post-levée, associé à du prosulfocarbe, est de 3 points en moyenne, il est d'autant plus visible que l'efficacité est moindre. Attention, ce programme n'est pas préconisé par les sociétés détentrice du Mateno et du Défi, contrairement au Mateno puis Défi appliqué seul en rattrapage.

Malgré une dose variable en Beflex entre les campagnes 2020 et 2021 (0.25 contre 0.35 l), on retrouve en tendance des résultats d'efficacité proches pour les trois meilleurs programmes au sein de la synthèse pluriannuelle regroupant les campagnes de 2020 et 2021 (figure 9).

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. En plus de l'essai de Banville où logiquement les programmes sont très touchés, les essais de Bernienville, Sermaise, Bouville et Sainte Croix présentent des symptômes inacceptables pour une partie des programmes travaillés. Logiquement, les programmes les plus « chargés » sont également les plus touchés en sortie d'hiver (figure 10) :

- Les deux programmes avec une prélevée à base de Mateno 2 l présentent les symptômes inacceptables les plus fréquents avec 3 et 4 essais dont les notes sont supérieures à 3 hors Banville.
- Le programme Shvat + Prowl 400 puis Xinia + Défi provoquent des notes supérieures à 3 dans 2 essais en plus de l'essai de Banville.
- Défi + Codix puis Pontos + Shvat présentent des notes acceptables mais proches de 3 sauf à Banville.
- Les 4 autres programmes s'en sortent mieux et sont acceptables sauf à Banville.

A épiaison, les phytotoxicités observées régressent, et sont même absentes dans 6 essais sur 7. Seul l'essai de Banville présente des marquages nets. Ils sont inacceptables pour 6 des 8 programmes travaillés (figure 11). Dans cet essai, les deux programmes à base de Mateno s'en sortent mieux sur cette dernière notation est sont proches d'une note de 3.

Figure 8 : Efficacité des programmes prélevée puis post-levée 1-2 F (7 essais ray-grass 2021) – Prix d'ordre indicatif

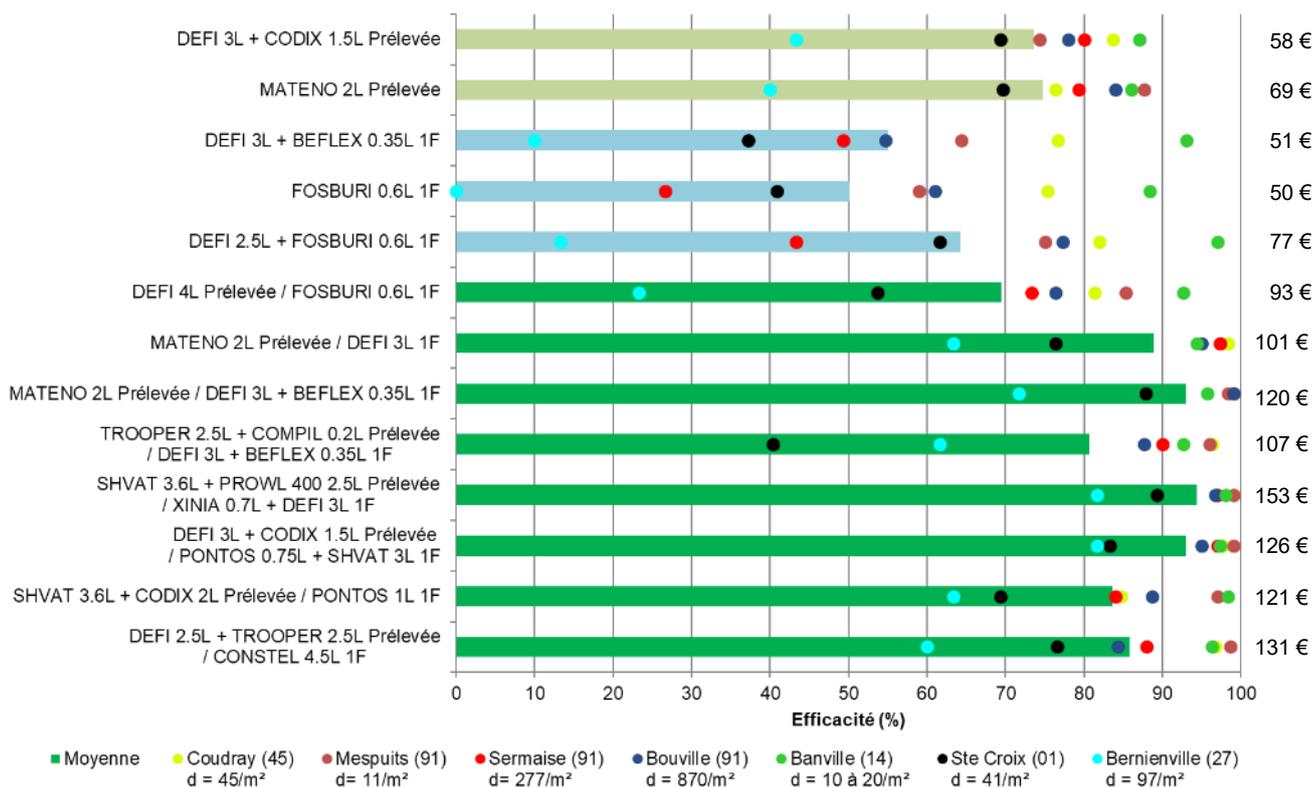


Figure 9 : Synthèse 2020-2021 des programmes prélevée puis post-levée 1-2 F (11 essais ray-grass) (attention la dose de Beflex lors de la campagne 2020 est de 0.25 l contre 0.35 l en 2021, les deux modalités concernées ont été regroupées) – Prix d'ordre indicatif

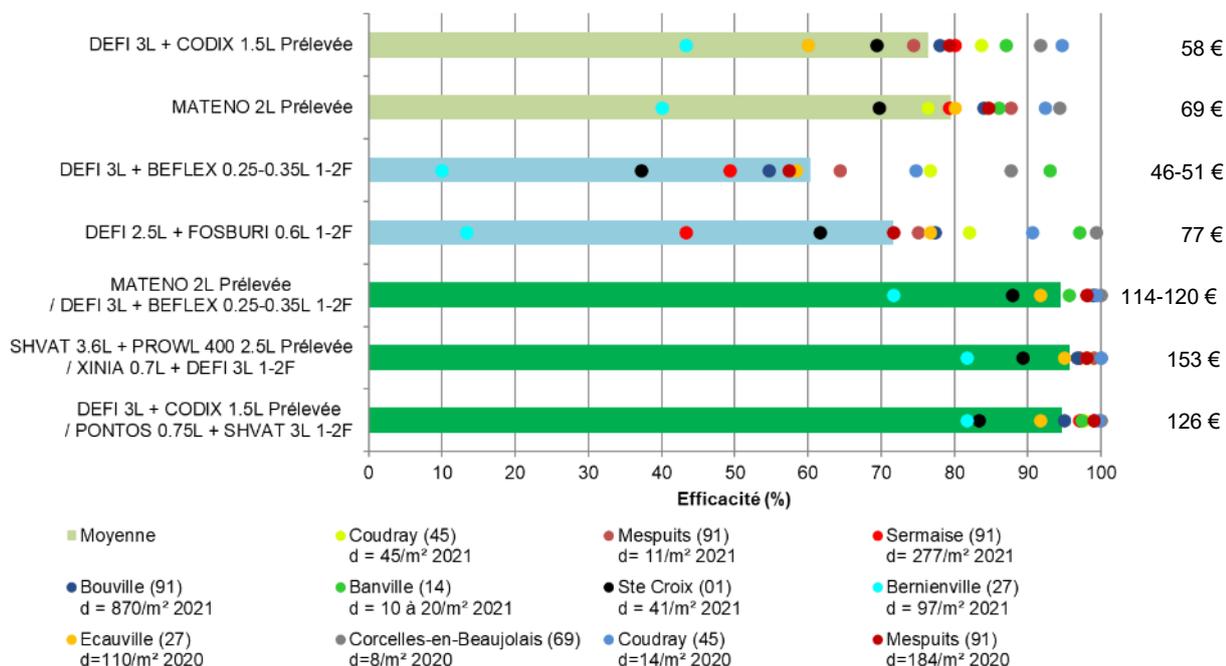


Figure 10 : Notations de phytotoxicité en sortie d'hiver au stade tallage (7 essais ray-grass 2021) – Seuil d'acceptabilité = 3

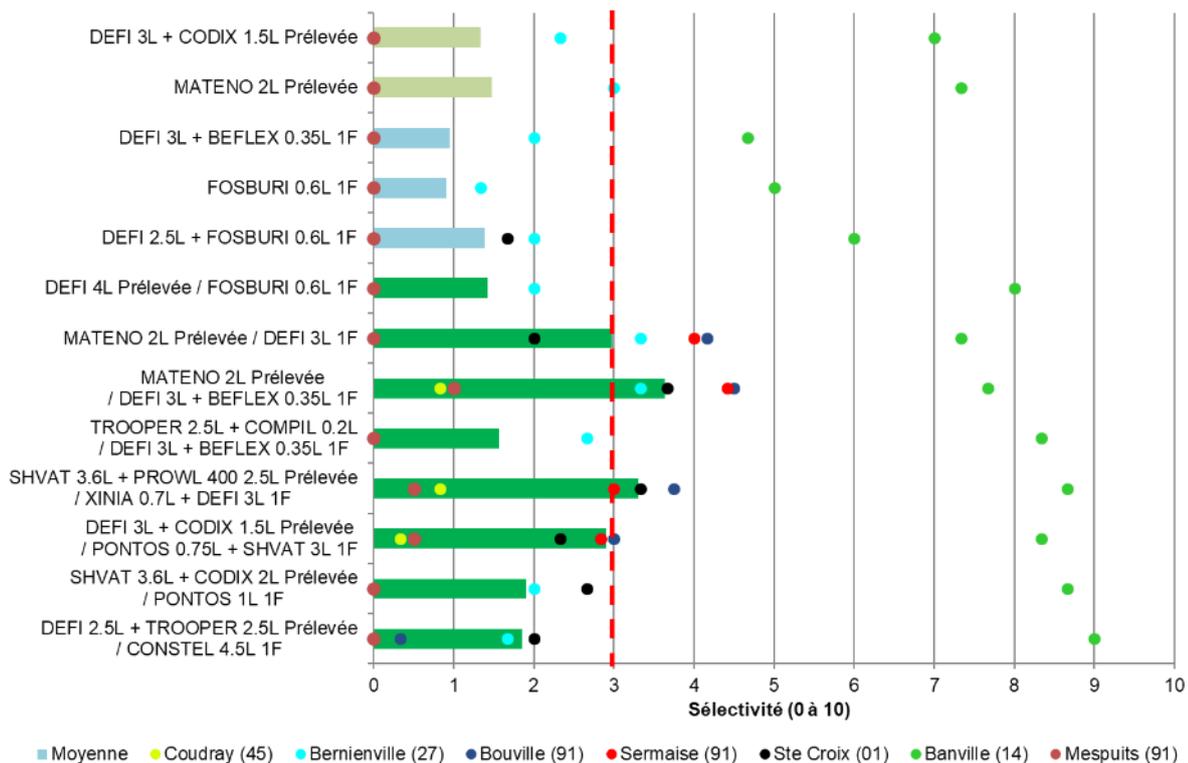
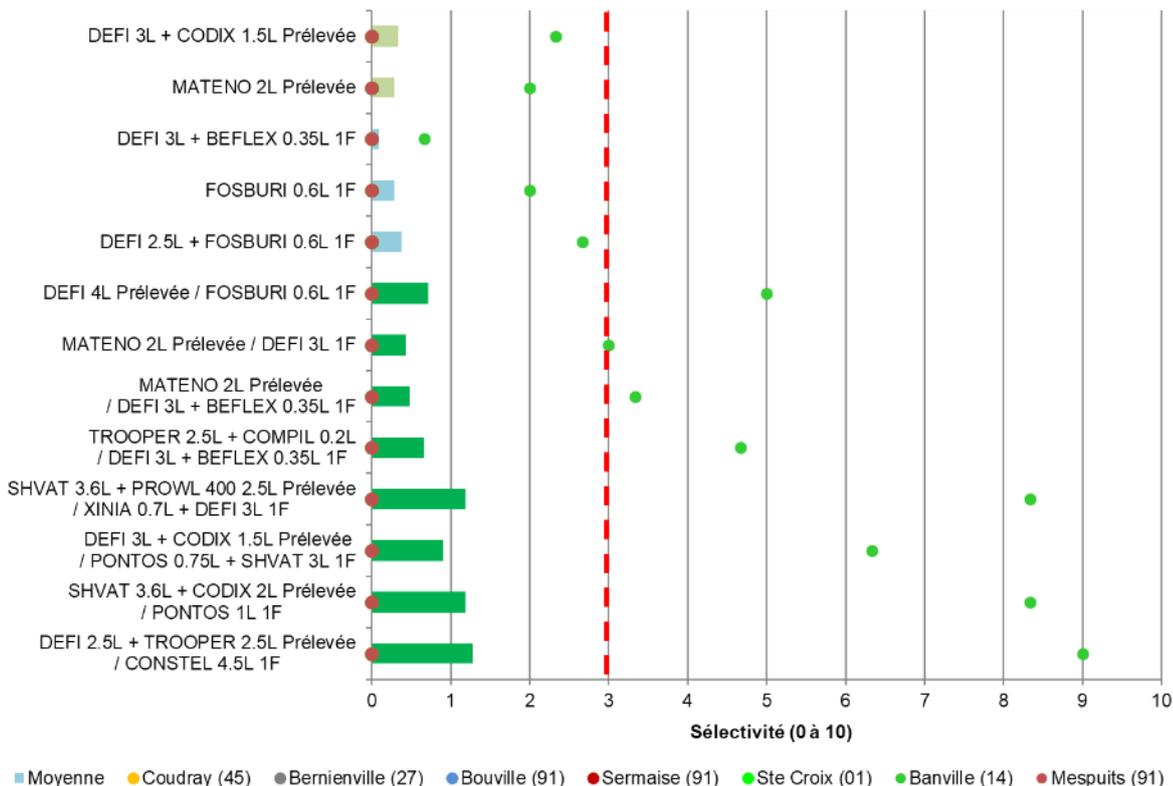


Figure 11 : Notations de phytotoxicité en fin de cycle autour du stade épiaison (7 essais ray-grass 2021) – Seuil d'acceptabilité = 3



Une corrélation nette existe entre l'efficacité apportée et le prix du ou des produits appliqués, plus la modalité appliquée est onéreuse, plus l'efficacité est au rendez-vous. Cependant, certaines modalités se détachent et présentent un meilleur intérêt technico-économique.

Il reste difficile de trouver une solution avec plus de 90 % d'efficacité pour un coût inférieur à 100 €/ha (figure 12). Le programme Mateno 2 l rattrapé par du Défi à 3 l en postlevée précoce s'en sort bien, avec une efficacité moyenne de 90 % (plus de 93 % dans 5 essais sur 7) pour un investissement de 101 €. Avec un investissement plus important mais également une meilleure efficacité, les programmes Mateno puis Défi + Beflex et Défi + Codix puis Shvat + Pontos 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 100-120 €/ha. 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 terme et d'améliorer les efficacités !

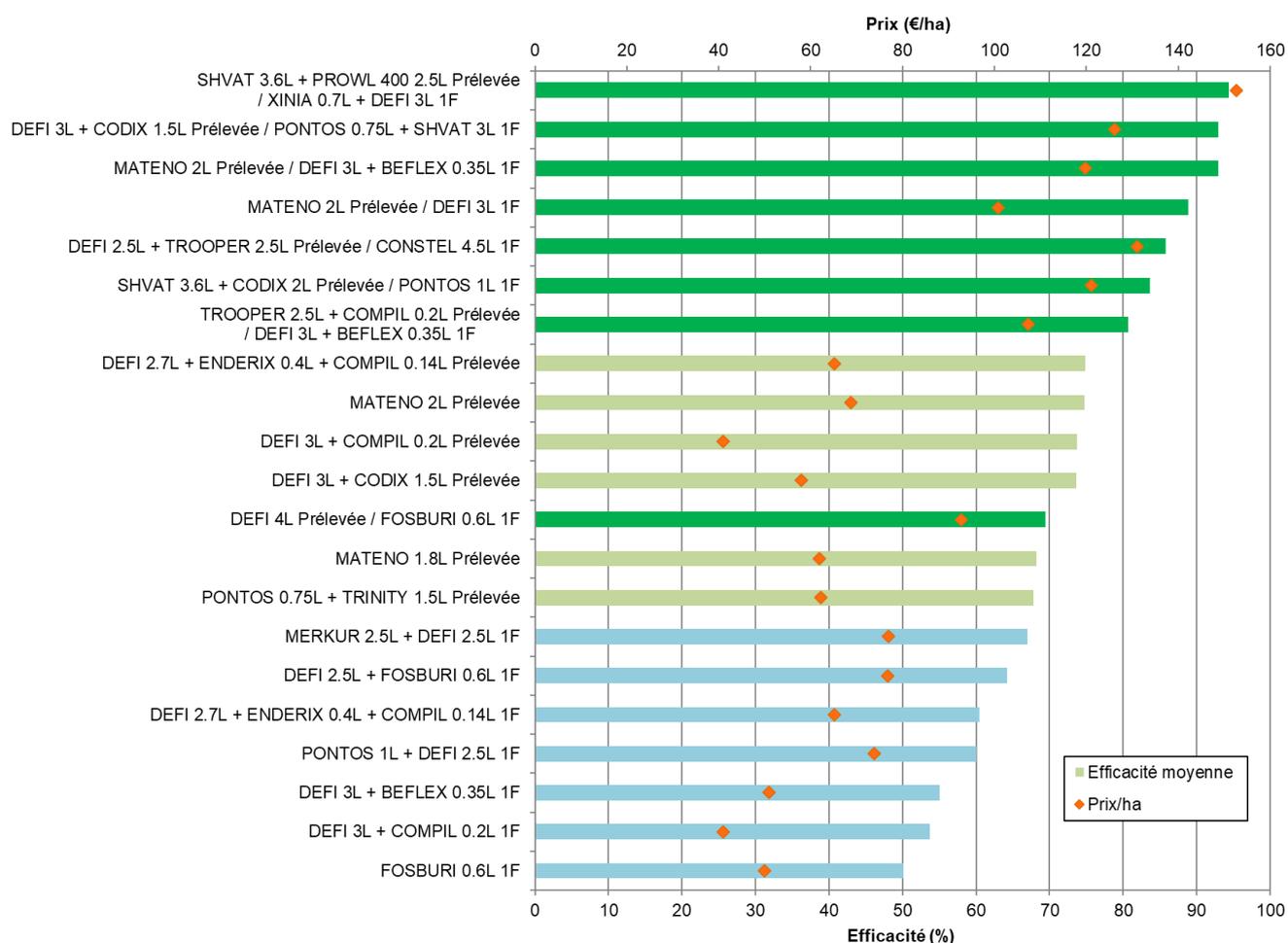
Sur des populations moins problématiques, quelques modalités en un passage tirent leur épingle du jeu, grâce à leur niveau d'investissement intéressant pour des efficacités supérieures à 70 % :

- Défi 2.7 l + Enderix 0.4 l + Compil 0.14 l en prélevée (65 €)

- Mateno 2 l en prélevée (69 €) également.

Les associations Défi 3 l + Codix 1.5 l (58 €) et Défi 3 l + Compil 0.2 l (41 €) en prélevée, apportent un très bon compromis également, elles ressortent bien lors de la campagne 2021 mais peuvent être légèrement en retrait techniquement de quelques points au sein des synthèses pluriannuelles. Elles permettent cependant de gérer les parcelles drainées, contrairement aux deux autres associations citées.

Figure 12 : Relation efficacité - coût des applications (7 essais ray-grass 2021). Attention, le prix est sur l'axe des abscisses en haut du graphique.



A RETENIR

A l'exception des situations très peu infestées (moins de 10 plantes par m²) 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 ([nouveaux groupes 1 & 2](#)), un programme avec un passage à l'automne rattrapé par de la sortie d'hiver est possible. Choisir une base solide de prélevée ou de post-levée précoce. Il est important de viser le maximum d'efficacité dès ce passage afin de limiter la concurrence.
- En cas de fortes populations, il est préférable de passer par une application de prélevée une association de produits ou un produit complet (Mateno, Défi + Codix, ...).
- 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. Compléter alors la prélevée par une post-levée précoce également solide, à construire en fonction de la prélevée choisie afin d'éviter l'utilisation de substances actives déjà appliquées.

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.

Mais sur des parcelles connues à risque, il est essentiel de limiter les infestations dès le départ en :

- réalisant un ou plusieurs faux-semis rappuyés, dès la période de germination des ray-grass couplée à des conditions favorables à sa levée,
- évitant les semis trop précoces,
- semant sur un sol propre, en décalant la date de semis pour les parcelles les plus « sales » (**voir dossier Décalage de la date de semis**),
- priorisant un passage de prélevée qui garantira le passage et permettra le cas échéant de pouvoir repasser avec un deuxième passage en post précoce.

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, sont limitées pour des raisons de sélectivité. Il est donc primordial sur cette culture d'utiliser les différents leviers agronomiques disponibles pour gérer les graminées.

Deux essais étaient prévus durant la campagne 2020-2021, seul l'un des deux a pu être mené à bien et sera

donc présenté dans cet article – il s'agit de celui de Peyrens (11) mis en place sur une parcelle dont la population de ray-grass est de 194 plantes par mètre carré, avec un sol composé d'alluvions limoneuses profondes. 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 spécialités étudiées durant la campagne 2020-2021 sont présentées dans le tableau 1.

Tableau 1 : Modalités étudiées dans les essais 2020-2021 sur ray-grass, sur blé dur d'hiver (1 essai). Les modalités en orange sont possibles en parcelles drainées.

Prélevée		Post-levée automne 1-2 feuilles	
Produits	Doses	Produits	Doses
DEFI	3L		
DEFI+COMPIL	3L+0.15L		
TRINITY+DEFI	1.5L+3L		
TROOPER	2.5L		
TROOPER+COMPIL	2L+0.2L		
PONTOS	0.625L		
BATLLE DELTA	0.4L		
		SHVAT	3L
		BATLLE DELTA	0.4L
		DEFI+COMPIL	3L+0.15L
		DEFI+ENDERIX	2.4L+0.32L
DEFI	3L	SHVAT	3L
DEFI	3L	PONTOS	0.5L
DEFI	3L	TROOPER	2L
DEFI+COMPIL	3L+0.15L	SHVAT	3L
DEFI+COMPIL	3L+0.15L	TROOPER	2L
TROOPER	2.5L	SHVAT	3L
SUNFIRE+COMPIL	0.24L+0.15L	SHVAT	3L
DEFI	3L	SUNFIRE+COMPIL	0.24L+0.15L

Le tableau 2 ci-dessous résume les spécialités étudiées durant la campagne 2020-2021.

Tableau 2 : Codage, composition et doses des spécialités expérimentées

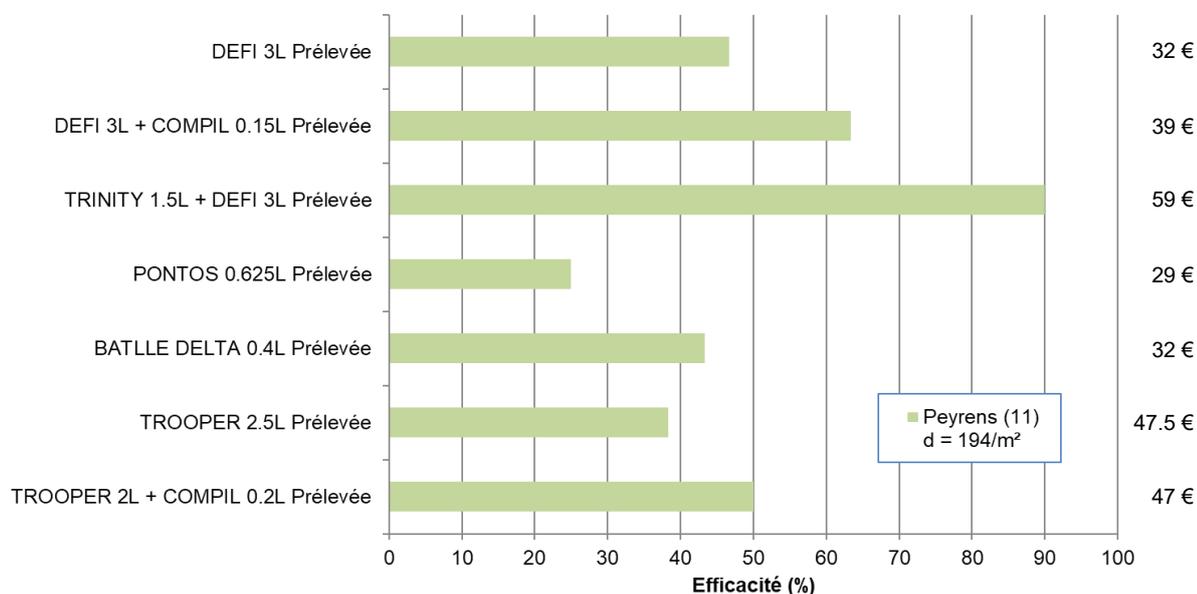
Produit	Firme	Composition	Groupe de mode d'action HRAC 2020 *	Dose homologuée BDH
BATTLE DELTA	FMC	Flufénacet 400 g/l + Diflufénicanil 200 g/l	K3 + F1 (15 + 12)	Préconisé à 0.4 l/ha sur BDH
COMPIL	Adama	Diflufénicanil 500 g/l	F1 (12)	0.25 l/ha en prélevée 0.3 l/ha en post-levée
DEFI	Syngenta	Prosulfocarbe 800 g/l	N (15)	3 l/ha
ENDERIX	Syngenta	Flufénacet 500 g/l	K3 (15)	0.48 l/ha
PONTOS	BASF	Picolinafen 100 g/l + Flufénacet 240 g/l	F1 + K3 (15 + 12)	Préconisé à 0.625 l/ha en prélevée et 0.5 l/ha en post-levée sur BDH
SHVAT	Adama	Chlortoluron 500 g/l	C2 (5)	3.6 l/ha
SUNFIRE	Certis	Flufénacet 500 g/l	K3 (15)	0.48 l/ha
TRINITY	Adama	Chlortoluron 250 g/l + Diflufénicanil 40 g/l + Pendiméthaline 300 g/l	C2 + F1 + K1 (5 + 12 + 3)	2 l/ha
TROOPER	BASF	Flufénacet 60 g/l + Pendiméthaline 300 g/l	K3 + K1 (15 + 3)	2.5 l/ha

* : l'HRAC a décidé courant 2020 de revoir sa classification des modes d'action herbicides, en passant des lettres aux chiffres (pour des soucis, d'harmonisation avec d'autres classifications, de compréhension, etc...). Certains groupes sont désormais identiques, alors qu'ils étaient distincts autrefois. C'est le cas des groupes K3 et N (flufénacet et prosulfocarbe) désormais regroupés dans le groupe 15.

APPLICATIONS UNIQUES

Application de prélevée à l'automne

Figure 1 : Efficacité des applications de prélevée (1 essai ray-grass 2021) – Prix d'ordre indicatif

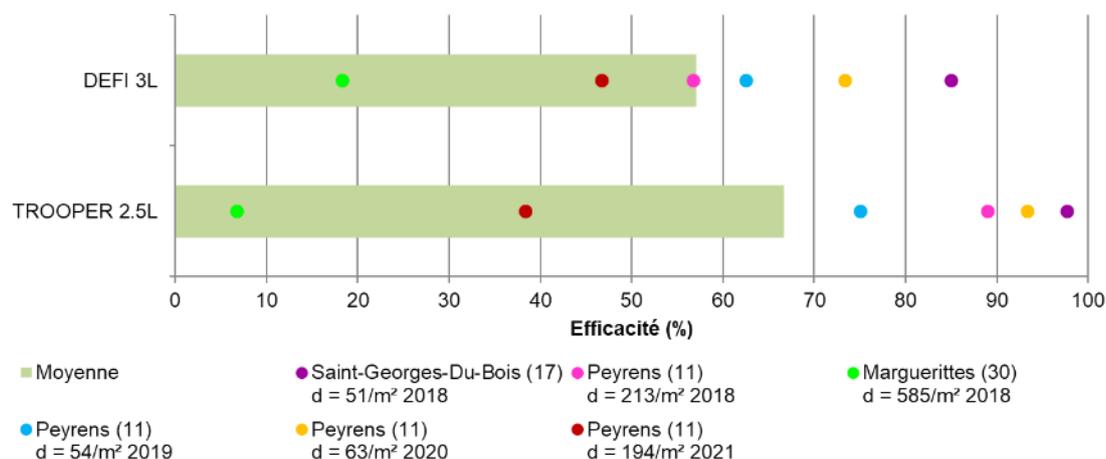


La figure 1 présente les efficacités des spécialités en prélevée dans l'essai Peyrens de 2021. Les efficacités sont variables, allant de 25 à 90 %, la moyenne est de 51 %. Défi appliqué à 3 l apporte 47 % d'efficacité, complété par 75 g de DFF, le gain est de 17 points pour l'association Défi + Compil. Cette association qui fait figure de référence en blé dur reste en retrait par rapport à Trinity + Défi : 63 contre 90 %. Quatre modalités sont travaillées à base de flufénacet à ce positionnement. L'application de Battle Delta à 0.4 l (160 g flufénacet + 80 g diflufénicanil) et de Trooper à 2.5 l (150 g flufénacet + 750 g pendiméthaline) présentent des efficacités, insuffisantes, proches de 40 %. Ces deux spécialités devancent d'une quinzaine de point Pontos appliqué à

0.625 l (150 g flufénacet + 62.5 g picolinafen). L'apport de 100 g de diflufénicanil au sein de 0.2 l de Compil à une dose réduite de 2 l de Trooper permet un gain de 12 points par rapport au Trooper appliqué à 2.5 l.

Trooper appliqué à 2.5 l était également présent dans les essais de la campagne 2018, 2019 et 2020. Une synthèse pluriannuelle des 4 campagnes montre un niveau d'efficacité supérieur d'une dizaine de point de ce produit par rapport au Défi 3 l (figure 2). Ces deux produits restent non satisfaisants et présentent une grande variabilité. Sur de fortes populations de ray-grass ils serviront de base à des programmes.

Figure 2 : Synthèse 2018 à 2021 de deux applications de prélevée (6 essais ray-grass)



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

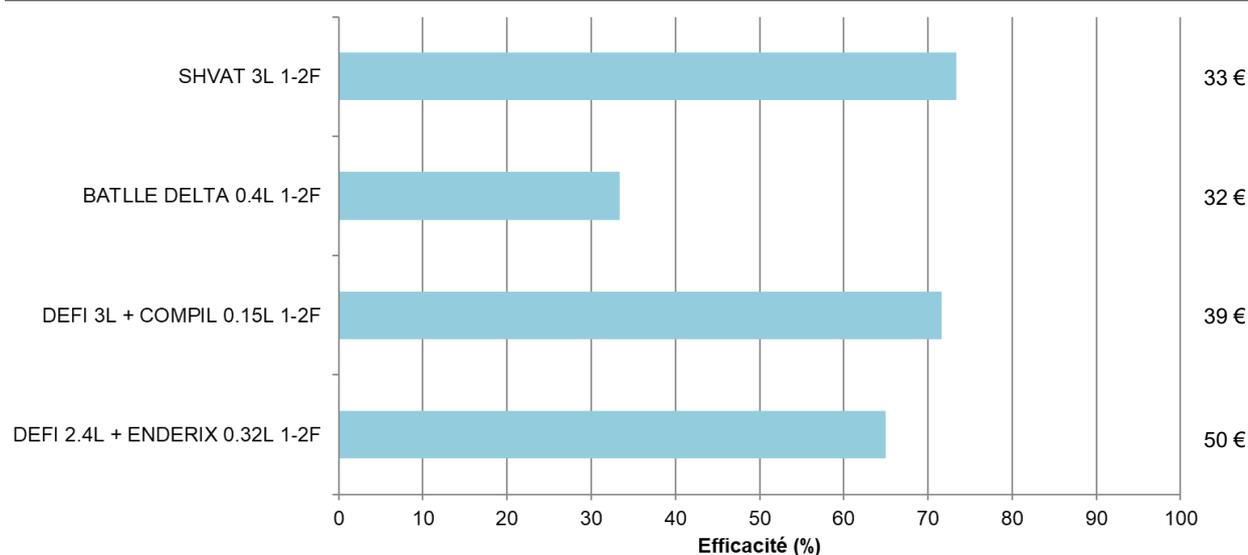
La figure 3 ci-dessous présente les résultats des applications effectuées en post-levée précoce (1-2 feuilles) dans l'essai de Peyrens en 2021, la figure 4 reprend une synthèse pluriannuelle comprenant également les essais de 2019 et de 2020.

L'application de chlortoluron à 1500 g en post-levée reste une référence sur blé dur. Avec 73 % d'efficacité, elle présente la meilleure efficacité à ce stade. Elle est équivalente à l'association Défi 3 l + Compil 0.15 l qui

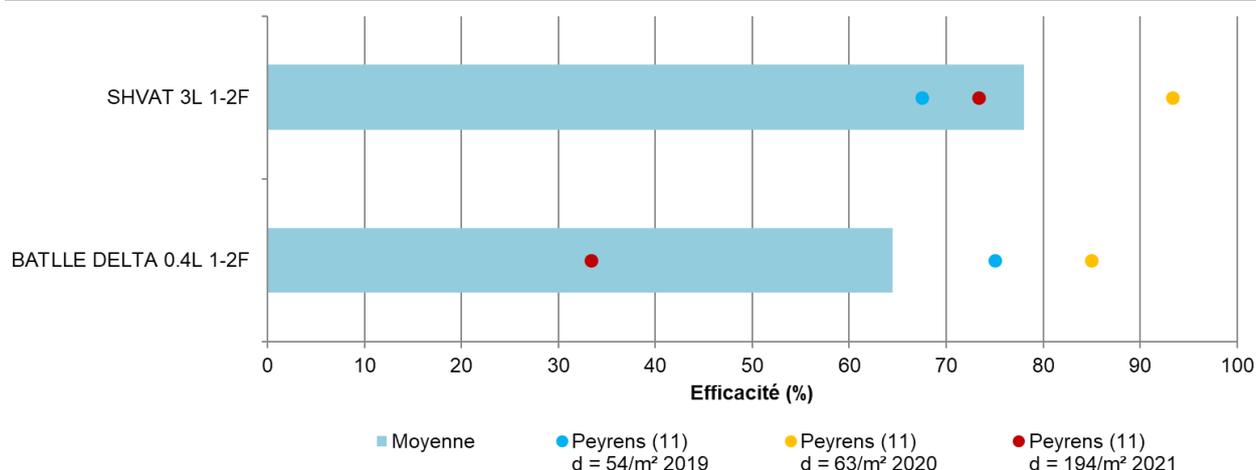
obtient 72 % d'efficacité. L'association Défi 2.4 l + Enderix 0.32 l (160 g flufénacet) apporte 65 %. Elle est intéressante bien que moins percutante. Elle devance par contre Battle Delta appliqué à 0.4 l, soit un apport de 160 g flufénacet + 80 g diflufenicanil, qui n'apporte que 33 % d'efficacité. Le flufénacet a besoin d'un partenaire solide sur ray-grass.

En pluriannuel, l'écart se resserre légèrement entre Battle Delta et les 1500 g de chlortoluron (figure 4). En effet, Shvat devance de 14 points Battle Delta, contre 40 dans l'essai de 2021.

■ Figure 3 : Efficacité des applications de post-levée (1 essai ray-grass 2021) – Prix d'ordre indicatif



■ Figure 4 : Synthèse 2019 à 2021 de deux produits de post-levée (3 essais ray-grass)

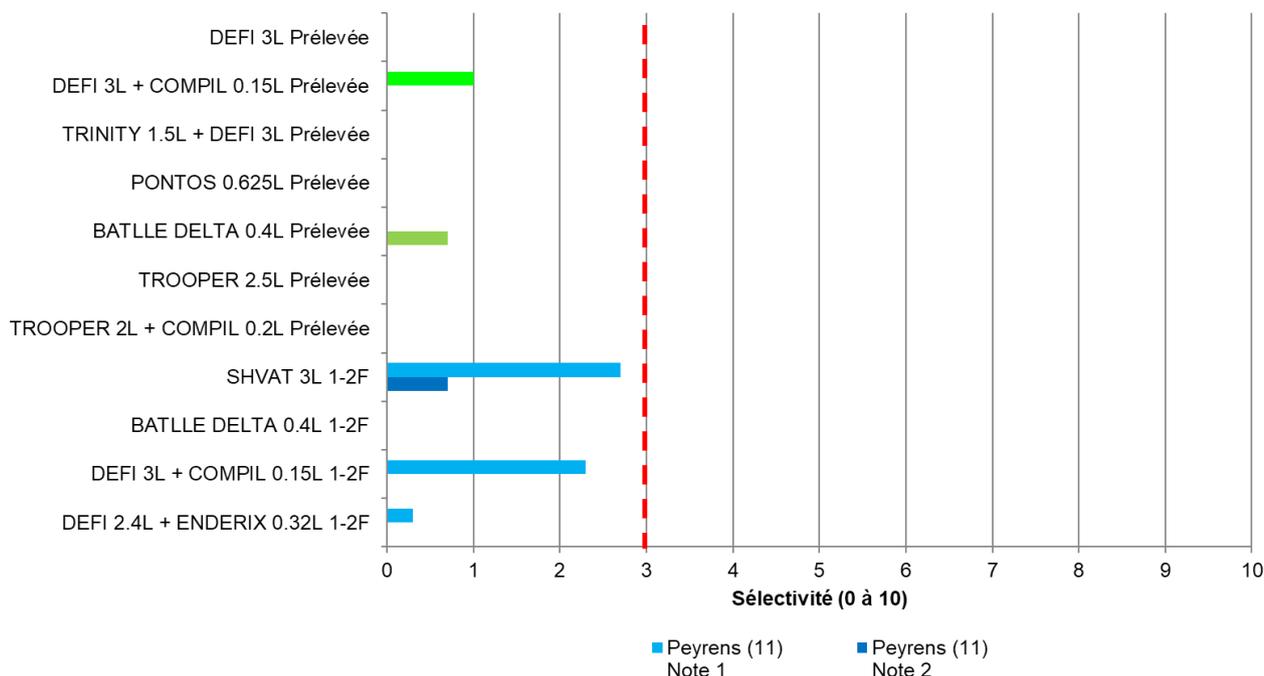


Du point de vue de la sélectivité, l'ensemble des applications en un passage se comporte bien, que ce soit en prélevée ou en post-levée (figure 5). En prélevée, le sol était sec, avec cependant une quinzaine de mm tombés dans la décade précédent le traitement. Les températures étaient douces lors des deux applications autour d'une dizaine de degrés. L'application de post-levée a été effectuée sur un sol humide favorable aux efficacités mais aussi aux phytotoxicités. Cependant, aucun épisode pluvieux important n'a eu lieu à la suite des traitements. Les applications de Défi, Trinity + Défi, Pontos, Trooper et Trooper + Compil en prélevée ainsi que Battle Delta en post-levée sont même complètement

sélectives et ne présentent aucun symptôme lors des trois notations.

Pour les applications de prélevée, seul Défi + Compil en note 1 et Battle Delta en note 2 marquent légèrement, les symptômes observés sont tout à fait acceptables et ne sont plus visibles à épiaison. En post-levée, les associations Défi + Compil et Défi + Enderix ainsi que Shvat marquent en note 1 mais restent acceptables. Les deux associations sont complètement sélectives en sortie d'hiver et à épiaison. L'application de chlortoluron présente toujours de légers symptômes en sortie d'hiver, ils ne sont par contre plus présents à épiaison.

Figure 5 : Notations de sélectivité à 1-2 feuilles et T+14 jours (note 1) respectivement pour les applications de prélevée et post-levée précoce et courant tallage (note 2) (1 essai ray-grass 2021) - Seuil d'acceptabilité 3



PROGRAMMES DE TRAITEMENTS

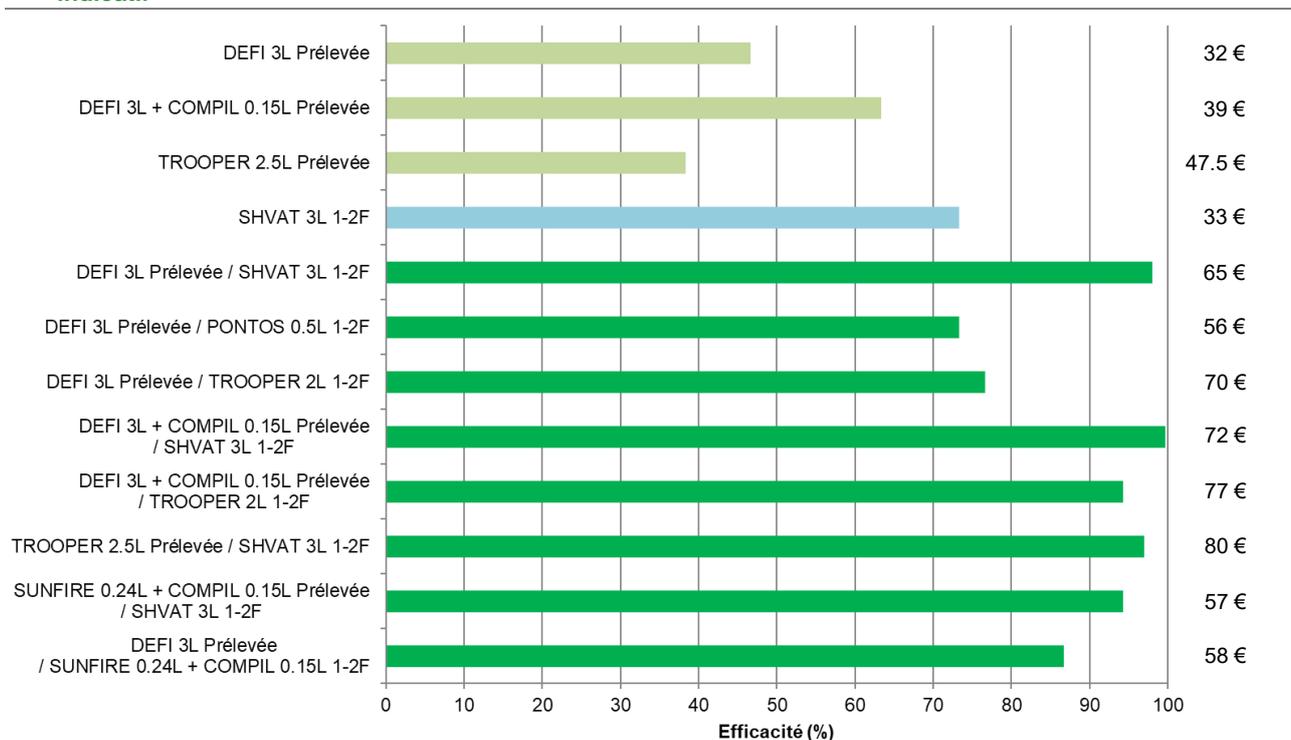
Applications en programme d'automne (prélevée puis 1-2F)

Les stratégies en deux passages à l'automne augmentent au fil des ans également sur blé dur suite aux 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, décalage de la date de 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 2020-2021, ils apportent une efficacité moyenne de 90 % (figure 6). Il s'agit de bonnes efficacités, seuls les programmes Défi puis Trooper (77 %) et Défi puis Pontos

(73 %) sont en retrait et restent proches du niveau d'une application solo : ici le chlortoluron à 1500 g (73 %). Les six autres programmes permettent des gains d'efficacité de 10 à 26 points par rapport aux meilleures applications solos, et 3 programmes ont des efficacités supérieures à 97 %. Il est essentiel d'avoir des traitements les plus solides au sein du programme pour assurer son efficacité. Ainsi, les programmes les plus efficaces sont logiquement ceux avec un rattrapage à base de Shvat 3 l (meilleure modalité solo de l'essai) : Défi puis Shvat (98 %), Défi + Compil puis Shvat (99.7 %), Trooper puis Shvat (97 %) et Sunfire + Compil puis Shvat (94 %). La base de prélevée Défi + Compil permet également d'atteindre des efficacités très intéressantes : la meilleure avec un rattrapage à base de Shvat (99.7 %) et une efficacité de 94 % avec un rattrapage à base de Trooper qui de plus est un programme applicable sur parcelles drainées.

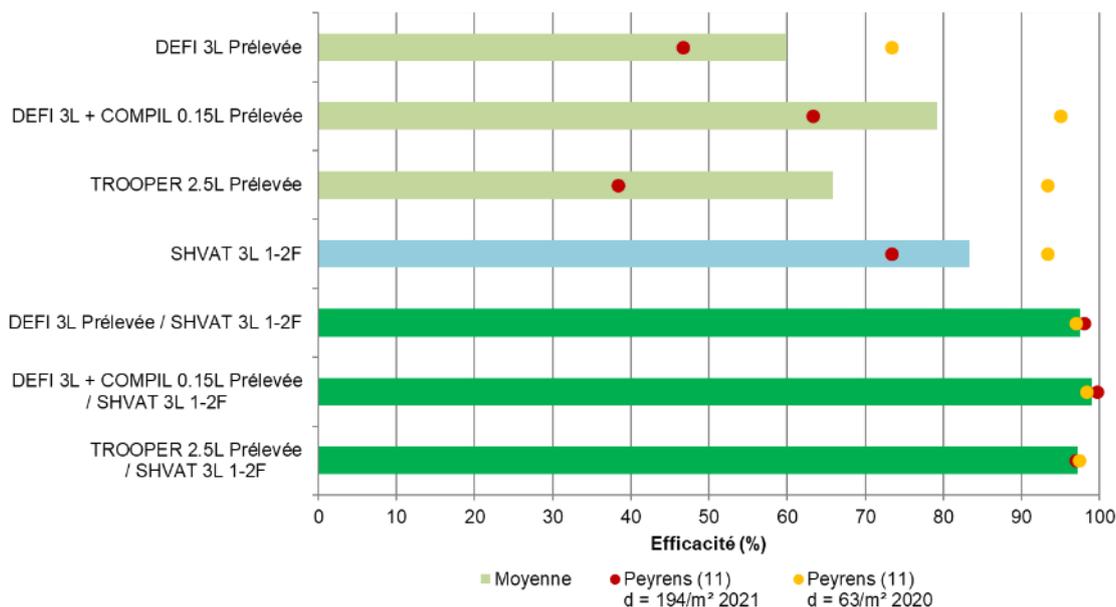
Figure 6 : Efficacité des programmes prélevée puis post-levée 1-2 F (1 essai ray-grass 2021) – Prix d'ordre indicatif



La figure 7 présente les résultats des essais des campagnes de 2020 et 2021 à Peyrens. Trois programmes communs sont présents dans ces deux essais, tous rattrapés par une application de chlortoluron

à 1500 g. Leurs efficacités sont supérieures à 97 % et sont très satisfaisantes. Le programme le plus complet reste le plus solide en termes de substances actives : Défi + Compil puis chlortoluron.

Figure 7 : Synthèse 2020 et 2021 de programmes prélevée puis post-levée 1-2 F (2 essais ray-grass)



La figure 8 ci-dessous présente une synthèse pluriannuelle reprenant les essais des campagnes 2017, 2018, 2019, 2020 et 2021. Seul le programme Défi puis chlortoluron 1500 g a été travaillé pendant ces 5 campagnes. Il est plus régulier et plus efficace que les

applications de Défi ou de chlortoluron solo. Ce programme en deux passages, permet un apport de 30 et 20 points respectivement par rapport aux passages uniques de Défi en prélevée ou de chlortoluron à 1-2 feuilles. Il obtient une efficacité moyenne de 86 %.

Figure 8 : Synthèse 2017 à 2021 d'un programme prélevée puis post-levée 1-2 F (8 essais ray-grass)

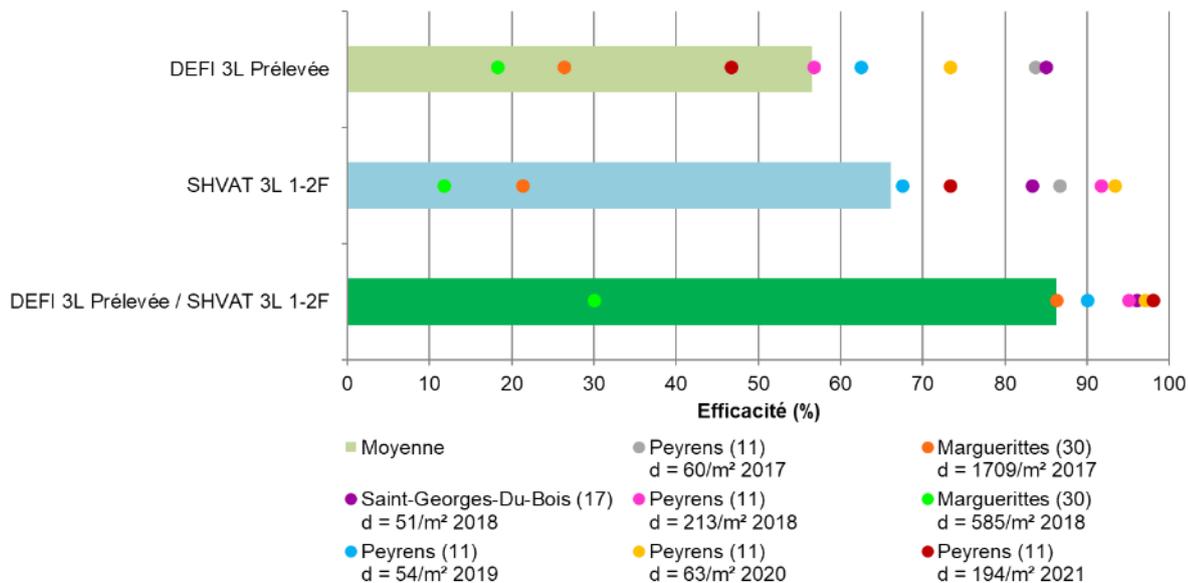
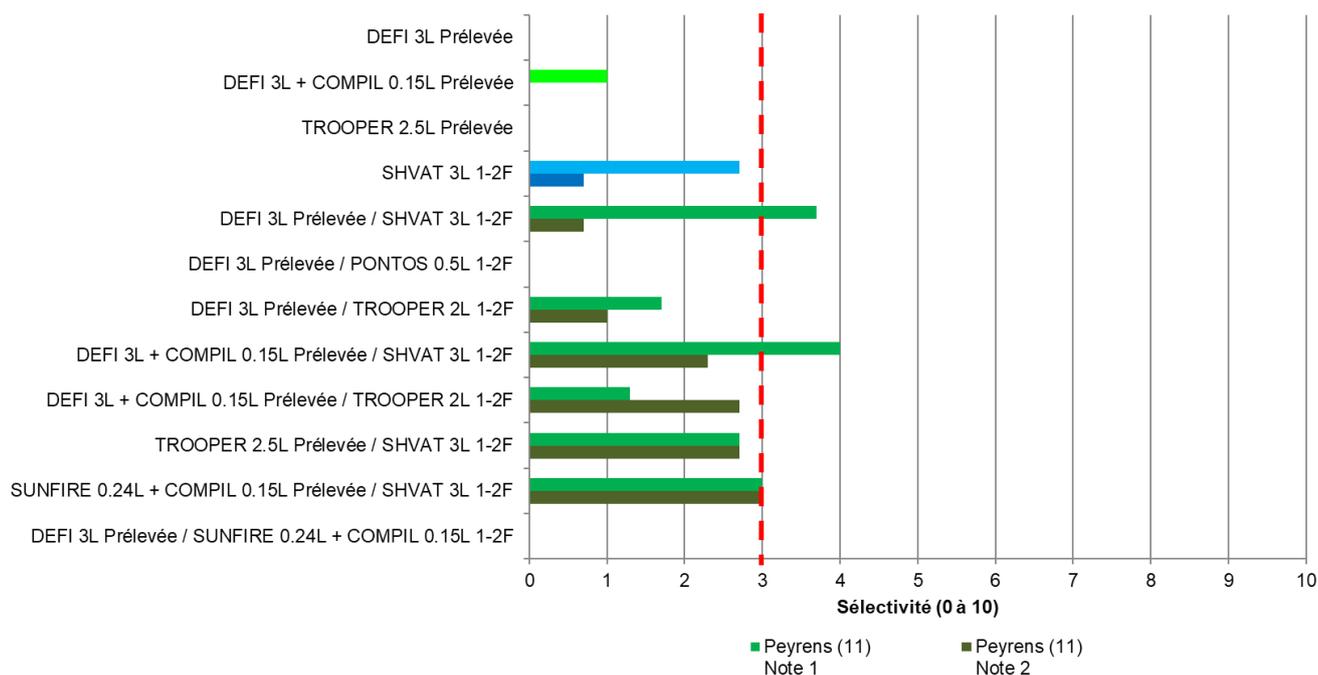


Figure 9 : Notations de sélectivité à T+14 jours (note 1) et courant tallage (note 2) des applications de post-levée ou en programme (1 essai ray-grass) – Seuil d’acceptabilité 3



Les programmes en deux passages à l’automne sont plus efficaces mais sont en contrepartie moins sélectifs. Les symptômes notés au cours de la campagne restent cependant globalement acceptables, à l’exception de Défi puis Shvat et Défi + Compil puis Shvat, dont la note 1 est proche de 4, les notes de phytotoxicité ne dépassent pas le seuil d’acceptabilité de 3.

Logiquement les programmes à base de Défi + Compil en prélevée ou rattrapés par du Shvat en post-levée sont les

plus marqués. Les deux programmes rédhibitoires en note 1 voient leurs symptômes se résorbés et ont des notes acceptables en sortie d’hiver. Globalement dans cet essai, l’ensemble des modalités sont sélectives, plus aucun symptôme n’est visible lors de la dernière notation à épiaison.

Attention, ces programmes chargés sont efficaces mais reste 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 m²) 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 (groupes 1 & 2 selon la nouvelle classification), 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.

Adjuvants et herbicides de sortie d'hiver

L'étude des adjuvants continue au sein de l'institut, notamment avec les spécialités de sortie d'hiver. L'objectif est toujours d'optimiser les applications de sortie d'hiver avec les antigraminées (gain d'efficacité, plus que la modulation de dose). Cette campagne, un seul adjuvant a été homologué : EXSENTIA – et celui-ci n'a été étudié qu'une campagne dans nos essais.

Deux essais ont été mis en place, en sortie d'hiver sur vulpin, à Chilleurs-aux-Bois (45) et Marmagne (18).

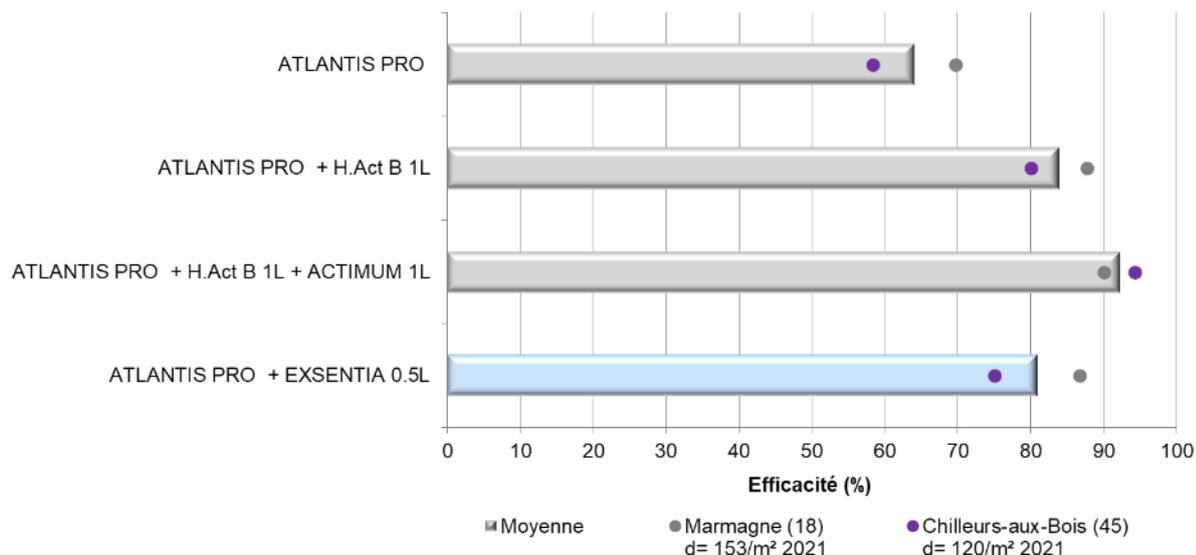
Les densités de vulpin sont assez importantes (120 et 153 pl/m² respectivement). A noter qu'une modalité Atlantis Pro 1.5 l/ha a été appliquée avec des efficacités supérieures à 95 %. Les essais adjuvants sont menés avec des doses réduites d'Atlantis Pro afin de mettre en évidence l'effet de l'adjuvant, ce ne sont pas des doses pratiques d'emploi. Les modalités étudiées sont présentées dans le tableau 1 ci-dessous.

Tableau 1 : Modalités étudiées en sortie d'hiver, sur vulpin (2 essais adjuvants 2021)

Modalités étudiées (produit / dose)
ATLANTIS PRO N
ATLANTIS PRO N + ACTIROB_B 1 l
ATLANTIS PRO N + ACTIROB_B 1 l + ACTIMUM 1 l
ATLANTIS PRO N + EXSENTIA 0.5 l

Les résultats sont présentés en figure 1.

Figure 1 : Résultats des adjuvants seuls, avec Atlantis Pro (dose N) sur vulpin (2 essais 2020-2021)



Nous retrouvons les tendances observées depuis de nombreuses années :

- Un gain substantiel avec l'ajout d'huile à 1 l : +20 points par rapport à Atlantis Pro seul. La formulation d'Atlantis Pro était déjà bonne – puisque supérieure à la formulation WG, mais l'ajout d'une huile permet encore de gagner quelques points.

- Une régularisation de l'efficacité avec l'ajout d'Actimum 1 l : +8 points par rapport à l'ajout d'huile (et + 28 points par rapport à Atlantis Pro solo).

Avec les inhibiteurs de l'ALS, en sortie d'hiver, il est donc préférable, même si la formulation OD est optimisée, de rajouter de l'huile (Bayer déconseille l'ajout d'Actimum pour des raisons de sélectivité, même si le gain d'efficacité est régulier et constant).

NOUVEAUTE ADJUVANT

Exsentia est un nouvel adjuvant sur le marché, distribué par De Sangosse. Composé de sulfate d'ammonium et d'esters méthyliques d'acides gras, il se rapproche d'une

formulation complète « huile + sulfate d'ammonium », mais avec des ratios différents. Le tableau 2 présente sa fiche technique.

Tableau 2 : Fiche technique de l'adjuvant Exsentia de De Sangosse

Nom : EXSENTIA Firme : De Sangosse Usages : Herbicides, régulateurs de croissance, fongicides Classement : -	Composition : sulfate d'ammonium 152,2 g/l + esters méthyliques d'acides gras 467 g/l Formulation : EO (Emulsion huileuse) Dose homologuée : 1,5 l/ha avec les herbicides Prix : 9.9 €/l
--	---

Les résultats de l'année, sur seulement 2 essais, montrent un bon comportement à 0.5 l/ha avec Atlantis Pro, très proche de l'huile Actirob B seule à 1 l (81 % contre 84 % pour l'huile).

A noter qu'à 0.5 l/ha, nous n'avons que 76 g de sulfate d'ammonium et 233 g d'esters méthyliques, avec Exsentia contre 842 g d'esters méthyliques pour l'huile Actirob B. Cette dose étudiée est la dose recommandée par la société.

Probablement qu'à une dose supérieure (1 l voire plus), les résultats auraient été supérieurs et proches du mélange Actimum + huile.

Sélectivité rendement

Orge d'Hiver

RESULTATS DES EXPERIMENTATIONS SUR 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 solides afin de gérer ces cas, avec un risque réel de phytotoxicité.

Afin de mesurer ce risque pour la culture, et notamment sur le rendement, deux essais ont été mis en place à Chouday (36) et Thibie (51) à l'automne 2020, faisant suite à l'essai de 2020. Ce dernier avait mis en évidence l'importance de la qualité de semis. Le tableau 1 détaille les modalités mises en place.

Tableau 1 : Modalités étudiées dans les essais sélectivité-rendement sur orge d'hiver (Chouday – 36 ; Thibie – 51))

Modalités	Stade d'application	Dates d'application Chouday (sol argilo-calcaire – semis correct)	Dates d'application Thibie (sol de craie – semis correct)
BATTLE DELTA 0.6L	Prélevée	22/10/2021	17/10/2020
FOSBURI 0.6L FOSBURI 0.5L + SHVAT 3L PONTOS 0.8L + PROWL 400 2.5L PONTOS 0.75L + TRINITY 1.5L DEFI 3L + ENDERIX 0.4L DEFI 2.5L + PONTOS 1L	Postlevée précoce 1-2F	04/11/2020	04/11/2020
DÉFI 2.5L Prélevée / FOSBURI 0.6L 1-2F DÉFI 2.5L Prélevée / FOSBURI 0.5L + SHVAT 3L 1-2F TROOPER 2.5L Prélevée / DÉFI 3L + COMPIL 0.2L 1-2F BATTLE DELTA 0.6L Prélevée / DÉFI 2.5L 1-2F DÉFI 2.5L Prélevée / PONTOS 1L 1-2F	Prélevée puis Postlevée précoce 1-2F	22/10/2020 puis 04/11/2020	17/10/2020 puis 04/11/2020
TEMOIN NON TRAITE	-	-	-

Les figures 1 & 2 présentent les conditions climatiques sur les deux essais.

Figure 1 : Conditions climatiques enregistrées sur l'essai de Chouday (36), à l'automne 2020 (station d'Issoudun).

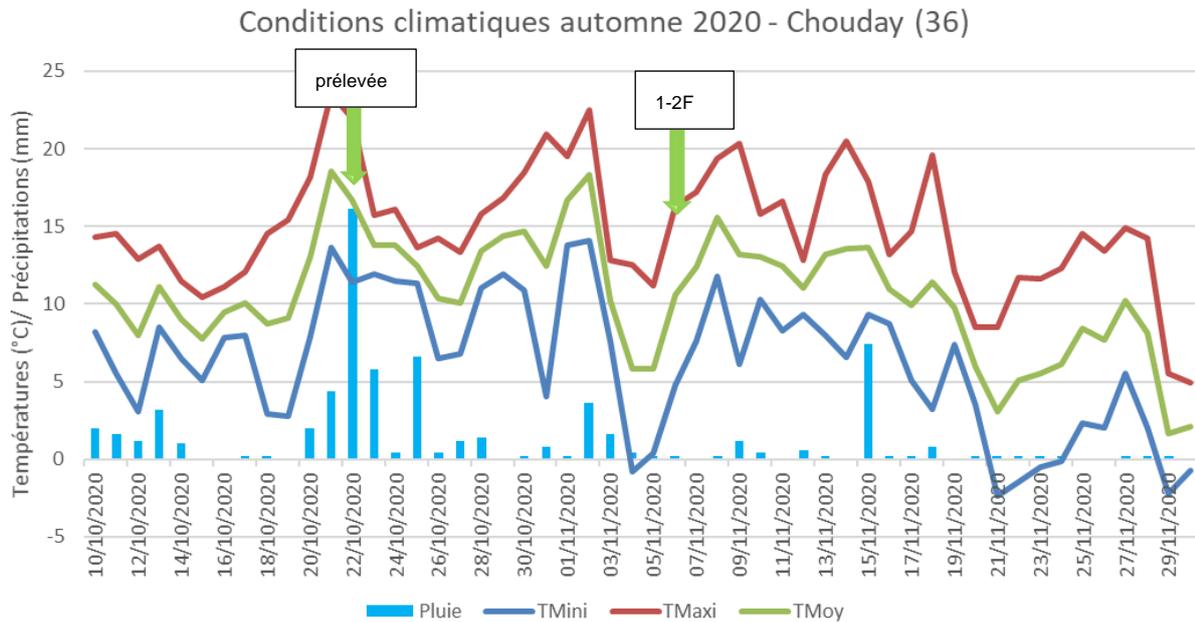
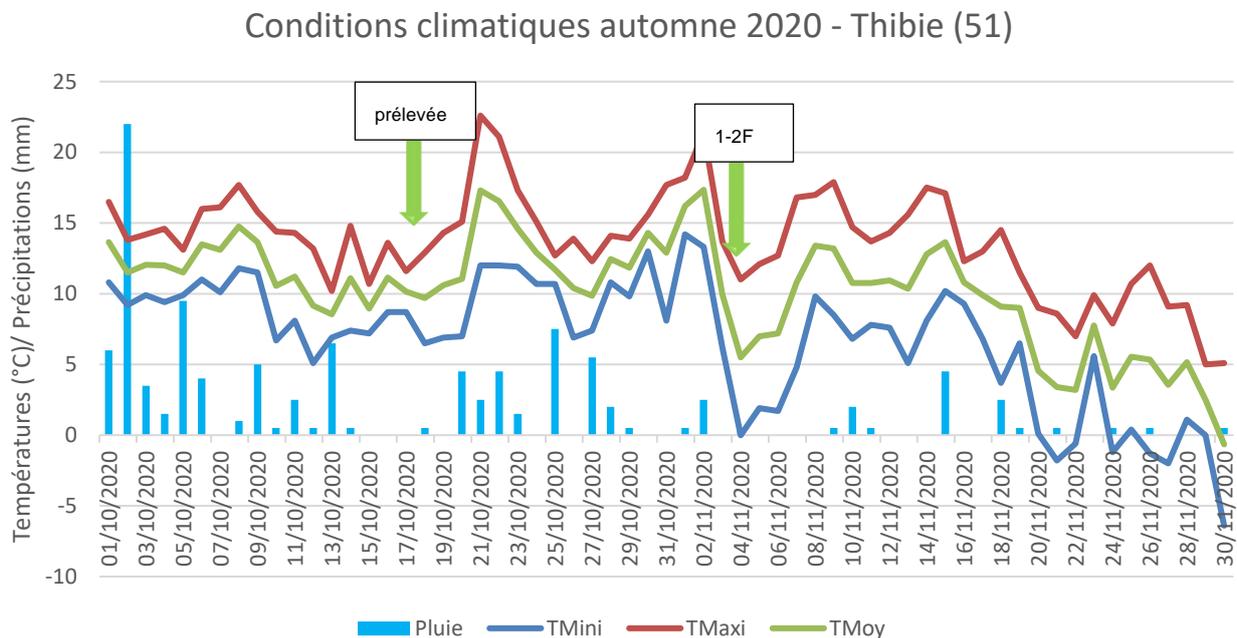


Figure 2 : Conditions climatiques enregistrées sur l'essai de Thibie (51), à l'automne 2020 (station de Fagnières).



Les conditions automnales ont été très bonnes sur les deux sites, avec un sol frais, voire humide pour la prélevée (attention, il a plu 6 mm, pour le T1 à Chouday alors que 17 mm étaient relevés à la station d'Issoudun).

Pour la post-lévee, une baisse des températures a été enregistrée, pouvant expliquer quelques phytotoxicités. Les variétés semées sont KWS Faro, à Thibie et un mélange de 3 variétés à Chouday.

Sélectivité

L'application de prélevée (Battle Delta 0.6 l) est sélective, même si des blanchiments et décolorations violacées sont visibles (figure 3). Les conditions de prélevée (sol humide lors de l'application à Chouday puis pluies par la suite) expliquent ces symptômes – avec des notes de 4. Toutefois, ces décolorations disparaissent au fur et à mesure du développement de la culture. A noter que les notations à épiaison sont plus « difficiles » avec une note à Chouday de 2.3, du fait du stress hydrique printanier (sols avec R.U. limitée) qui a pu se cumuler à l'effet phytotoxique des herbicides.

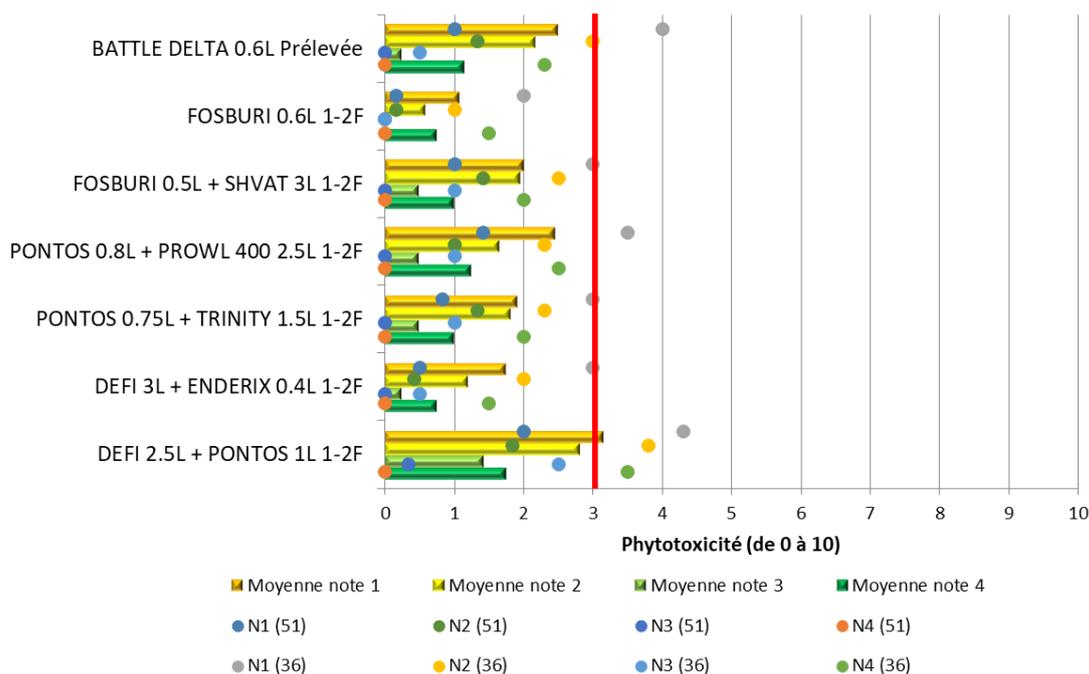
Les applications de post-levée sont également sélectives en moyenne. Pour Fosburi 0.6 l/ha, quelques décolorations sont visibles mais régressent. Ce stade a moins été impacté par les conditions humides que la prélevée. Les notes de Fosburi, bien que similaires à Battle Delta par sa composition, sont moins élevées.

Les associations de postlevée, Fosburi 0.5 l + Shvat 3 l ; Pontos 0.8 l + Prowl 400 2.5 l, Pontos 0.75 l + Trinity 1.5 l et Défi 3 l + Enderix 0.4 l sont similaires mais ont été plus ou moins marquées précocement, surtout avec de la pendiméthaline avec un grammage important dans

l'association (Prowl 400). Ces notes ont régressé avec la sortie d'hiver et toutes ces modalités sont sélectives (note de 1 environ).

Le mélange Défi 2.5 l + Pontos 1 l est en revanche beaucoup plus agressif. De par sa composition (prosulfofocarbe + flufénacet), le risque est dès le départ plus important. Cela se confirme avec les notations sur les 2 sites, avec des notes qui sont proches de 3 en moyenne, sur les notations 1 et 2. Le site de Chouday a particulièrement marqué avec des notes de 4.3 et 3.8 en notes 1 et 2. Les symptômes (densités plus faibles, retard de stade, décolorations) régressent avec la sortie d'hiver. Comme pour les autres modalités, le stress hydrique printanier a pu accentuer l'effet phytotoxique herbicide, avec des notes qui, en tendance, remontent lors de la notation finale. Ce mélange, qui est le plus « risqué » sur orge d'hiver, est en moyenne sélectif (note finale moyenne de 1.8), même si le site de Chouday tire cette notation, avec une note finale, sur ce site, de 3.5. La parcelle est moutonnée, avec quelques écarts de stade – ceux-ci disparaissent bien sûr.

Figure 3 : Notes de phytotoxicité, sur orge d'hiver, pour les applications de prélevée et post-levée précoce 2 essais 2020-2021 (Seuil d'acceptabilité = 3)



Les programmes prélevée puis post-levée sont plus globalement phytotoxiques que les applications solo – à l'exception du mélange Défi + Pontos qui est très proche de ces programmes (figure 4). Il faut signaler à nouveau que les conditions de la prélevée étaient plus « risquées ». Le programme dissocié entre Défi et Fosburi (Défi 2.5 l puis Fosburi 0.6 l) pourrait être

comparé à l'association Défi + Pontos (240 g de flufénacet également). Ce programme est très sélectif, avec aucune note ne dépassant le seuil de 3. Au final, ce programme, se révèle aussi sélectif que l'application de Fosburi 0.6 l seul.

Idem pour Défi 2.5 l puis Pontos 1 l, qui est plus sélectif que l'association de post-levée. La note 1 à Chouday

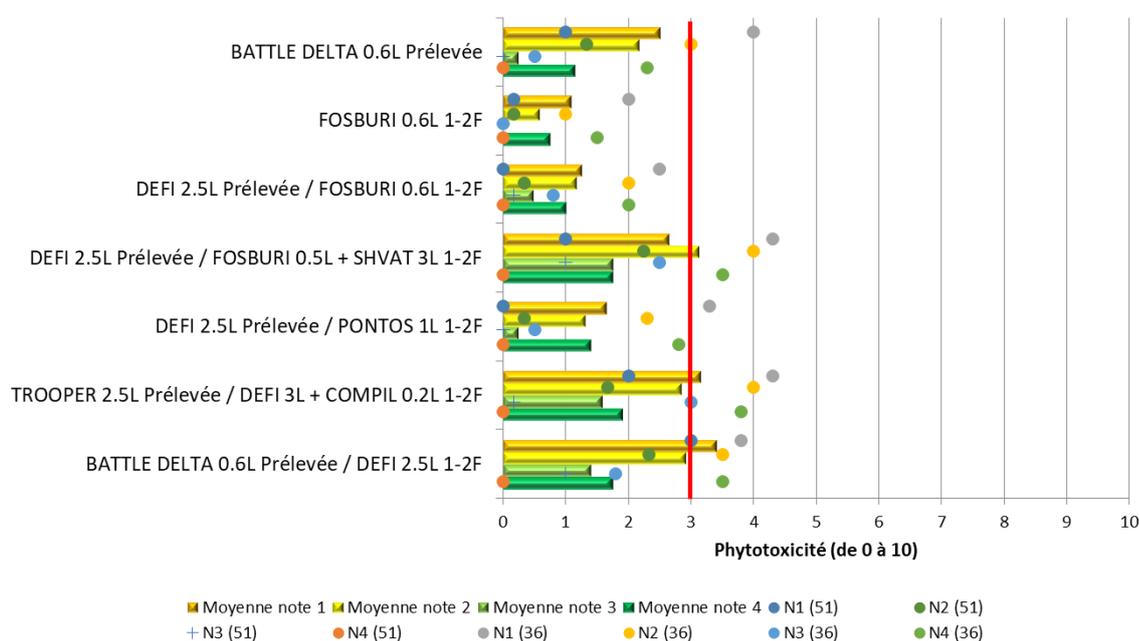
dépasse le seuil d'acceptabilité (note de 3.3) mais les symptômes régressent et ce programme se révèle également plus sélectif que l'association de post-levée.

Les 3 derniers programmes étudiés sont en revanche plus « limites » au niveau de la sélectivité avec des notes finales moyennes proches de 2. Ces notes sont *quasi* toutes au-delà du seuil d'acceptabilité à Chouday. Ainsi, le programme Défi 2.5 l puis Fosburi 0.5 l + Shvat 3 l est en limite d'acceptabilité sur les notes 1 et 2. Malgré la disparition progressive des symptômes (retards de stade, décolorations, pertes de pieds), les notes de sortie d'hiver et finale sont proches de 2. Le programme Trooper 2.5 l

puis Défi 3 l + Compil 0.2 l est similaire avec des notes précoces au seuil, puis une régression des symptômes ; et une note finale de 2 environ.

Le programme Battle Delta 0.6 l puis Défi 2.5 l est plus marqué que Défi 2.5 l puis Fosburi 0.6 l, avec des notes précoces supérieures ou proches de 3 et une note finale proche de 2. Le flufénacet + DFF en prélevée a marqué (cf Battle Delta solo en prélevée) et l'application de défi en post-levée a renforcé ces symptômes. L'inverse est moins vrai : le prosulfocarbe a moins impacté la culture en prélevée, malgré des conditions humides sur les 2 sites.

Figure 4 : Notes de phytotoxicité, sur orge d'hiver, pour les applications en programme. 2 essais 2020-2021 (seuil d'acceptabilité = 3). A noter les applications de Battle Delta en prélevée et Fosburi en post-levée solos pour comparaison.

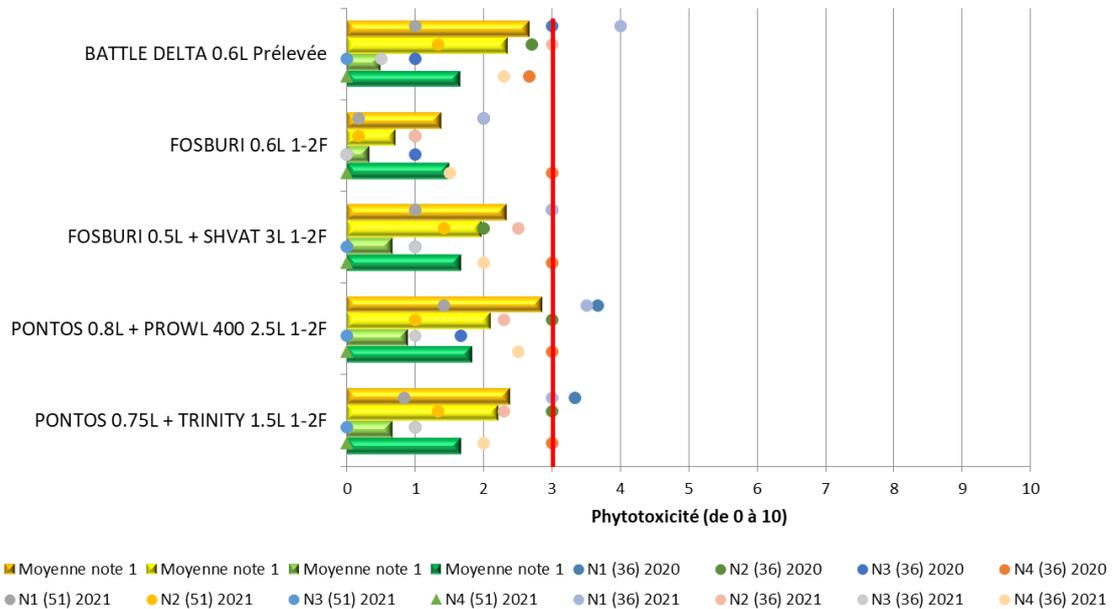


Synthèse de 2 campagnes

Sur 2 campagnes et 3 essais, les tendances sont similaires (figure 5). Battle Delta 0.6 l en prélevée est assez agressif – dès que les conditions sont humides – avec une note moyenne à la levée de la culture proche de 3. Les symptômes régressent avec le développement de la culture. Il s'agit donc d'une spécialité à utiliser avec précaution (conditions de semis, pluviométrie à surveiller) même si elle est acceptable au final.

Fosburi 0.6 l en post-levée est sélectif – l'orge d'hiver est moins sensible au flufénacet et DFF une fois levée. Les associations Fosburi 0.5 l + Shvat 3 l, Pontos 0.8 l + Prowl 400 2.5 l et Pontos 0.75 l + Trinity 1.5 l en post-levée sont sélectives mais présentent, comme Battle Delta en prélevée des risques. Les conditions post-application sont déterminantes

Figure 5 : Notes de phytotoxicité, sur orge d'hiver, pour les applications en prélevée ou post-levée seules. Synthèse de 3 essais 2020 et 2021 (Seuil d'acceptabilité = 3).

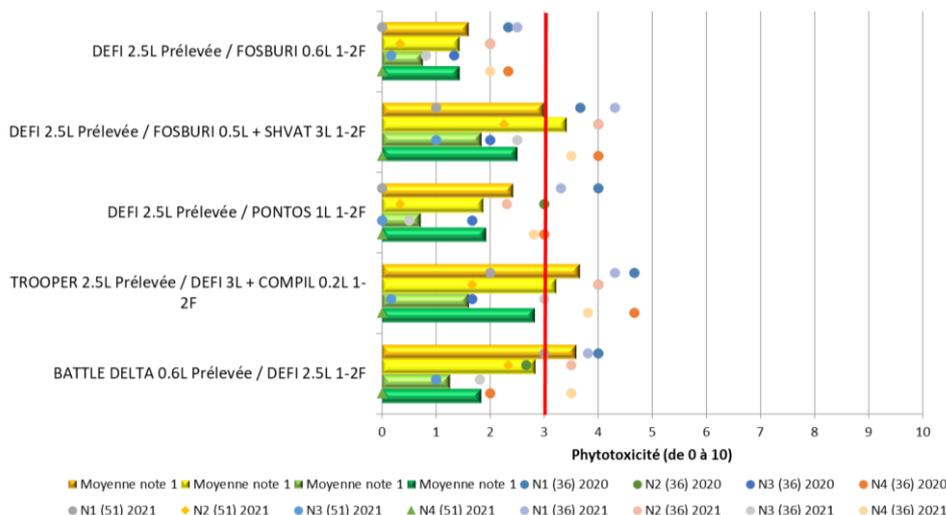


En programme, les notes sont tout de suite plus élevées, à l'exception de Défi 2.5 l puis Fosburi 0.6 l qui est très sélectif (cf plus haut) (figure 6). Le prosulfocarbe en prélevée (à 2.5 l) semblerait moins agressif que le flufénacet + DFF (à pleine dose). Les autres programmes étudiés ont tous des notes 1 et 2, proches du seuil d'acceptabilité. Les phytotoxicités se cumulant entre la prélevée (Défi ou Trooper ou Battle Delta) et la post-levée, surtout avec un mélange en post-levée type Fosburi + Shvat ou Défi + Compil.

Les notes ont tendance à régresser avec la sortie d'hiver, les notations finales étant en moyenne acceptables. Nous pouvons toutefois noter que 2 programmes sont un peu moins sélectifs (en restant acceptables) :

- Défi puis Fosburi + Shvat : l'effet du CTU en post-levée est visible avec des nécroses de feuilles, retard de stade,
- Trooper puis Défi + Compil : l'effet de la pendiméthaline en prélevée peut-être très impactant surtout en cas de semis mal enterré.

Figure 6 : Notes de phytotoxicité, sur orge d'hiver, pour les applications en programme. Synthèse de 3 essais 2020 et 2021 (Seuil d'acceptabilité = 3).

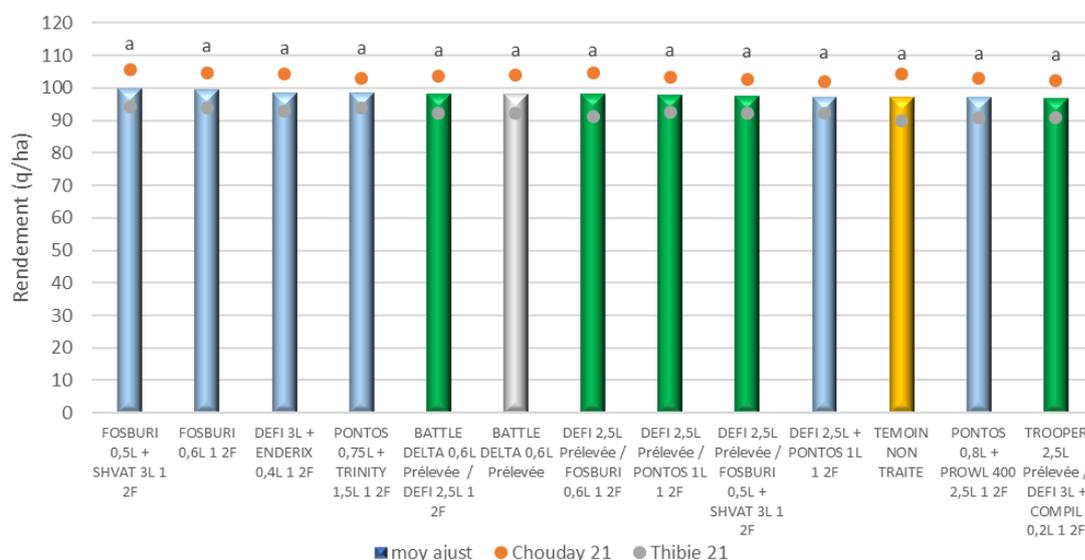


Rendements

Les différences de rendements sont faibles entre modalités avec une variation de moins de 4 q/ha entre modalités (figure 7). Ces écarts sont non significatifs. Les notations de phytotoxicité sont confirmées ici (le seuil de

3, correspond à la limite sans effet sur le rendement). Malgré des notes précoces dépassant le seuil, l'orge a finalement bien compensé l'effet des herbicides – et notamment des programmes.

■ Figure 7 : Comparaison des rendements, toutes modalités herbicides confondues, en orge d'hiver – 2 essais 2020-2021 (ETR = 0.99 q/ha)

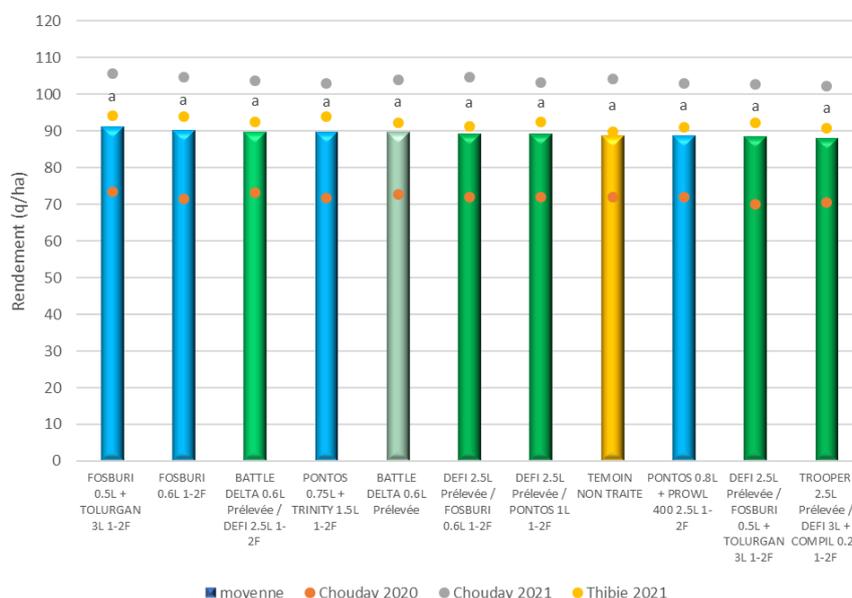


En synthèse, sur 3 essais et 2 campagnes, pour les modalités communes, nous n'observons pas de différences significatives, qu'elles soient en prélevée, post-levée ou programme.

Une remarque tout de même : les modalités avec une note finale de phytotoxicité supérieure à 2, sont celles qui

sont en queue de classement. Elles sont toutefois sélectives et sans écart significatif. Nous retrouvons ici Trooper puis Défi + Compil ; Pontos + Prowl 400 en post-levée. L'effet de la pendiméthaline en prélevée – en mauvaises conditions (semis mal enterré) n'est pas étranger à cette note finale, la culture ayant perdu quelques pieds. Pour autant, l'orge a très bien compensé.

■ Figure 8 : Comparaison des rendements, toutes modalités herbicides confondues, en orge d'hiver – synthèse de 3 essais 2020 et 2021 (ETR = 1.5 q/ha)



Conclusion

Les modalités solo (prélevée ou postlevée) ou en programmes, se sont révélées 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 + Shvat ou bien Trooper puis Défi + Compil. Ces modalités dépassent parfois le seuil d'acceptabilité, notamment en notations précoces. Cela se vérifie surtout lorsque les applications sont réalisées en conditions « humides », et surtout en cas de semis mal enterrés.

Au niveau rendement, toutes les modalités sont équivalentes et sans impact, y compris ces modalités plus « mordantes » et c'est un point essentiel à retenir.

L'orge peut donc présenter 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 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

RESULTATS DES EXPERIMENTATIONS SUR ORGE DE PRINTEMPS SEMEE A 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 que début à mi-octobre, les avantages en termes de gestion des adventices sont nets avec une moindre pression graminées (vulpin, ray-grass).

Pour faire suite aux essais de 2019 et 2020, un nouvel essai a été mis en place en 2020-2021, à Chouday (36). 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 (Chouday -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	12/11/2020
FOSBURI + SHVAT 0.5L + 3L PONTOS 1L FOSBURI 1.2L * FOSBURI 0.6L	Post-levée précoce (1-2 F)	02/12/2020

* : Modalité non autorisée (dose double).

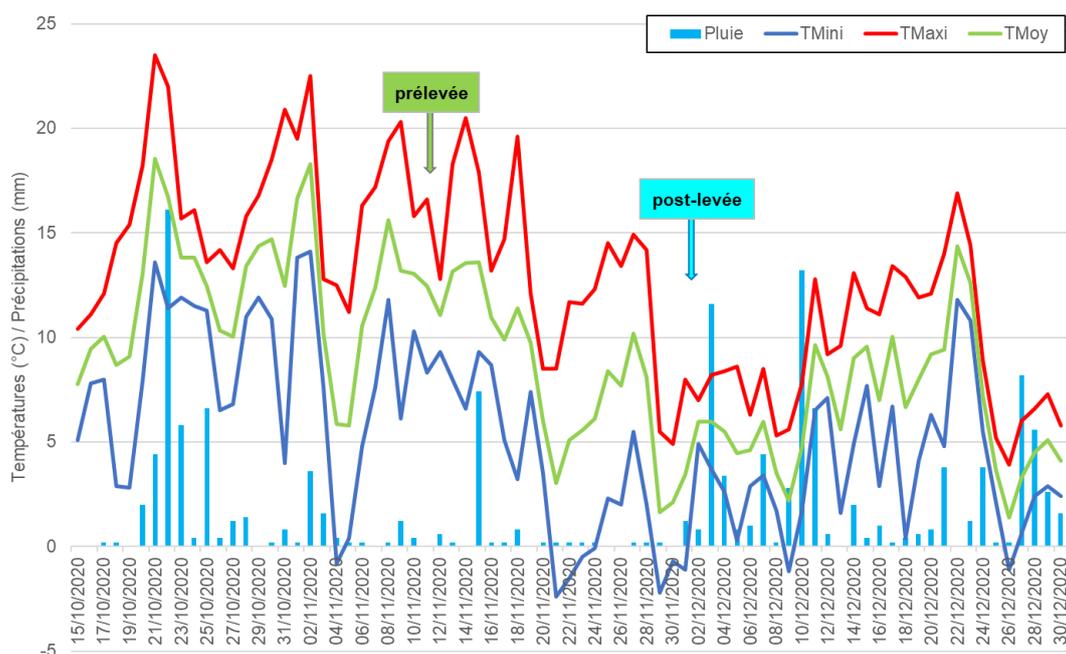
Pour rappel, les notes de phytotoxicité 1, 2, 3 et 4 sont réalisées aux stades suivants :

Pour la prélevée => note 1 : 1-2 feuille ; note 2 : T + 28 j ; note 3 : stade tallage/fin tallage ; note 4 : épiaison.

Pour la post-levée précoce => note 1 : T + 14 j ; note 2 : T + 28 j ; note 3 : stade tallage/fin tallage ; note 4 : épiaison.

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

Figure 1 : Conditions climatiques enregistrées sur l'essai, à l'automne 2020 (station d'Issoudun).



Le semis a été réalisé dans de bonnes conditions. Au moment de la prélevée, le sol était moiteux, sec en surface avec quelques grains (environ 10 %) non enterrés. La post-levée a été réalisée dans d'excellentes conditions (températures, sol frais) et celle-ci a bénéficié de pluies post-applications.

Sélectivité

Les conclusions sur les essais 2019 et 2020 étaient que :

- les produits solo de pré ou post-levée étaient sélectifs.
- les associations de type Défi + Battle Delta ou bien Fosburi + chlortoluron étaient nettement moins sélectives et dépassaient les seuils d'acceptabilité.

. L'orge de printemps, semée à l'automne, reste une culture sensible et peine à détoxifier les herbicides, surtout avec plusieurs substances antigaminées "solides" (flufénacet, chlortoluron et/ou prosulfocarbe).

Les résultats 2021 vont dans le même sens, pour les applications de prélevée (figure 2). Les spécialités Trooper 2.5 l, Trinity 2 l ou Battle Delta 0.6 l présentent des symptômes transitoires (notes 1 et 2 comprises entre 1.5 et 2.3) comprenant blanchiments, perte de pieds, léger retard de croissance. Ces symptômes se résorbent avec la sortie d'hiver : notes 3 comprises entre 0.5 et 1.5. En revanche, le stress hydrique des mois de mars et avril a pu accentuer les phytotoxicités, ce qui explique les notes finales comprises entre 1.3 et 1.8. Ne pas oublier également que quelques grains étaient en surface au

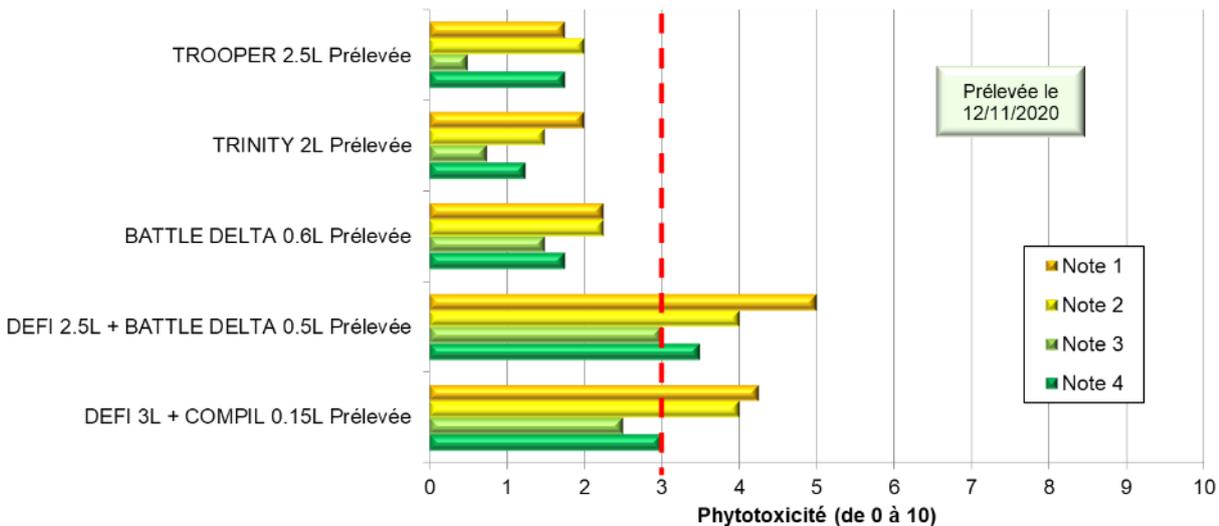
moment de l'application, ce qui peut expliquer des notes de phytotoxicité plus importantes.

Au final, ces applications sont « sélectives », avec un léger tassement toutefois de la culture, par rapport au témoin.

Le premier mélange solide Défi 2.5 l + Battle Delta 0.5 l est toujours ≥ 3 , quelles que soient les notations. En notes 1 et 2, ce mélange est rédhibitoire (perte de pied, décoloration). Les symptômes régressent avec la sortie d'hiver – comme pour toutes les modalités – mais cela augmente à nouveau en note finale, avec une notation de 3.5 qui dépasse le seuil d'acceptabilité. La parcelle présente un retard à l'épiaison et du moutonnement. Ce mélange est à proscrire.

Le second mélange étudié, Défi 3 l + Compil 0.15 l – a priori plus « léger », dépasse également le seuil d'acceptabilité en notations 1 et 2, avec des notes de 4 ou plus. Les symptômes régressent et la note finale est tout de même de 3, c'est-à-dire en limite d'acceptabilité. Ce mélange est à utiliser avec beaucoup de précaution (qualité d'implantation, type de sols) et doit être envisagé uniquement si la situation malherbologique le requiert.

Figure 2 : Notes de phytotoxicité des modalités de prélevée, sur orge de printemps semée à l'automne (essai de Chouday – 36) (Seuil d'acceptabilité = 3)



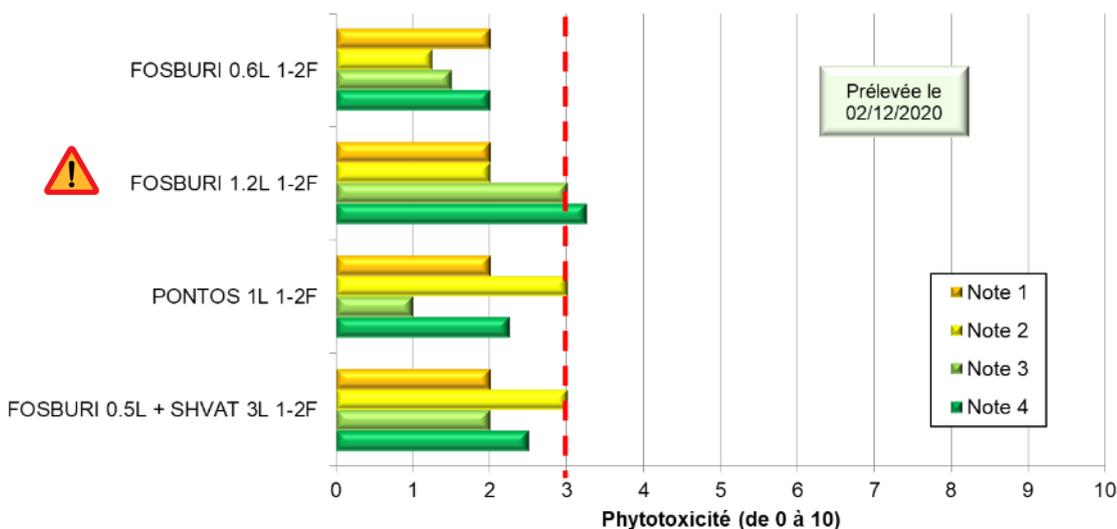
En post-levée, les modalités ont été globalement sélectives. Fosburi 0.6 l présente quelques symptômes de décolorations/retard de stade mais non rédhibitoires. La note finale est d'ailleurs de 2. Ces notations sont assez proches de celles de Battle Delta, tout dépendra aussi des conditions pédoclimatiques lors des applications : sols filtrants notamment ou pluviométries importantes suivant le traitement. À dose double, les notes précoces (notes 1 et 2) sont acceptables mais les symptômes s'accroissent en sortie d'hiver. Ces notes dépassent le seuil d'acceptabilité avec une note finale de 3.3.

La spécialité Pontos à 1 l, presque similaire à Fosburi 0.6 l (les 2 spécialités apportent 240 g/ha de flufénacet)

est peut-être un peu plus agressive que Fosburi. Les notes 2 et 4 sont supérieures, alors que la note 3 était inférieure à celle de Fosburi. La note finale est de 2.3, la culture présente quelques symptômes (léger tassement).

Le mélange de post-levée, Fosburi 0.5 l + Shvat 3 l, qui était rédhibitoire la précédente campagne, s'est montré plutôt sélectif cette campagne, avec des notes ne dépassant pas 3 (en note 2). Les symptômes (tassements) sont toujours présents mais ne sont pas rédhibitoires pour la note finale (note de 2.5). Sa marge de sélectivité est très limitée, et les conditions climatiques seront déterminantes.

Figure 3 : Notes de phytotoxicité des modalités de post-levée précoce, sur orge de printemps semée à l'automne (essai de Chouday – 36) (Seuil d'acceptabilité = 3)



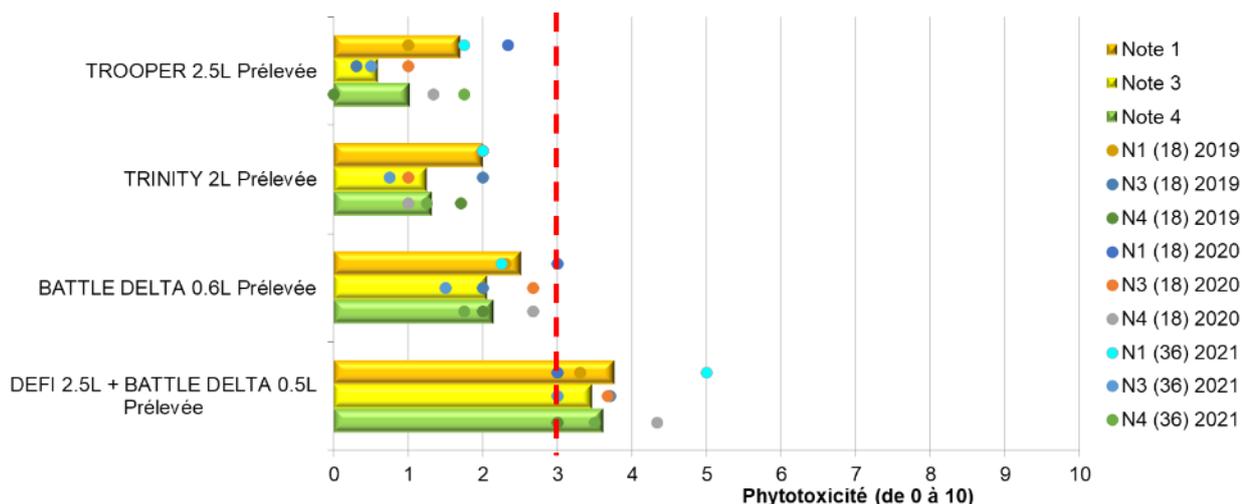
Attention : Fosburi 1.2 l n'est pas homologué.

Sur les 3 campagnes, les notes de phytotoxicité pour les modalités de prélevée sont assez proches avec une hiérarchie similaire (figure 4). Les modalités Trooper 2.5 l et Trinity 2 l sont sélectives sur les 3 essais, avec des conditions climatiques différentes. Quelques tassements sont possibles mais non rédhibitoires. Attention en cas de semis mal réalisé (grains en surface) : ces spécialités contiennent de la pendiméthaline.

Pour Battle Delta 0.6 l, nous sommes plus en limite de sélectivité, avec des notes toujours supérieures à 2. Les symptômes sont des décolorations, retard de stade pour les symptômes précoces. En notation finale, nous sommes plus sur des retards de stade (légers) et tassements de culture.

En revanche, le mélange Defi 2.5 l + Battle Delta 0.5 l est rédhibitoire. Les notes de phytotoxicité dépassent toujours 3 en moyenne. Ce mélange est trop risqué.

Figure 4 : Notes de phytotoxicité des modalités de prélevée, sur orge de printemps semée à l'automne (3 essais de 2019 à 2021) (Seuil d'acceptabilité = 3)



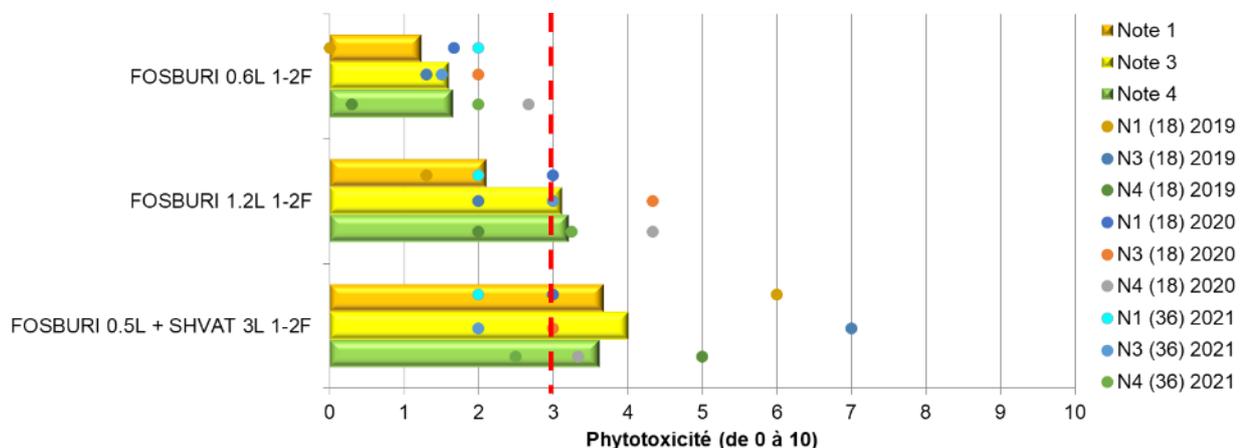
En post-levée, Fosburi 0.6 l est sélectif – plus que Battle Delta en prélevée (figure 5). Cela vient du risque plus élevé en prélevée en cas d'excès d'eau et de possibles grains en surface. Quelques notations peuvent être en limite de sélectivité mais sans dépasser le seuil.

A dose double (attention, non homologuée mais valide la dose simple), nous sommes en limite de sélectivité en moyenne (3 ou légèrement au-dessus). Il y a toutefois quelques situations avec des notes qui dépassent 4. Cela montre que Fosburi est sélectif sur l'orge de printemps

semée à l'automne, en post-levée, mais que des symptômes sont à prévoir, surtout dans les recouvrements de rampe.

Enfin, le mélange Fosburi 0.5 l + Shvat 3 l est trop risqué. Les notes moyennes sur 3 campagnes sont comprises entre 3.6 et 4 – au-delà du seuil d'acceptabilité. Il est vrai que les notes de cette campagne sont plutôt basses avec un mélange acceptable. Ce n'était pas le cas les années passées. Ce mélange est donc à éviter.

Figure 5 : Notes de phytotoxicité des modalités de post-levée, sur orge de printemps semée à l'automne (3 essais de 2019 à 2021) (Seuil d'acceptabilité = 3)

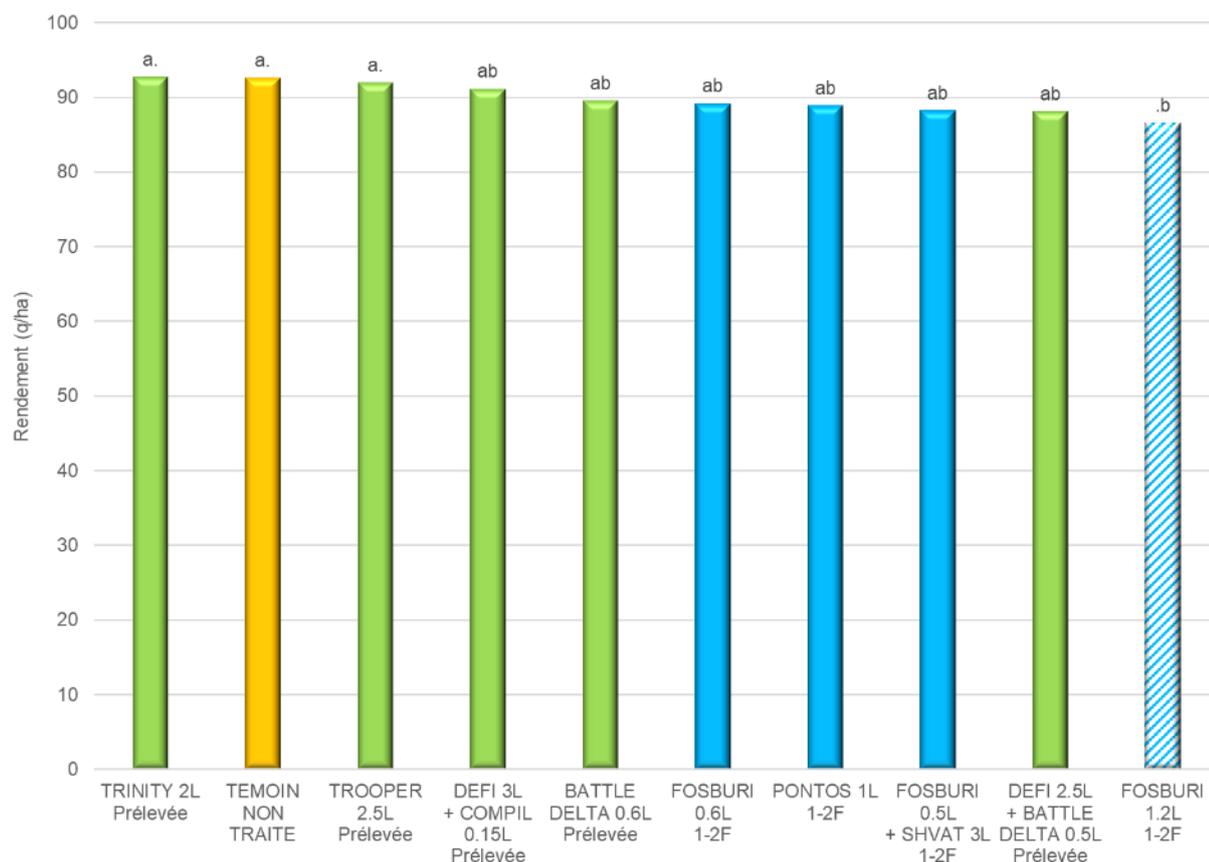


Rendement

Les rendements des différentes modalités sont présentés dans la figure 6. Les rendements sont plutôt bons, avec un témoin non désherbé à 92.6 q/ha. Il n'y a pas de différences significatives entre les modalités (sauf Fosburi 1.2 l qui est la référence à dose double).

Les modalités les plus « solides » ou celles qui ont provoqué des symptômes marqués sont généralement en bas de classement – même s'il n'y a pas de différences de rendement.

Figure 6 : rendements des modalités d'automne, sur orge de printemps semée à l'automne (essai 2021 de Chouday - 36). Rendements à 15% en q/ha. ETR = 2.12 q/ha



En pluriannuel, sur 2 campagnes seulement (l'année 2019, du vulpin était présent), nous avons quasi le même classement, pour les modalités communes (figure 7). Le mélange Défi 2.5 l + Battle Delta 0.5 l en prélevée est significativement différent du témoin, avec une perte moyenne de 6.4 q/ha. Il confirme donc les notes de phytotoxicité observées, au-dessus du seuil d'acceptabilité.

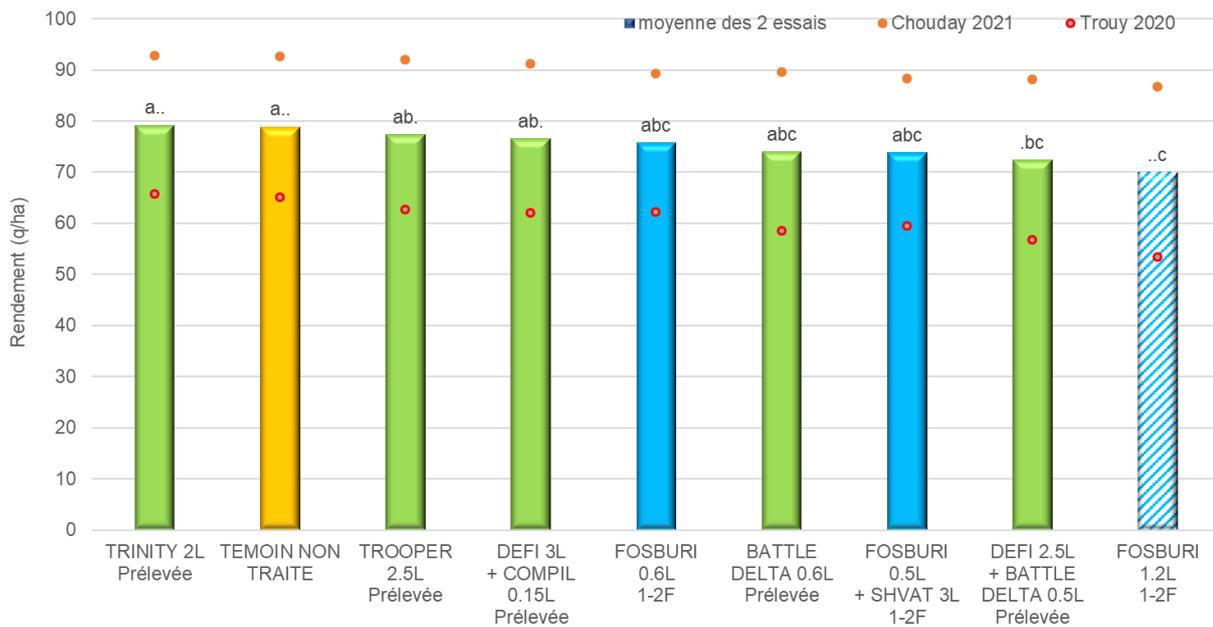
La situation de Fosburi 0.6 l en post-levée, Battle Delta 0.6 l en prélevée et le mélange Fosburi 0.5 l + Shvat 3 l est différente avec des rendements statistiquement similaires au témoin. Ils sont toutefois en limite de significativité, avec des pertes de 3.2, 4.9 et 5 q/ha. Ce

sont des solutions qui peuvent être limitées en sélectivité. Pour le mélange, le risque est trop important et il est à proscrire, comme Défi + Battle Delta.

Le mélange Défi + Compil en prélevée n'est pas différent du témoin mais ses notes de phytotoxicité sont toujours en limite d'acceptabilité. Il convient d'être prudent avec ce mélange – surtout vis-à-vis des conditions de semis et climatiques.

Enfin, Trinity 2 l et Trooper 2.5 l en prélevée, sont similaires au témoin. Les notes de phytotoxicité, acceptables, se confirment ici avec des niveaux de rendement identiques au TNT. Ces 2 spécialités sont sélectives et préconisables.

Figure 7 : rendements des modalités d'automne, sur orge de printemps semée à l'automne, en pluriannuel (2 essais 2020 et 2021). Rendements à 15% en q/ha. ETR = 1.51 q/ha



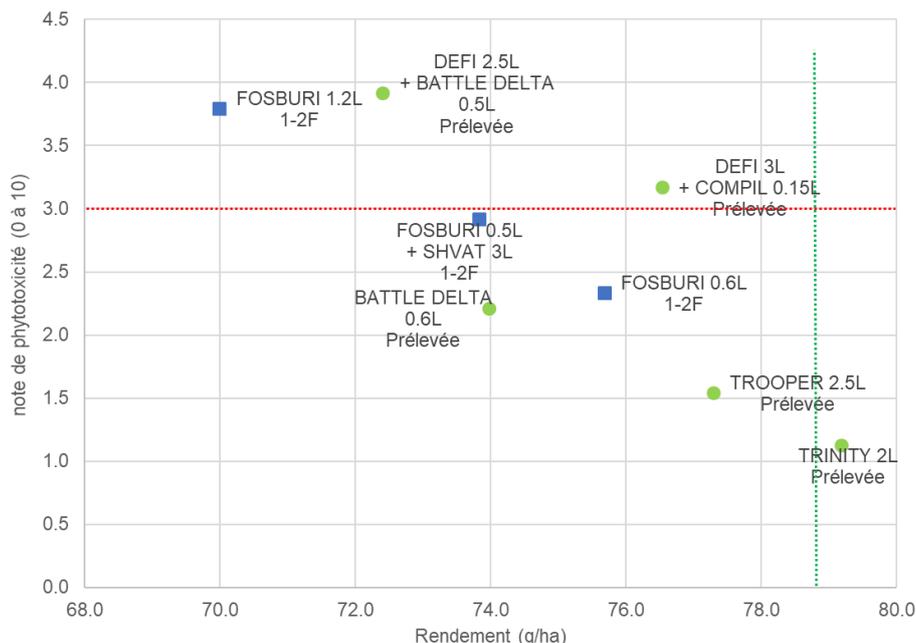
Conclusion

En comparant les notes de phytotoxicité finales, et les rendements moyens, nous arrivons aux mêmes conclusions (figure 8). Ces 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 se sont avérées sélectives et sans impact sur la culture.

Défi 3 l + Compil 0.15 l en prélevée s'avère être en limite de sélectivité ; Fosburi 0.6 l en post-levée et Battle Delta 0.6 l en prélevée sont également limites. Les conditions pédoclimatiques au moment de l'application sont déterminantes pour ces 3 solutions (surtout pour la prélevée).

Pour toutes les autres modalités étudiées, et notamment les mélanges solides, ils sont à proscrire, l'orge étant trop sensible.

Figure 8 : 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 (2 essais 2020 et 2021). ETR = 1.51 q/ha



En rouge : seuil d'acceptabilité / En vert : niveau de rendement du TNT (78.9 q/ha)

Leviers agronomiques : travail du sol à l'interculture

OBJECTIFS DE L'ESSAI ET MODALITES

La gestion du travail du sol à l'interculture est un des leviers agronomiques principal pour la gestion des adventices, notamment en graminées dont le TAD est élevé et donc sensible à l'enfouissement.

Deux essais étaient prévus lors de la campagne 2020-2021, un à Saint-Hilaire sur des parcelles suivies depuis quatre campagnes et un essai normand mis en place cette campagne avec 5 préparations de sol différentes : un labour de septembre suivi d'un passage de rouleau (05/09/2020), un labour de septembre suivi d'un faux semis avec une herse rotative (05/09/2020), 3 déchaumages effectués les 31 août (outil à disques), 26 septembre (outil à dents) et 24 octobre (outil à dents), 2 déchaumages effectués les 31 août (outil à disques) et 24 octobre (outil à dents) et un labour effectué avant semis le 24 octobre (tableau 3). A noter que pour les deux

modalités avec un labour de septembre, la destruction des repousses n'a pu être faite avec un glyphosate ce qui a pu engendrer la présence de quelques repousses. Pour chacune de ces préparations de sol 5 modalités sont mises en place : un témoin non traité et 4 stratégies chimiques différentes plus ou moins intensives (tableau 2). L'efficacité intrinsèque de l'impact du travail du sol sur l'infestation est observée dans les témoins non traités comme au niveau des modalités chimiques testées. Les rendements des différentes modalités auraient permis de comparer l'intérêt technico-économiques des stratégies, malheureusement suite à l'été très humide, la récolte a été impossible suite à une verse importante sur les parcelles de l'essai.

Les caractéristiques de cet essai, ainsi que les modalités mises en place, sont décrites dans les tableaux 1 et 2.

■ **Tableau 1 : Caractéristiques (variété, date de semis) de l'essai mis en place**

Essai	Collandres-Quincarnon (27)
Culture	Blé tendre d'hiver
Adventices	Ray-grass et matricaires
Type de sol	Limon battant hydromorphe
Variété	Chevignon
Date de semis – Densité de semis	24/10/2020 - 240

■ **Tableau 2 : Modalités herbicides appliquées en 2020-2021 pour chaque préparation de travail du sol dans l'essai blé tendre de Collandres-Quincarnon (27)**

Prélevée	Post-levée précoce 1-2F	Sortie d'hiver (tallage)	Prix (en €/ha)
Défi 3L + Codix 1.5L	/	/	58
/	Pontos 0.75L + Shvat 3L	/	68.3
Défi 3L + Codix 1.5L	Pontos 0.75L + Shvat 3L	/	126.2
Défi 3L + Codix 1.5L	Pontos 0.75L + Shvat 3L	Axial Pratic 1.2L + Actirob B 1L	172.7

RESULTATS ET ENSEIGNEMENTS

Les résultats issus des comptages réalisés dans les témoins non traités sont présentés dans le tableau 3 ci-dessous. On observe un impact net des modalités avec labour par rapport à la gestion sans labour sur les densités en ray-grass. Les réductions en ray-grass sont comprises entre -84 à -95 % entre 2 déchaumages et les trois modalités labourées et entre -51 à -85 % par rapport à la modalités déchaumées trois fois.

Le labour de septembre semble avoir favorisé la levée des matricaires : + 50 % environ par rapport aux trois autres modalités. Attention il est possible qu'il y ait une hétérogénéité de la parcelle pour cette adventice.

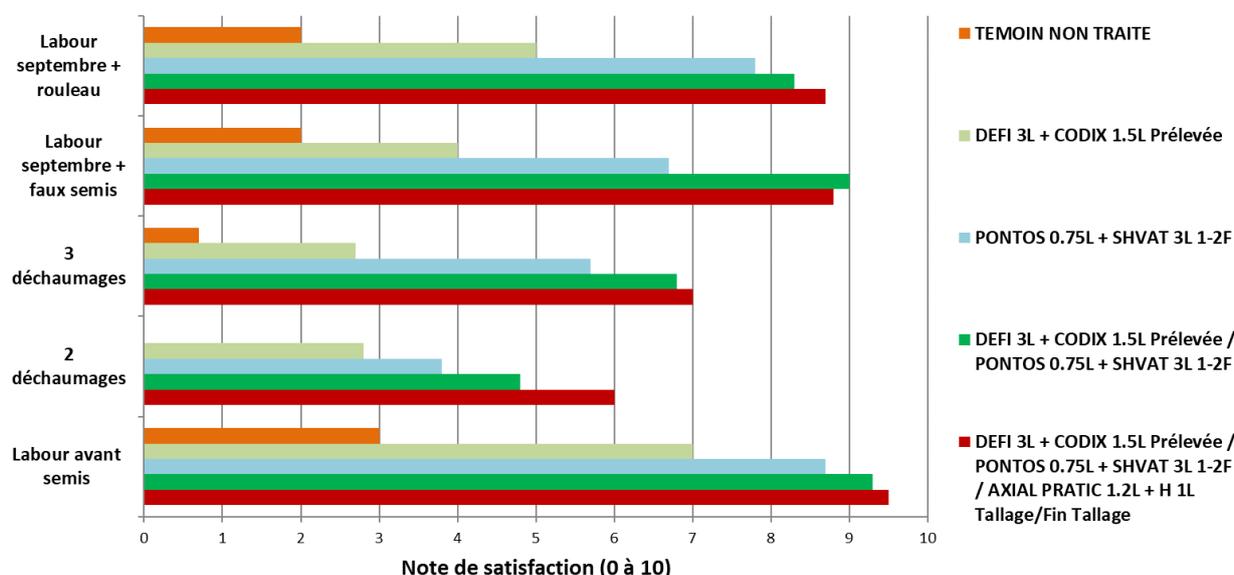
■ **Tableau 3 : Comptages des adventices dans les témoins non traités de l'essai 2020-2021 (en adventice/m²)**

Type de travail du sol à l'interculture	Comptage du 18/11/2020	
	Nombre de ray-grass (/m ²)	Nombre de matricaires (/m ²)
Labour septembre + rouleau	52	60
Labour septembre + herse rotative	124	56
3 déchaumages	356	28
2 déchaumages	1132	24
Labour avant semis	176	32

Sur une telle population de ray-grass, plus de 300 et 1000/m², les notes de satisfaction (figure 1) sont majoritairement insuffisantes pour les deux modalités déchaumées. Seuls les deux programmes sont proches d'un niveau satisfaisant (7) pour la modalité déchaumée 3 fois. L'introduction d'un labour à l'interculture quel que soit son positionnement est favorable à l'efficacité des stratégies chimiques travaillées. On observe un léger avantage au labour avant semis, suite auquel toutes les stratégies chimiques sont satisfaisantes par rapport aux labours de septembre. Ce n'est pas le cas pour les deux

modalités labourées en septembre où l'application de Défi + Codix en prélevée est non satisfaisante. La post-levée Pontos + Shvat est mieux valorisée sur la modalité labour de septembre puis rouleau que sur la modalité avec des faux semis. Cela peut s'expliquer par une gestion difficile des levées entre le labour et le semis qui étaient plus importantes dans la modalité avec des faux-semis. Les deux programmes sont, par contre, très satisfaisants pour ces deux modalités, bien que légèrement en retrait par rapport à ceux suivant un labour positionné juste avant le semis.

■ **Figure 1 : Comparaison des notes de satisfaction sur ray-grass en croisant « préparation du sol à l'interculture x programme herbicides » - Essai sur ray-grass 2021 à Collandres-Quincarnon (27)**



A RETENIR

L'intérêt du labour sur ray-grass est clairement visible dans cet essai. La réduction de population est nette et elle permet une utilisation plus réduite d'herbicides tout en maintenant un niveau de satisfaction élevée.

Sur une population importante de ray-grass, le labour reste largement le levier le plus efficace en termes de travail du sol. L'intensité des déchaumages montre dans une moindre mesure un léger effet.

Malheureusement, les conditions climatiques estivales n'ont pas pu permettre de mesurer l'impact économique des leviers et son importance via la mesure du rendement.

Leviers agronomiques : comparaison de travaux du sol en interculture

Les moyens de lutte dits « agronomiques » comme la rotation, le travail du sol, etc...n'ont qu'une action partielle, contrairement aux herbicides, qui visent un contrôle total. Néanmoins, que ce soit pour des raisons environnementales (réductions d'utilisation des herbicides) ou techniques (progression de la résistance et baisse d'efficacité des herbicides), ces moyens de lutte participent activement à l'efficacité des herbicides en culture, en limitant les densités d'adventices. Un essai a été implanté à Saint Hilaire-en-Woëvre (55), en 2018, avec une comparaison d'itinéraire de travail du sol avant implantation de la culture, croisé avec les programmes herbicides en culture (pour la 1ère année) afin de contrôler le vulpin.

L'objectif est d'évaluer l'impact du travail du sol en interculture et du positionnement des stratégies herbicides sur le développement des adventices en culture. Le tableau 1 résume les itinéraires mis en place. Chaque parcelle, en 2019-2020, a donc été subdivisée en 2 pour l'implantation du colza. Cette subdivision a été maintenue en 2020-2021.

Au final, nous avons la possibilité de comparer 4 successions différentes de travail du sol :

1. Labour / Labour / TCS
2. Labour / TCS / Labour
3. TCS / Labour / TCS
4. TCS / TCS / Labour

■ **Tableau 1 : Modalités étudiées dans l'essai agronomique de Saint Hilaire-en-Woëvre (55), de l'automne 2018 à la récolte 2021.**

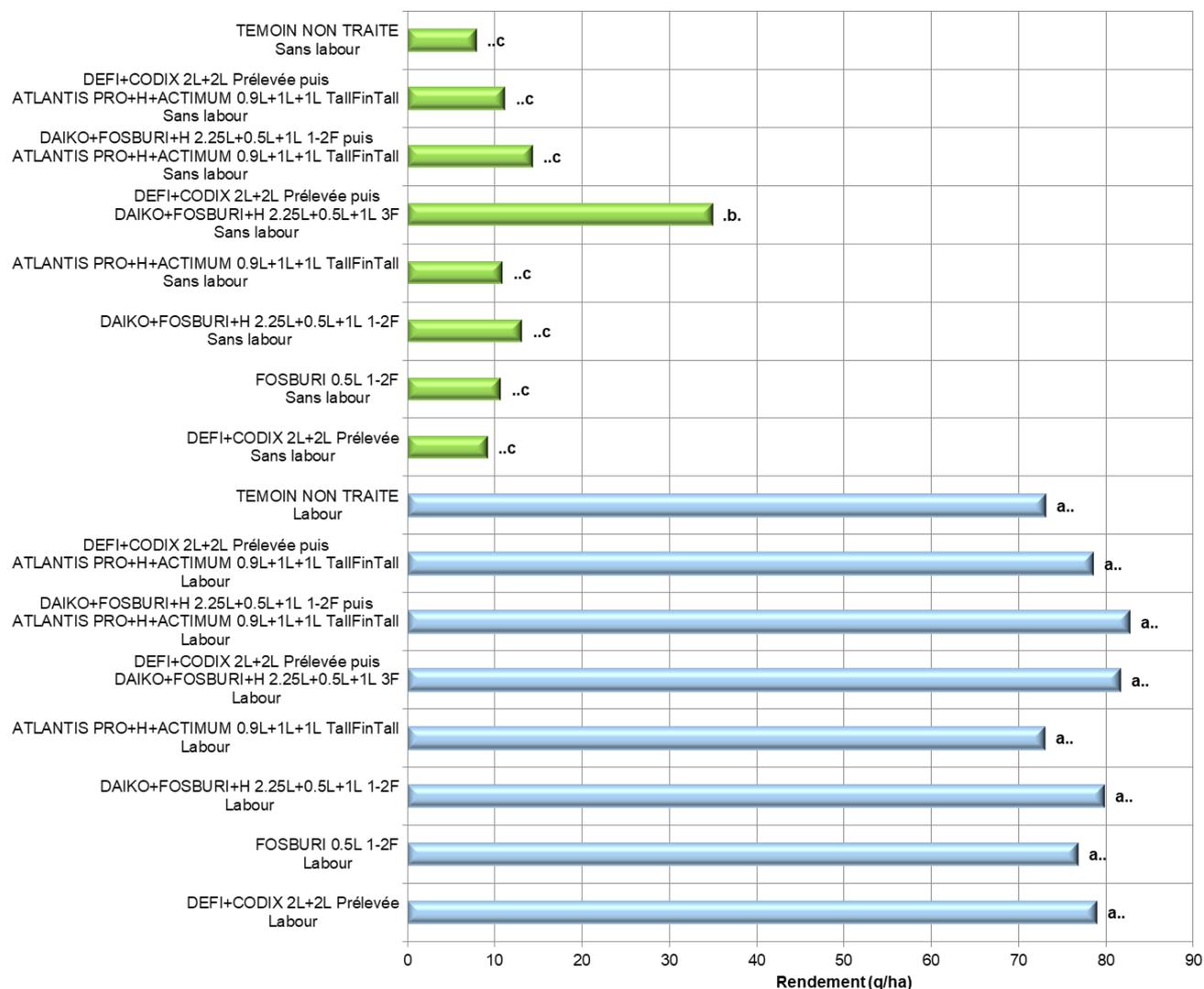
Modalité de travail du sol pour l'implantation du blé 2018-2019	Modalité de travail du sol pour l'implantation du colza 2019-2020	Modalité de travail du sol pour l'implantation du blé 2020-2021
Labour	Labour	TCS
	TCS	Labour
TCS	Labour	TCS
	TCS	Labour

RAPPEL DES RESULTATS DES ANNEES PRECEDENTES

La 1ère campagne d'essai, sur blé tendre, avait mis en évidence la prépondérance du travail du sol. Le labour avait ainsi permis de contrôler efficacement les vulpins, et ainsi préserver le rendement (figure 1). Les densités de

vulpin à l'automne, montraient une population faible (1 à 5 plantes/m²) en zone labourée et très forte en zone non labourée (> 100 plantes/m²).

Figure 1 : Comparaison des rendements des modalités herbicides, croisées avec le travail du sol à l'implantation. Résultats 2018-2019 Saint Hilaire en Woëvre (55). ETR = 3.55q/ha



Il n'y avait pas de différences significatives entre les modalités herbicides, de la partie labourée. Sur le plan de l'efficacité, nous retrouvions toutefois la supériorité des programmes, et des interventions d'automne en général. En revanche, la partie non labourée à l'implantation était durement impactée par le vulpin (effet probable de la structure du sol et implantation du blé), toutes les modalités étant similaires au témoin non traité, aux environs de 10 q/ha. Seule exception, le programme solide d'automne Défi + Codix rattrapé par Daiko + Fosburi + huile, qui plafonnait à 35 q/ha.

En fin de campagne, des vulpins ont donc grainé en quantités importantes dans la zone non labourée, et

beaucoup moins dans la zone labourée (mais tout de même présents). Ces éléments sont donc importants à prendre en compte pour les levées dans les cultures suivantes.

Saison 2019-2020 : un colza a été implanté, sans distinction de modalités herbicides : le même programme – plutôt solide – a été appliqué sur toutes les modalités : une base de propyzamide 1.6 l/ha le 9/11/2019, et un complément clopyralid (antidicotylédones) 1.25 l/ha le 16/03/2020. Les comptages vulpins, à l'automne 2019 et en sortie d'hiver 2020, sont présentés dans le tableau 2 ci-dessous.

Tableau 2 : Comptages des vulpins, dans le colza de la saison 2019-2020, en fonction de l'itinéraire de travail du sol (année N et N-1).

Historique du travail du sol pour l'implantation du blé 2018-2019	Modalité de travail du sol pour l'implantation du colza 2019-2020	Comptages vulpins octobre 2019 en plantes/m ²	Comptages vulpins sortie d'hiver 2020 (+ matricaires) en pl/m ²
Labour	Labour	17	0 (195)
	TCS	37	0 (189)
TCS	Labour	648	0 (119)
	TCS	1556	1 (39)

Malheureusement, un épisode de grêle a détruit le colza avant la récolte. Les modalités n'ont pu être récoltées. En revanche, 2 éléments majeurs peuvent être tirés de ces comptages :

1. l'arrière-effet du labour (en N-1) est encore visible, avec des populations de vulpins assez limitées (entre 17 et 37 pl/m²). L'effet du labour en année N, avant colza, est visible mais peu discriminant sur cette partie d'essai (17 vs 37 pl/m²). De même, l'arrière-effet du non-labour en N-1 est encore visible, avec des populations de 648 plantes et 1556 pl/m². Le labour avant colza permet de réduire drastiquement la population (- 60 % environ) mais cela reste encore insuffisant. A noter, que les matricaires sont moins présentes dans la zone qui n'a été travaillée qu'en TCS sur 2 campagnes de suite, avec seulement 39 plantes/m² contre plus d'une centaine dans les autres parties. Cette tendance confirmerait les observations passées sur dicotylédones, avec un effet limité voire négatif du labour (en enfouissement les graines de ces espèces au Taux Annuel de Décroissance faible, le labour permet de conserver ces espèces).

RESULTATS 2021

La campagne passée a surtout été l'occasion de continuer les itinéraires de travail du sol, mais pas de subdiviser les modalités herbicides. L'ensemble de la parcelle a été semée le 19/10/2020, avec la variété KWS Extase. Le même programme a été appliqué sur l'ensemble de l'essai – plutôt haut de gamme à l'automne : Daiko 2.25 l + Fosburi 0.6 l + Huile 1 l le 10/11/2020. Un complément Chardex 1.25 l (lutte contre les matricaires) a été réalisé le 28/04/2021.

Efficacités

Le tableau 3 présente les comptages en sortie d'hiver réalisés dans une zone témoin non traité afin d'appréhender le seul effet travail du sol, ainsi que la notes de satisfaction après désherbage. Nous retrouvons l'effet cumulé du labour en N-2, mais également en année N :

- la modalité Lab/TCS/Lab ne cumule que 23 vulpins/m² dans la zone non traitée,
- la modalité Lab/Lab/TCS est plus infestée (effet TCS année N) avec 64 vulpins/m²,
- la modalité TCS/TCS/Lab s'en tire bien avec seulement 60 vulpins/m². Le labour a permis d'enfouir le stock

2. la lutte contre le vulpin en culture de colza, avec la propyzamide est essentielle. En sortie d'hiver, le vulpin est quasi absent de toutes les parcelles, empêchant ainsi une nouvelle ré-infestation du stock semencier.

La campagne 2020-2021 partait donc sur des stocks semenciers de surface, en vulpin, limités. Avec l'historique N-1 et N, nous pouvons estimer que :

- les modalités Lab/Lab et Lab/TCS ont des stocks de graines de vulpin limités : bien contrôlés la 1ère année (il en restait tout de même), bien contrôlés en année 2 (grâce à la propyzamide).
- les modalités TCS/Lab et TCS/TCS ont des stocks importants, issus de la 1ère année. Malgré le bon contrôle de la propyzamide, il faudra s'attendre à des levées importantes, surtout en TCS avec un stock de surface toujours présents (malgré un TAD élevé du vulpin).

semencier de surface qui s'était constitué (surtout en N-2, malgré l'effet de la propyzamide en colza),

- la modalité TCS/Lab/TCS est la plus infestée avec 189 vulpins/m². Le stock semencier en année N-2 a été enfoui mais a pu tout de même s'exprimer (graines remontées par TCS un peu profond).

Comme indiqué plus haut, les matricaires sont également intéressantes à suivre car elles semblent favorisées par le labour. Cela se reflète dans les comptages, avec la modalité TCS/TCS/Lab qui est la moins infestée : 85 pl/m². Les années en TCS, moins favorables à la constitution d'un stock semencier profond, à condition de lutter contre les plantes levées, ont permis de gérer cette adventice. Ce n'est pas le cas pour les modalités avec 2 années de labour sur les 3 campagnes, qui ont globalement favorisé l'installation et la présence importante de cette adventice :

- 292 pl/m² pour la modalité Lab/Lab/TCS
- 237 pl/m² pour la modalité Lab/TCS/Lab

La modalité en alternance TCS/Lab/TCS est intermédiaire avec 120 pl/m². Ces comptages, aussi bien en vulpins qu'en matricaires, se répercutent sur la note de satisfaction globale.

■ **Tableau 3 : Comptages vulpins et matricaires dans les zones témoins, ainsi que les notes de satisfaction après désherbage, en fonction du travail du sol. Saint Hilaire en Woèvre 2021.**

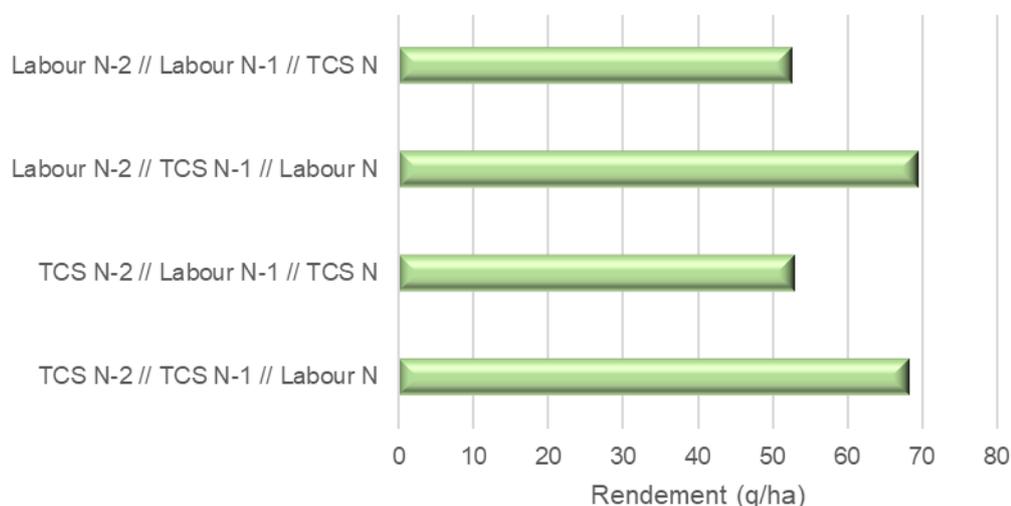
Modalité de travail du sol pour l'implantation du blé 2018-2019	Modalité de travail du sol pour l'implantation du colza 2019-2020	Modalité de travail du sol pour l'implantation du blé 2020-2021	Densités de vulpin (matricaires), en sortie d'hiver, dans les TNT – pl/m ²	Note de satisfaction GLOBALE (de 0 à 10 – parfait ; 7 = note d'acceptabilité)
Labour	Labour	TCS	64 (292)	7
	TCS	Labour	23 (237)	6
TCS	Labour	TCS	189 (120)	6
	TCS	Labour	60 (85)	7.5

Rendements

Les rendements de cette campagne n'ont qu'une valeur de tendance, puisqu'il n'y avait pas de blocs (même programme herbicide sur tout l'essai). Les résultats sont présentés dans la figure 2.

Plus que l'infestation, les rendements mettent en évidence l'influence du type d'implantation en année N, d'autant plus présent sur le type de sol de l'essai (limon-argileux hydromorphe). Les parcelles labourées – quel que soit l'historique ou l'infestation – sont systématiquement devant (+ 15 à 16 q/ha).

■ **Figure 2 : Rendements entre modalités de travail du sol dans l'essai de Saint-Hilaire-en-Woèvre 2021.**



Conclusions

Cet essai illustre à nouveau la complémentarité entre les leviers agronomiques et le désherbage en culture. Il est difficile d'en tirer un itinéraire de référence, les situations malherbologiques étant très variables d'une parcelle à une autre et surtout d'une année à l'autre. Quelques enseignements ressortent de cet essai :

- le labour est un levier majeur de gestion des graminées. En revanche, il présente le défaut de « maintenir » les populations de dicotylédones (matricaire ici dans notre essai),
- la lutte en culture est également indispensable pour gérer les populations et éviter la reconstitution d'un stock semencier. Nous l'avons vu avec l'utilisation de propyzamide en colza qui a permis de gérer les vulpins

dans cette culture. Malgré l'utilisation des leviers labour et lutte directe avec les herbicides, les notes globales de satisfaction de désherbage sont au seuil d'acceptabilité (note de 7) pour les modalités les plus propres. Il est donc important dans ces situations de multiplier l'usage de moyens de lutte agronomiques pour gérer le salissement à long terme.

Leviers agronomiques : décalage de date de semis en orge d'hiver

OBJECTIFS DE L'ESSAI 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 2020. 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 pouvaient intégrer 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).

En 2020-2021, un essai a été semé en Île-de-France pour la 3^{ème} année consécutive. Plusieurs stratégies herbicides sont travaillées à l'automne sur deux dates de semis. L'efficacité intrinsèque du levier est observée dans les témoins non traités comme au niveau des modalités chimiques testées. Les rendements des différentes modalités permettent de comparer l'intérêt technico-économiques des stratégies.

Les caractéristiques de cet essai, ainsi que les modalités mises en place, sont décrites dans les tableaux 1 et 2.

■ **Tableau 1 : Caractéristiques (dates de semis, variété, densités de semis) de l'essai mis en place**

Essai	Mespuits (91)
Culture	Orge d'hiver
Adventices	Ray-grass
Etat de la résistance	Résistance au groupe A / 1 et début de résistance au groupe B / 2
Type de sol	Argilo-calcaire moyen sur calcaire dur
Variété	KWS Joyau
Date de semis 1 - Densité de semis	12/10/2020 - 200
Date de semis 2 - Densité de semis	31/10/2020 - 250

■ **Tableau 2 : Modalités herbicides appliquées en 2020-2021 pour chaque date de semis dans l'essai orge d'hiver de Mespuits (91)**

Prélevée	Post-levée précoce 1-2F	Prix (en €/ha)
Défi 3L + Codix 1.5L		58
/	Fosburi 0.5L + Shvat 3L	75
Défi 2.5L	Pontos 1L	74
Défi 2.5L	Fosburi 0.5L + Shvat 3L	101

RESULTATS ET ENSEIGNEMENTS

Les résultats issus des comptages réalisés dans les témoins non traités sont présentés dans le tableau 3 ci-dessous. Comme lors des campagnes passées, des effets sont visibles sur les infestations de ray-grass. Le

décalage de la date de semis permet une baisse significative d'infestations d'environ 65 % en ray-grass, même sur une population moyenne.

■ **Tableau 3 : Comptages des adventices dans les témoins non traités de l'essai 2020-2021 (en adventice/m²)**

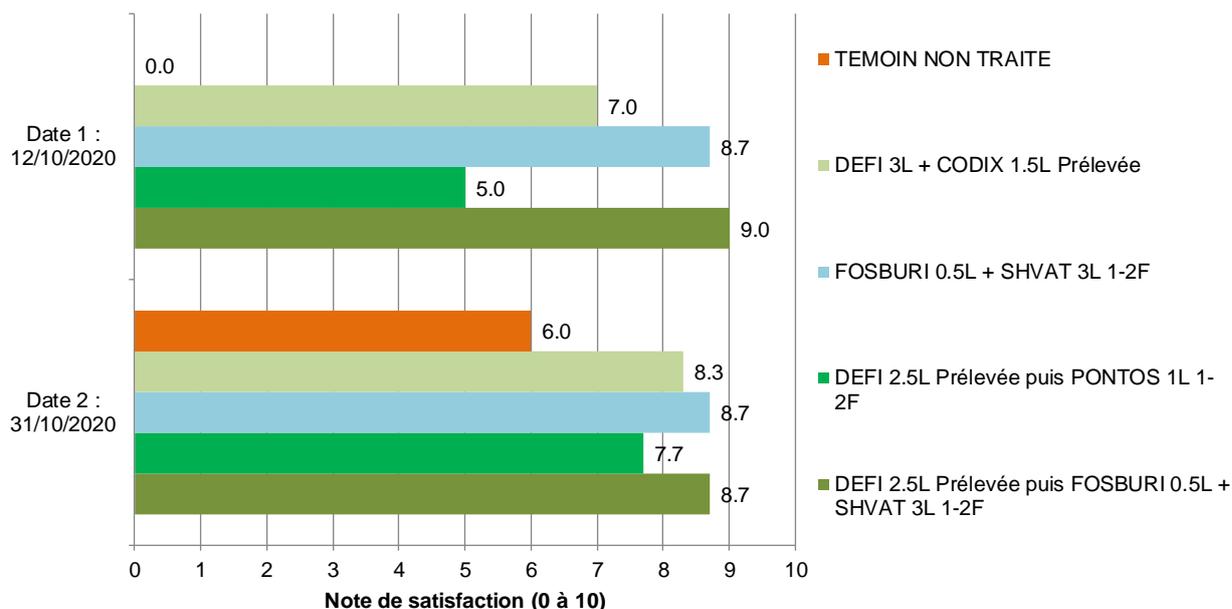
Essai	Mespuits (91)
Culture	Orge d'hiver
Comptages dans les témoins non traités du	12/11/2020 (D1) et 24/02/2021 (D2)
Adventices	Ray-grass
Date de semis 1	109
Date de semis 2 (Efficacité %)	39 (64%)

Essai Mespuits (91)

Avec des peuplements moyens aux deux dates (109 et 39 ray-grass/m²), les notes de satisfaction (figure 1) sont globalement bonnes avec des notes supérieures ou égales à 7. Seul le programme Défi 2.5 l puis Pontos 1 l en date 1 n'atteint pas une note acceptable, avec seulement une note de 5. Il est même moins « efficace »

que le témoin non traité de date 2. On observe peu de différences entre les deux dates de semis pour les deux modalités solides (Fosburi + Shvat et Défi puis Fosburi + Shvat) qui obtiennent des notes de satisfactions proches de 9. En revanche, on décèle un gain sur les deux modalités les moins « efficaces » : Défi + Codix en prélevée et Défi puis Pontos qui passent respectivement d'une note de 7 à plus de 8 et de 5 à plus de 7.

Figure 1 : Comparaison des notes de satisfaction* sur ray-grass en croisant « date de semis x programme herbicides » - Essai orge d'hiver sur ray-grass 2021 à Mespuits (91)



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

Les rendements obtenus dans cet essai sont présentés sur la figure 2 ci-dessous.

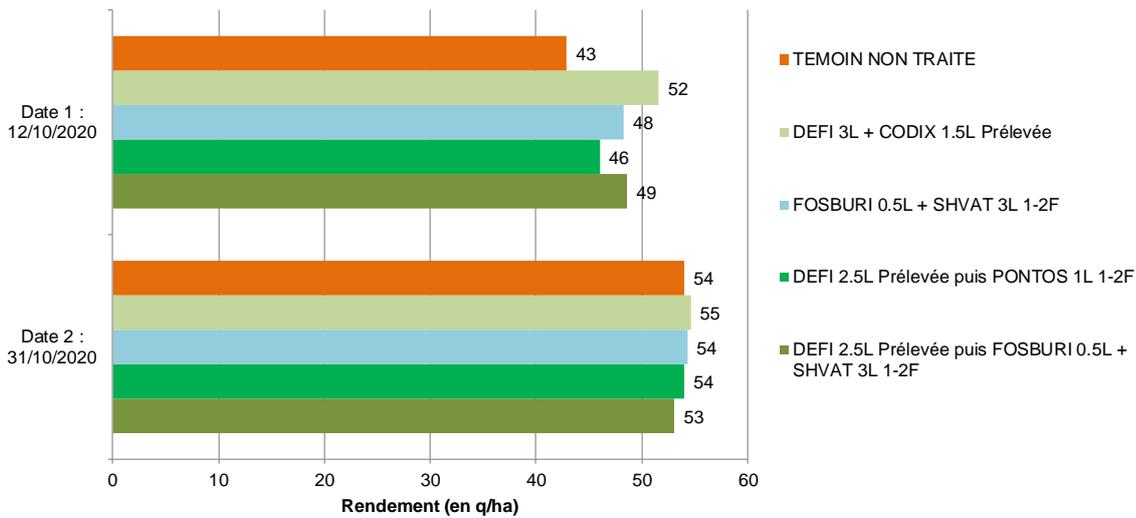
Les rendements ne sont pas exceptionnels, avec une moyenne proche de 50 quintaux. Ils s'expliquent à la fois par le type de sol, un argilo calcaire superficiel, et un temps sec au cours du printemps qui a provoqué un stress sur la culture.

Bien que les rendements de la date 2 semblent supérieurs, cette différence ne ressort pas significativement de l'analyse statistique. A noter, que cette différence peut être en partie expliquée par le fait que la date 2 se trouvait sur un sol légèrement plus favorable.

On note cependant, un écart de 11 q/ha entre les deux témoins non traités en faveur de la date 2. Malgré, un potentiel effet sol, la date 1 avec une densité plus importante (109 ray-grass /m² contre 39 en date 2), a une nuisibilité exercée par les ray-grass plus importante.

Des phytotoxicités plus marquées ont été observées sur la date 1 même si ces dernières restent tout à fait acceptables, avec des notes maximales de 2 pour les modalités Fosburi + Svat et Défi puis Fosburi + Shvat. Même si la phytotoxicité a été limitée, elle est probablement à l'origine du meilleur rendement de la modalité Défi + Codix – date 1 comparativement aux autres modalités de cette date.

Figure 2 : Résultats Rendements Bruts – Essai 2021 à Mespuits (91) (Analyse de variance non significative - ETR = 2.36)



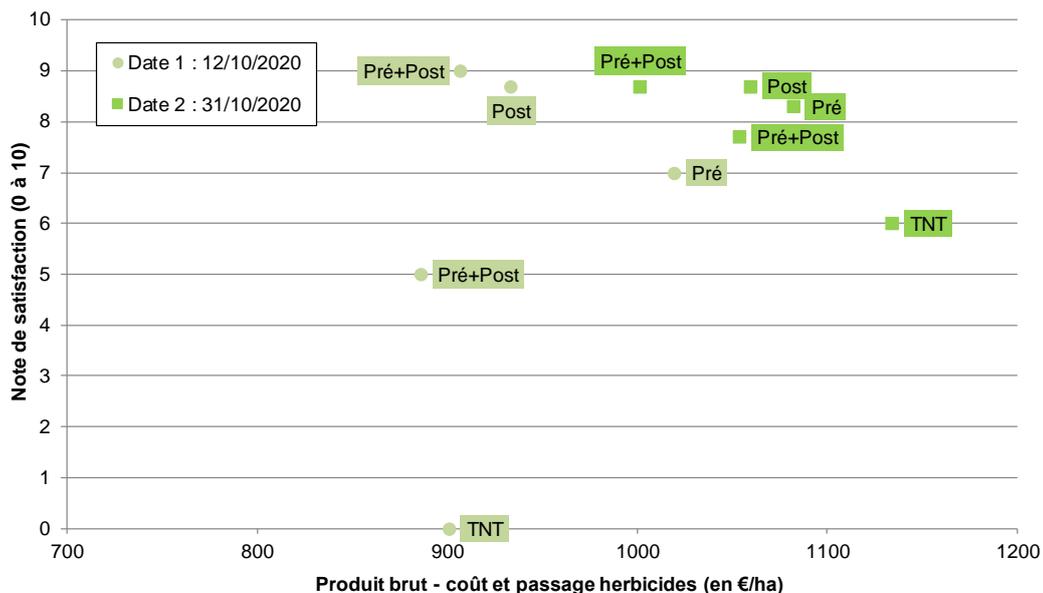
Ces résultats favorisent le ratio « efficacité économique » des modalités de la date 2 (figure 3). Logiquement la modalité non désherbée en date 2 s'en sort mieux économiquement avec des charges plus basses correspondant aux traitements herbicides en moins : -51 à -132 €/ha selon la modalité chimique à laquelle elle est comparée. Par contre, même si l'impact sur le rendement est nul dans l'essai, la population présente favorisera une augmentation du stock semencier non négligeable, sur cette modalité non désherbée. Sur une telle population (39 ray-grass /m²), la solution la plus intéressante est l'application de Défi + Codix en prélevée qui avec un investissement de 58 €/ha permet un niveau de satisfaction très intéressant.

L'écart de marge entre les deux modalités non désherbées est de 233 €/ha.

Du fait des infestations moyennes dans l'essai de l'année, les effets sur les rendements et la marge sont visibles dans cet essai mais restent moins marqués que d'autres campagnes. Il confirme cependant l'intérêt de ce levier.

Remarque : A noter que les calibrages obtenus en date 2 cette année sont supérieurs à ceux de la date 1 (en moyenne = + 8.5), accentuant la performance des résultats technico-économiques de la date 2.

Figure 3 : Produits – coût herbicides en fonction des notes de satisfaction* obtenues – Prix de l'orge : 210 €/t sans prise en compte du calibrage – Essai ray-grass orge d'hiver 2021 à Mespuits (91)



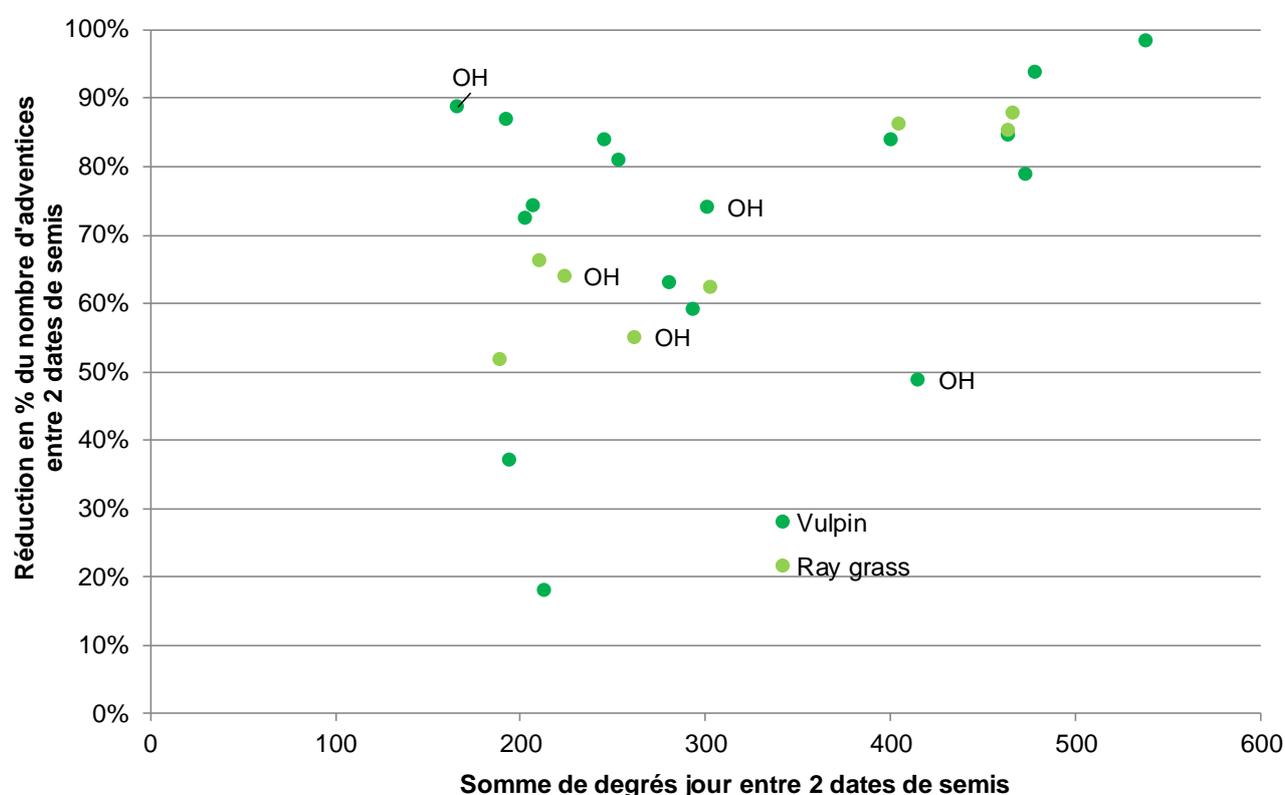
* Ces notes permettent de refléter un niveau de satisfaction d'un point de vue agriculteur, la note de 10 correspondant à une satisfaction totale.

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 en 2020 et l'essai mis en place en 2021 sur orge d'hiver, montrent que ce gain est également visible sur orge d'hiver, même s'il existe moins de souplesse de semis pour cette espèce. La figure 4 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 98 %. Pour un décalage de 200 degrés jours la réduction moyenne observée 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.

Figure 4 : Réduction des populations de ray-grass et de vulpins lors d'un décalage entre deux dates de semis (16 essais blé et orge (OH) 2016 à 2021)



L'idée n'est cependant pas de basculer sur la préconisation généralisée de décalage de la date de semis. Comme le souligne l'essai de 2021, ces pratiques sont efficaces, quand les conditions si prêtes, elles doivent donc être mises en œuvre sur les parcelles infestées voire 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. En effet, sur de faibles populations, la perte de potentiel peut compenser la perte via la nuisibilité des adventices, il ne sera donc pas judicieux de décaler la date de semis sur des parcelles propres.

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 !

Les solutions (herbicides, possibilité de semer très tard...) sur orge d'hiver étant plus limitées que sur blé, il conviendra d'éviter de semer cette culture dans des parcelles très fortement infestées.

Leviers agronomiques : comparaison herse étrille et décalage de la date de semis

Nous étudions depuis de nombreuses années le désherbage mécanique en céréales à paille, aussi bien la herse étrille que la bineuse. Les résultats peuvent être assez variables, notamment en fonction des adventices, de leurs densités et surtout des conditions de mise en œuvre du désherbage mécanique.

Un essai a été mis en place en 2020-2021, à Lunery (18), sur vulpin, en étudiant les passages précoces (post-

levée) de herse étrille, et leur fréquence, croisés avec les programmes herbicides. L'essai de la campagne précédente avait été compliqué du fait des conditions climatiques de l'automne. L'objectif de cette campagne, outre d'étudier le désherbage mécanique, était de comparer ces stratégies à un autre levier agronomique efficace sur graminées : le décalage de la date de semis. Les tableaux 1 et 2 suivants précisent les opérations de l'essai et les conditions de passage.

Tableau 1 : Stratégies étudiées dans l'essai de désherbage mécanique/date de semis de Lunery (18).

	Date semis	Date pré	Date post-levée précoce	1er passage Herse Etrille	2ème Herse Etrille	Date tall/FT	3ème Herse Etrille	Population adventices
Stratégie 0 HE	17/10/20	22/10/20	04/11/20	-	-	19/02/21	-	Vulpin 359 pl/m ²
Stratégie 1 HE pré	17/10/20	22/10/20	04/11/20	20/11/20	-	19/02/21	-	
Stratégie plusieurs HE	17/10/20	22/10/20	04/11/20	20/11/20	27/11/20	19/02/21	25/02/21	
Stratégie semis décalé *	10/11/20	12/11/20	14/12/20	-	-	19/02/21		Vulpin 106 pl/m ² (-70%)

* Glyphosate 1.5 l/ha en pré-semis

Tableau 2 : Modalités herbicides, couplées ou non au désherbage mécanique, étudiées dans l'essai de désherbage mécanique/date de semis de Lunery (18).

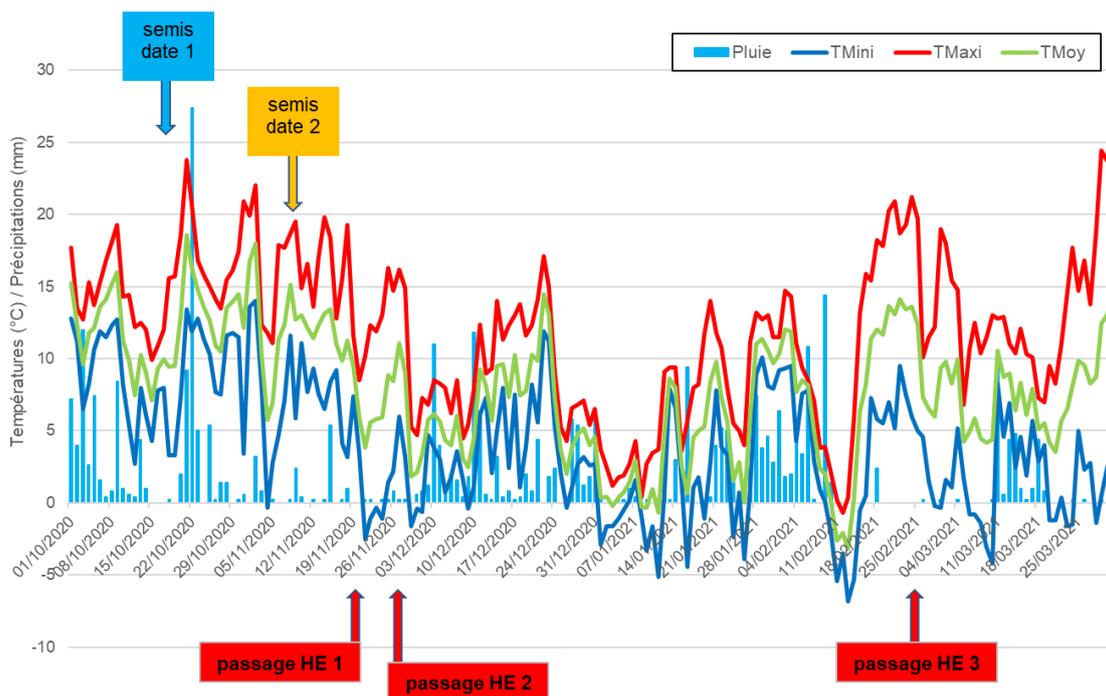
Produits - Stade	Doses
TEMOIN NON TRAITE	-
DEFI + CODIX Prélevée	3 L + 1.5 L
DEFI + FOSBURI 1-2F	2.5 L + 0.5 L
DEFI + CODIX Prélevée / FOSBURI 1-2F	3 L + 1.5 L / 0.6 L
DEFI + FOSBURI 1-2F / ARCHIPEL DUO + H + ACTIMUM Tall/FinTall	2.5 L + 0.5 L / 1 L + 1 L + 1 L
ARCHIPEL DUO + H + ACTIMUM Tall/FinTall	1 L + 1 L + 1 L

Ces modalités herbicides sont bien entendu répétées dans la partie mécanique et décalage date de semis de l'essai. Les modalités herbicides sont ainsi combinées avec 0, 1 ou 3 passages de herse étrille ou bien avec

décalage de la date de semis (voir détail des passages tableau 1). Nous avons donc 3 témoins non traités herbicide, avec 1 ou 3 passages de herse ou en semis décalé de 24 jours.

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

Figure 1 : conditions climatiques enregistrées à Lunery (18) station météo de Saint Florent sur Cher (18).



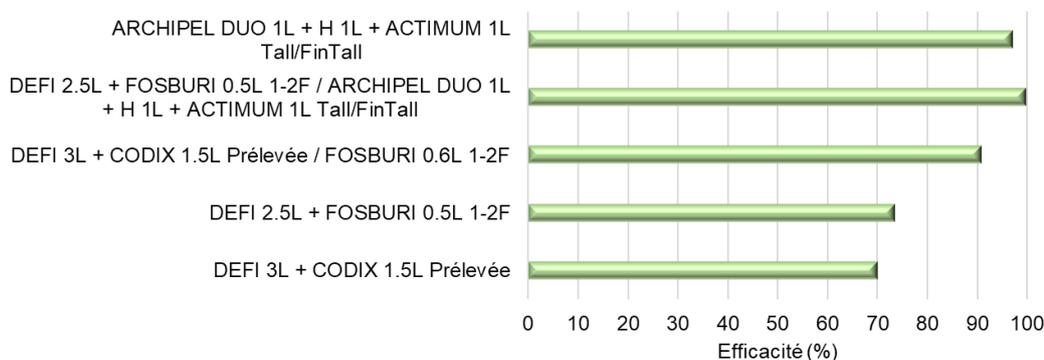
Le 1er passage de herse étrille a été réalisé dans de bonnes conditions (sol sec en surface) au stade 3 feuilles de la culture. Le second passage, réalisé 7 jours plus tard afin de perturber les adventices, a été réalisé en conditions correctes même si le sol était frais en surface (mais pas humide). Le dernier passage, en sortie d'hiver a bénéficié de conditions correctes (sol frais en surface mais non humide).

Sur une forte population de vulpin, sans désherbage mécanique, nous retrouvons, pour les applications d'automne uniquement, la supériorité du programme Défi + Codix puis Fosburi avec 91 % d'efficacité (figure 2). La

prélevée seule Défi 3 l + Codix 1.5 l fait 70% d'efficacité. La post-levée seule Défi 2.5 l + Fosburi 0.5 l n'apporte que 3 points de plus, avec 73 % d'efficacité. Les conditions automnales étaient excellentes pour la prélevée, peut-être plus « sèches » pour la post-levée.

En revanche, le programme automne puis sortie d'hiver Défi 2.5 l + Fosburi 0.5 l puis Archipel Duo +1 l + Huile 1 l + Actimum 1 l réalise une très bonne performance avec presque 100 % d'efficacité. Les populations de vulpin sembleraient sensibles aux inhibiteurs de l'ALS. Cela se confirme avec la modalité de sortie d'hiver seule : Archipel Duo 1 l + Huile 1 l + Actimum 1 l qui réalise 97%.

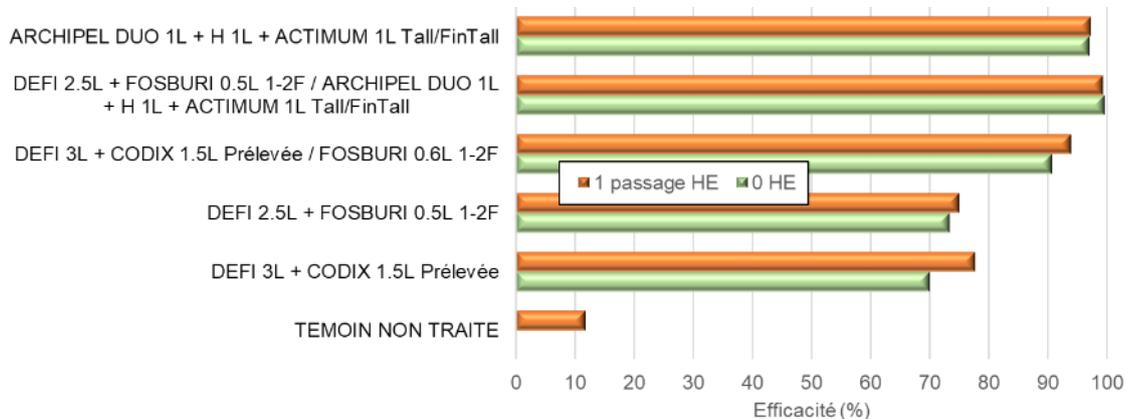
Figure 2 : Efficacités sur vulpin entre modalités herbicides sans herse étrille dans l'essai de Lunery 2021, semis classique (17/10/2020).



Les résultats de ces modalités de désherbage, complétées avec un passage de herse étrille, sont similaires, montrant un effet très limité du désherbage mécanique (figure 3). Avec seulement 12 % d'efficacité,

le passage de herse étrille n'apporte rien. Son effet est toutefois plus visible sur les modalités herbicides aux efficacités en retrait comme la prélevée seule. Le gain est de l'ordre de 7 points.

Figure 3 : Efficacités comparées, sur vulpin, des modalités herbicides seules ou avec un passage de herse étrille. Lunery (18) 2021.



La comparaison de 3 passages de herse étrille à un seul permet de bien mettre en évidence l'importance de la fréquence de passage : l'intégration de désherbage mécanique, pour en voir l'intérêt, doit se faire en plusieurs passages.

Les 3 passages de herse étrille permettent d'atteindre 57 % d'efficacité par rapport au témoin non traité (0 herbicides, 0 herse étrille). Ces 2 passages supplémentaires, par rapport au passage unique de herse, apportent 45 points d'efficacité. Le 2ème passage, une semaine après le 1er, a été déterminant car il a probablement géré des levées mais aussi des repiquages éventuels. Les gains sont également visibles sur les modalités herbicides.

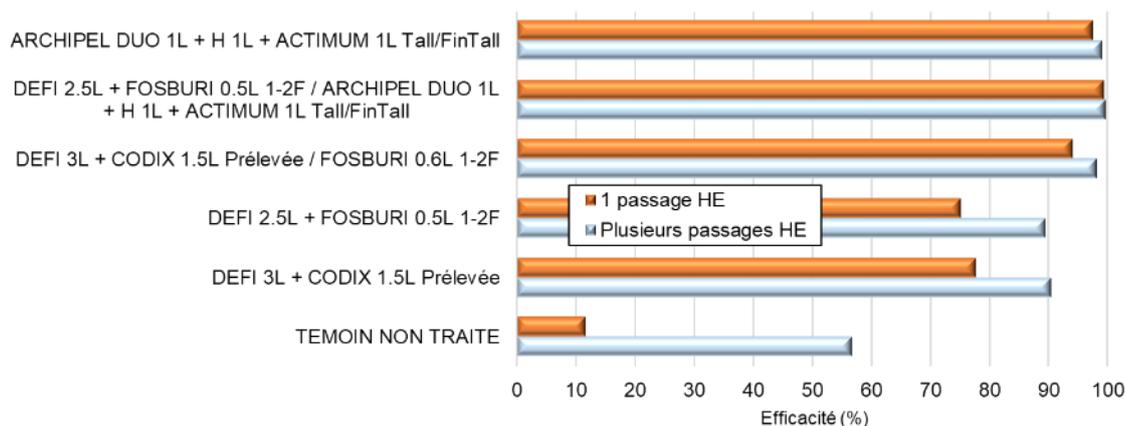
Ceux-ci sont d'ailleurs importants pour les modalités herbicides en retrait avec des gains, par rapport aux modalités désherbées avec 1 seul passage, de l'ordre de

13 et 14 points pour Défi + Codix et Défi + Fosburi respectivement.

Ces gains sont logiquement plus limités dès que les efficacités sont bonnes à très bonnes : entre 0 et 4 points pour les programmes d'automne, automne puis sortie d'hiver ou même la sortie d'hiver seule. Les derniers points sont les plus difficiles à aller chercher.

→ Les gains des passages multiples de herse étrille, par rapport à la modalité herbicide, oscillent entre 0 et 14 points. Comme décrit auparavant, le gain sera visible pour des efficacités « limitées ». Il est nécessaire de tenir compte du temps passé et coût engendré par ces passages : Défi 2.5 l + Fosburi 0.5 l en post-levée avec 3 passages de herse arrive au niveau du programme Défi 3 l + Codix 1.5 l en pré PUIS Fosburi 0.6 l, soit une efficacité équivalente pour un coût 15 € environ supérieur (en considérant le passage de herse à 15€/ha, sans tenir compte du temps et éventuellement du coût de MO).

Figure 4 : Efficacités comparées sur vulpins des modalités herbicides avec 1 passage de herse étrille ou 3 passages de herse étrille dans l'essai de Lunery 2021.

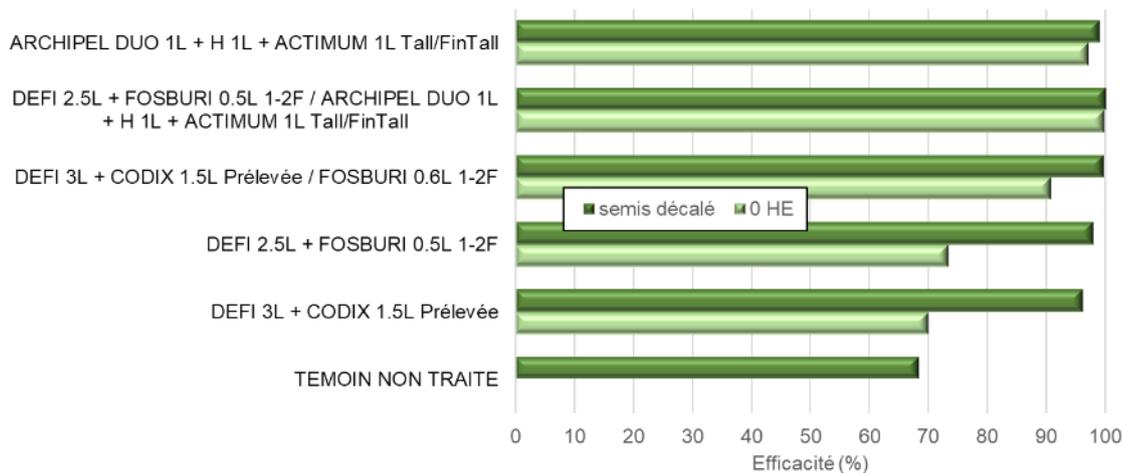


Le semis décalé est très intéressant car il réalise une performance, sur la gestion du vulpin, et sans herbicides, équivalente à un Défi 3 l + Codix 1.5 l en prélevée sur la date classique (figure 5). Evidemment, avec les modalités herbicides, les efficacités sont largement supérieures en semis décalé, par rapport au semis classique. Ainsi, les efficacités oscillent entre 96 et 100 %. La prélevée seule et la post-levée seule sont en « retrait » - relatif tout de même car respectivement à 96 et 98 % d'efficacité. La

sortie d'hiver seule et les programmes sont quasi parfaits avec 99 et 100 % d'efficacité.

Comme déjà étudié et observé dans les essais « date de semis », les applications de post-levée seule par exemple en semis décalé, sont au niveau de programmes d'automne en semis classique. Cela permet de viser une économie d'herbicides, tout en limitant la nuisibilité des adventices (ce qui n'est pas toujours garanti en semis précoce).

Figure 5 : Efficacités observées sur vulpin entre modalités herbicides en semis classique (17/10/2020) et modalités herbicides en semis décalé (10/11/2020). Lunery 2021.

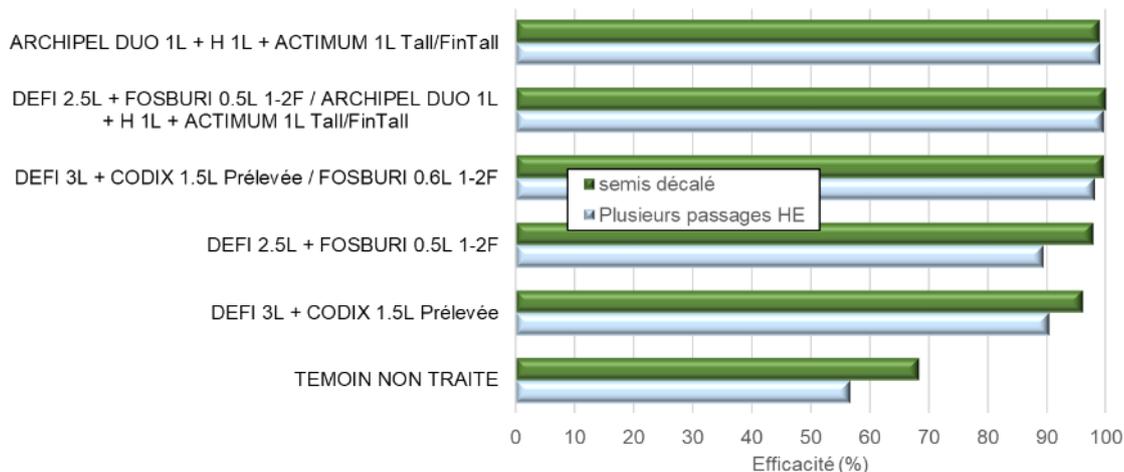


La comparaison entre les efficacités en semis décalé, et le semis précoce complété de 3 passages de herse étrille va à l'avantage du semis décalé (figure 6).

Sans herbicides, le témoin en semis décalé est plus propre que le témoin en date classique avec 3 passages de herse (+ 11 points d'efficacité). Cette observation est similaire pour la comparaison des modalités herbicides.

Défi 3 l + Codix 1.5 l en prélevée et semis décalé est supérieure de 6 points à l'identique + 3 passages de herse en semis classique. Idem pour Défi + Fosburi ou les programmes : le semis décalé a plus apporté à la gestion du vulpin que les 3 passages de herse étrille. Seule l'application de sortie d'hiver est identique entre les 2 leviers.

Figure 6 : Efficacités observées sur vulpin entre modalités herbicides +3 passages de herse étrille en semis classique (17/10/2020) et modalités herbicides en semis décalé (10/11/2020). Lunery 2021.



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, l'effet du semis décalé a prouvé son intérêt dans la gestion des graminées et est même supérieur en termes d'efficacité au désherbage mécanique. Nous l'avons déjà montré dans les essais dédiés, ce levier permet de limiter les densités de graminées présentes, de fait que la potentielle perte de rendement du au semis tardif est largement compensée par les gains permis sur la nuisibilité. Il s'agit donc d'un levier à mobiliser en priorité avant de s'engager dans du désherbage mécanique à l'efficacité plus aléatoire.

Sensibilité des variétés de blé tendre au chlortoluron

VARIETES TOLERANTES AU CHLORTOLURON

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

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 2021 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, Phocea, KWS Ultim, Exception, Sy Rocinante, RGT Perkussio, RGT Tweeteo, RGT Rosasko, RGT Natureo, RGT Borsalino, Hyligo, Gravure, LG Apollo, Hyacinth, RGT Volteo, Cervantes, Sy Admiration. Il est donc possible d'utiliser ces spécialités herbicides à faibles doses de chlortoluron sur ces 41 variétés « sensibles ». Seules les variétés RGT Mondio et Sy Moisson, qui ont également été testées, ce 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.

Voir les résultats dans le chapitre « Sensibilités variétales ».

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

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 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