

**AFPP – 23<sup>e</sup> CONFÉRENCE DU COLUMA**  
**JOURNÉES INTERNATIONALES SUR LA LUTTE CONTRE LES MAUVAISES HERBES**  
**DIJON – 6, 7 ET 8 DÉCEMBRE 2016**

**ARYLEX™ ACTIVE, UN HERBICIDE AUXINIQUE PEU DEPENDANT DES CONDITIONS CLIMATIQUES.**  
**GF-2644, GF-2819, DEUX SOLUTIONS A BASE D'ARYLEX EN DÉSHERBAGE DES CÉRÉALES**

J.-L. CARDON, S. PIERRON, R. NEVOT <sup>(1)</sup>

(1) DOW AGROSCIENCES SAS (France), 6 rue Jean-Pierre Timbaud, Montigny le Bretonneux,  
78067 Saint-Quentin-en-Yvelines

## **RÉSUMÉ**

L'halauxifène-méthyl (Arylex™ active), une nouvelle substance active de mode d'action auxinique (groupe HRAC O) découverte et développée par Dow Agrosciences dans différentes préparations, a été approuvée conformément au règlement CE 1107/2009, le 15 juillet 2015. Elle appartient à la nouvelle famille des arylpicolinates, ce qui lui confère quelques caractéristiques peu communes dans ce groupe des herbicides auxiniques, notamment une efficacité faiblement dépendante des températures à l'application.

Les préparations à base d'Arylex™ active associé à du florasulame (GF-2644) ou du fluroxypyr (GF-2819) présentent un large champ d'activité incluant de nombreuses adventices concurrentielles des céréales d'hiver et des céréales de printemps. Elles sont efficaces en application précoce comme en application tardive, dès le stade «1 feuille» jusqu'au stade «gonflement maximal de la gaine» pour GF-2644 ou de «3 feuilles» à «dernière feuille étalée» pour GF-2819. Elles sont peu sensibles aux conditions d'application notamment à la température et à l'état hydrique du sol. Ces préparations, applicables sur une large fenêtre de stades des céréales, sont efficaces sur des adventices jeunes ou développées. Elles pourront aussi être appliquées en association avec des partenaires antidicotylédones afin de compléter le champ d'activité notamment contre la pensée et les véroniques ou avec les herbicides antigraminées.

Mots-clés: halauxifène-méthyl, auxinic, dicotylédones, céréales.

## **ABSTRACT**

Halauxifen-methyl (Arylex™ active) a new active with an auxinic mode of action (HRAC group O), developed by Dow Agrosciences in several product preparations was approved under regulation EC 1107/2009, on 15<sup>TH</sup> July 2015. It belongs to the new family of Arylpicolinates that gives it uncommon features for auxinics herbicides as an efficacy not dependant on temperature at application.

Both preparations based on halauxifen-methyl mixed with florasulam (GF-2644) or with fluroxypyr (GF-2819) showed a wide weed spectrum including many competitive weeds in winter and spring cereals. These preparations are still efficient under early to late application from 1 leaf up to late boot cereal growth stage for GF-2644 and from 3 leaves up to flag leaf fully enrolled stage for GF-2819. The efficiency is not significantly dependant on application conditions as temperature or soil humidity. These preparations applied under a large range of cereals growth stages control both young and developed weeds. GF-2644 and GF-2819 could also be applied in mixtures with other herbicides in order to enlarge the weed spectrum especially on *Viola arvensis* or *Veronica* species or with grasskillers.

Keywords: halauxifen-methyl, auxinic, broadleaved weed, cereals.

## INTRODUCTION

L'halauxifène-méthyl (Arylex™ active) est une nouvelle substance active de mode d'action auxinique (groupe O HRAC (Herbicide Resistance Action Committee)) découverte et développée par Dow Agrosciences. Elle est approuvée conformément au règlement CE 1107/2009, depuis le 15 juillet 2015. Elle appartient à la nouvelle famille des arylpicolinates, ce qui lui confère quelques caractéristiques peu communes dans ce groupe des herbicides auxiniques, notamment une efficacité peu dépendante des températures à l'application et un grammage par hectare réduit. Elle est très efficace contre certaines dicotylédones compétitives des céréales à paille notamment l'ambrosie, le chénopode, le coquelicot, la fumeterre, le gaillet, les géraniums, les lamiers avec une action non négligeable sur d'autres adventices. Les caractéristiques de cette substance active sont présentées dans la première partie de cet article.

Deux préparations ont été mises au point par Dow Agrosciences associant l'halauxifène-méthyl au florasulame du groupe HRAC B, codée GF-2644, ou au fluroxypyr (groupe HRAC O), codée GF-2819. Ces préparations, sélectives de toutes les céréales avec une restriction sur avoine, sont applicables dès le stade «1 feuille» à l'automne et jusqu'au stade «gonflement maximal de la gaine» pour GF-2644 et du stade «3 feuilles" dès février à «dernière feuille étalée» pour GF-2819. Néanmoins, ces préparations s'appliquent jusqu'au stade fin tallage seulement sur avoine d'hiver et ne seront pas autorisées sur avoine de printemps.

La préparation GF-2644, de formulation suspension concentrée huileuse (OD), contient 6 g/l d'halauxifène-méthyl, 5 g/l de florasulame et 6 g /l de cloquintocet-mexyl comme phytoprotecteur. Ces deux substances actives sont complémentaires et le champ d'activité est renforcé sur bleuet, chardon des champs, crucifères, matricaires...

La préparation GF-2819, de formulation émulsion concentrée (EC) contient 12 g /l d'halauxifène-méthyl, 280 g /l de fluroxypyr-meptyl et 12 g /l de cloquintocet-mexyl comme phytoprotecteur. Dans cette association de 2 substances actives du groupe HRAC O, le fluroxypyr renforce l'efficacité sur certaines dicotylédones dont le bleuet, le gaillet, les renouées, les repousses de pomme de terre, les rumex, la stellaire...

Ces deux préparations sont en outre très efficaces contre les populations de coquelicots résistantes aux herbicides inhibiteurs de l'ALS et contre l'ambrosie à feuilles d'armoise. Ces derniers points sont développés dans d'autres publications de ce COLUMA et ne seront pas repris dans cet article.

## MATÉRIEL ET MÉTHODE

### ❖ PRESENTATION DE L'HALAUXIFÈNE-MÉTHYL = Arylex™ active

#### • PROPRIÉTÉS PHYSICO-CHIMIQUES

Nom commun : Halauxifène-méthyl (ISO 1750)

Famille chimique : Arylpicolinates

Nom chimique : méthyl 4-amino-3-chloro-6-(4-chloro-2-fluoro-3-methoxyphenyl) pyridine-2-carboxylate

Structure chimique :



- **PROPRIÉTÉS BIOLOGIQUES**

Mode de pénétration, translocation dans les plantes : L'halauxifène-méthyl (Arylex™ active) est principalement absorbé par le feuillage et d'une façon moindre par les racines. La forme active est l'halauxifène-acide obtenue par désestérification dans tous les végétaux. Il est doté de systémie ascendante et descendante.

- **CARACTÉRISTIQUES DE L'HALAUXIFÈNE-MÉTHYL**

L'halauxifène-méthyl (Arylex™ active) a été découvert et développé par Dow Agrosiences. Cette nouvelle substance active de mode d'action auxinique (groupe HRAC 0) est le premier représentant d'une nouvelle famille, les arylopicolines.

Cette famille se caractérise par plusieurs propriétés peu communes aux autres herbicides auxiniques :

- Une structure biochimique spécifique (un groupement phényle sur un noyau pyridine)
- Un site d'action différent des autres herbicides auxiniques, mis en évidence sur *Arabidopsis thaliana*.
- Un comportement au champ particulier pour un auxinique : l'efficacité est peu dépendante des conditions climatiques, avec en particulier un impact réduit de la température à l'application.
- Un grammage réduit (6 g s.a./ha)

❖ **DISPOSITIF EXPÉRIMENTAL DES ESSAIS AU CHAMP**

Plus de 250 essais d'efficacité ont été menés en France au cours des années 2010 à 2016 principalement par l'équipe d'expérimentation de Dow AgroSciences mais aussi par différents organismes BPE (Bonnes Pratiques d'Expérimentation) auprès desquels ces essais ont été contractés. Le but de ces essais était d'étudier l'efficacité de l'halauxifène-méthyl et des formulations GF-2644 et GF-2819, de définir les conditions d'application et d'établir le champ d'activité. D'autres essais ont également été conduits en Angleterre, Allemagne, Espagne, Italie, Portugal et Grèce en 2009 pour définir les propriétés de l'halauxifène-méthyl.

Tous ces essais sont constitués de blocs de Fisher à 3 ou 4 répétitions avec des témoins non traités imbriqués disposés tout les 2 ou 3 parcelles traitées. Les produits ont été appliqués à l'aide de pulvérisateurs portables à pression constante, équipés d'une rampe de 2 à 3 mètres de large, munie de buses à jet plat, délivrant un volume d'environ 150 à 200 litres de bouillie par hectare. La surface des parcelles élémentaires est au minimum de 16 mètres carrés.

En cultures de céréales, les produits ont été appliqués selon les bonnes pratiques agricoles (OEPP 1/93) définies pour ces préparations. L'efficacité a été évaluée à intervalles réguliers, en pourcentage visuel de réduction de la biomasse des adventices de la parcelle traitée par rapport à celle du témoin non traité. Elle varie de 0 à 100 % (0 : biomasse de l'adventice identique à celle du témoin et 100 % : l'adventice est totalement détruite). Les efficacités présentées sont les efficacités finales, notées entre 60 et 90 jours après l'application.

❖ **DISPOSITIF EXPÉRIMENTAL DES ESSAIS EN SERRE**

Deux essais ont été mis en place en serre en Angleterre et aux États-Unis en 2016 afin d'étudier l'influence des conditions d'application et de post application sur l'efficacité des 2 préparations contre le coquelicot (*Papaver rhoeas*) et le bleuet (*Centaurea cyanus*).

L'essai mis en place aux États Unis sur coquelicot testait l'influence de la température et l'autre essai anglais, sur bleuet, celle de l'humidité du sol.

Dans tous ces essais, la parcelle élémentaire était constituée d'un pot de plastique de 2 litres rempli d'un sol sableux d'un pH autour de 6, ramené à une teneur de 1 à 2% de matière organique. Le dispositif comprenait 4 blocs de Fisher avec un témoin inclus.

L'ensemble des pots étaient divisés en 2 lots placés dans 2 enceintes climatisées dans lesquelles les conditions du facteur étudié (température ou humidité) étaient gérées de façon différente. Ces pots séjournaient pendant une période d'acclimatation de 7 jours avant l'application des herbicides. Les produits étaient appliqués au même moment sur les 2 lots lorsque les adventices atteignaient le stade rosette de 5 centimètres de diamètre.

En ce qui concerne l'étude de la température sur l'efficacité contre le coquelicot, les pots de la première chambre étaient soumis à une température constante jour/nuit de 15°C pendant 28 jours après l'application. Dans la seconde chambre, la température jour/nuit était de 5°C pendant les 14 premiers jours, puis de 15°C pendant les 14 jours suivants. L'humidité du sol dans les pots était maintenue entre 70 et 80 % de la capacité au champ dans les 2 chambres.

Dans l'essai testant l'influence de l'état hydrique du sol sur l'efficacité contre le bleuet, les pots de la première chambre étaient maintenus à une humidité du sol constante de 70% à 80 % de la capacité au champ pendant 49 jours après l'application. Dans la seconde chambre, l'humidité était de 30% à 40% de la capacité au champ pendant les 28 premiers jours, puis de 70% à 80 % de la capacité au champ pendant les 21 jours suivants. La température jour/nuit de l'air était conduite de manière identique dans les 2 chambres et réglée à 10°C.

Dans les 4 chambres climatisées, la durée jour/nuit était de 12 heures.

## RÉSULTATS

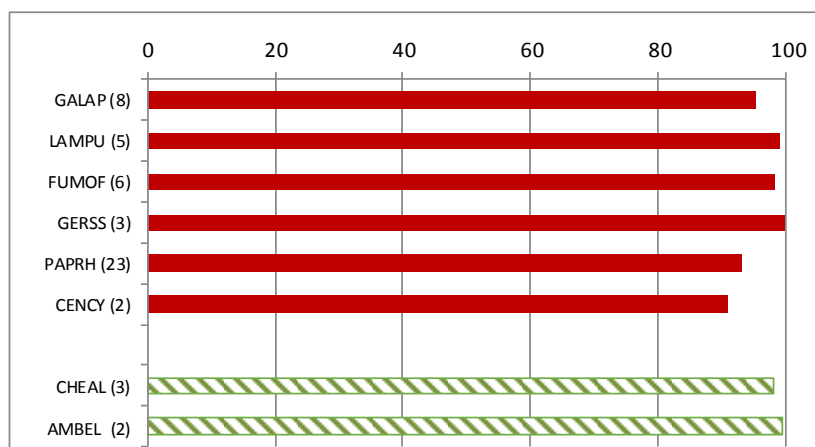
### EFFICACITÉ DE L'HALAUXIFÈNE-MÉTHYL

- **Champ d'activité de l'Arylex™ active**

Le champ d'activité de l'halauxifène-méthyl à 6 g /ha a été établi à partir de nombreux essais mis en place dans la zone sud de l'Europe (cf.figure 1).

Figure 1 : Champ d'activité (en %) de l'halauxifène-méthyl à 6 g s.a. /ha, appliqué de l'hiver au printemps, en céréales d'hiver (barres rouge) et en céréales de printemps (hachuré vert) - 44 essais – France, Espagne, Italie, Portugal, Grèce 2009 à 2011.

Weed control (%) of halauxifen-methyl at 6 g a.e. /ha when spring-applied in winter (red bars) and spring-cereals (shaded green bars)- 44 trials- France, Spain, Italy, Portugal, Greece -2009 to 2011



GALAP = Gaillet gratteron ; LAMPU = Lamier pourpre ; FUMOF = Fumeterre officinale ; GERSS = Geranium sp. ; PAPRH = Coquelicot ; CENCY = Seneçon commun ; CHEAL = Chenopode blanc ; AMBEL = Ambroisie ; () = nombre d'essais

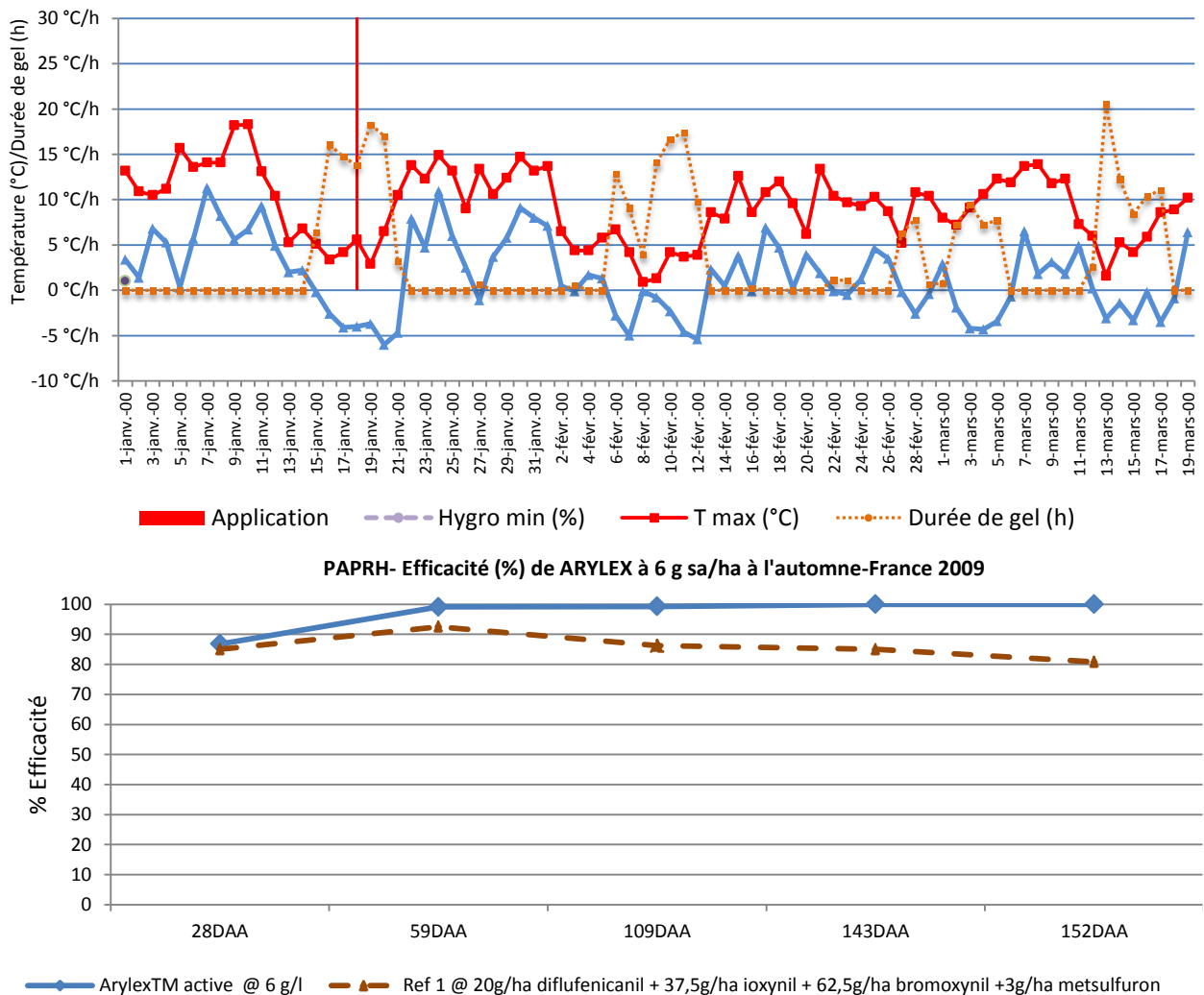
L'halauxifène-méthyl démontre une efficacité intéressante sur de nombreuses dicotylédones compétitives des céréales d'hiver et de printemps. Les résultats sur coquelicots (PAPRH) regroupent des populations sensibles et des populations résistantes aux herbicides inhibiteurs de l'ALS.

- **Influence des conditions climatiques sur l'efficacité**

L'Arylex™ active est particulièrement efficace contre les coquelicots même en conditions difficiles. La figure 2 montre que l'efficacité de l'halauxifène-méthyl n'est pas significativement influencée par les températures gélives encadrant l'application en automne.

Dans cet essai, l'application a été effectuée le 18 décembre (barre verticale rouge) pendant une période de gel de 7 jours, atteignant -4°C à -6°C avec une durée journalière de 13 à 18 heures. L'efficacité de l'halauxifène-méthyl à 6 g e.a./ha est comparée à celle de la référence 1, appliquée à 0,5 l/ha, contenant 3 g/ha de metsulfuron methyl associé à 20 g/ha de diflufenicanil, 37.5 g/ha de ioxynil et 62.5 g/ha de bromoxynil (courbe en pointillé dans le graphique).

Figure 2 : Efficacité (en %) de l'halauxifène-méthyl à 6.0 g e.a./ha contre *Papaver rhoeas* lors d'une application en décembre en condition de gel - 1 essai - France, 2009. (DAA = Jours après traitement)  
 Efficacy (%) of halauxifen-methyl at 6.0 g ae/ha against *Papaver rhoeas* when applied in december under frost weather conditions - 1 trial- France, 2009. (DAA = Days after treatment)



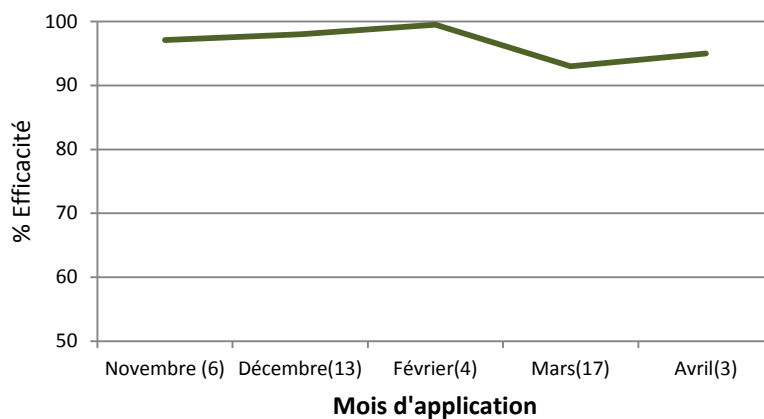
Ainsi, malgré une application en décembre centrée sur une période de gel de 7 jours, et suivie d'autres périodes de gel en janvier et en février, Arylex a montré une efficacité maximale (100%) supérieure à celle de la référence 1 (80%). La référence 1 est composée de 20g/ha de diflufenicanil + 37,5 g/ha de ioxynil + 62,5 g/ha de ioxynil + 3 g/ha de metsulfuron.

La figure 3 présente l'efficacité de l'halauxifène-méthyl à 6 g e.a. /ha contre le coquelicot lors d'applications dans 42 essais implantés en France (23), Espagne (10), Italie (9) de 2009 à 2011. Les chiffres entre parenthèse correspondent au nombre d'essais.

- **Influence de la période d'application**

Figure 3 : Efficacité (%) de 6 g e.a/ha d'halauxifène-méthyl contre *Papaver rhoeas* appliqué de novembre à avril - moyenne de 42 essais – France (23) , Espagne (10), Italie (9) - 2009 à 2011.

*Papaver rhoeas* control (%) of halauxifen-methyl at 6 g a.e./ha by months of application – an average of 42 trials - France (23), Spain (10), Italy (9) - 2009 to 2011



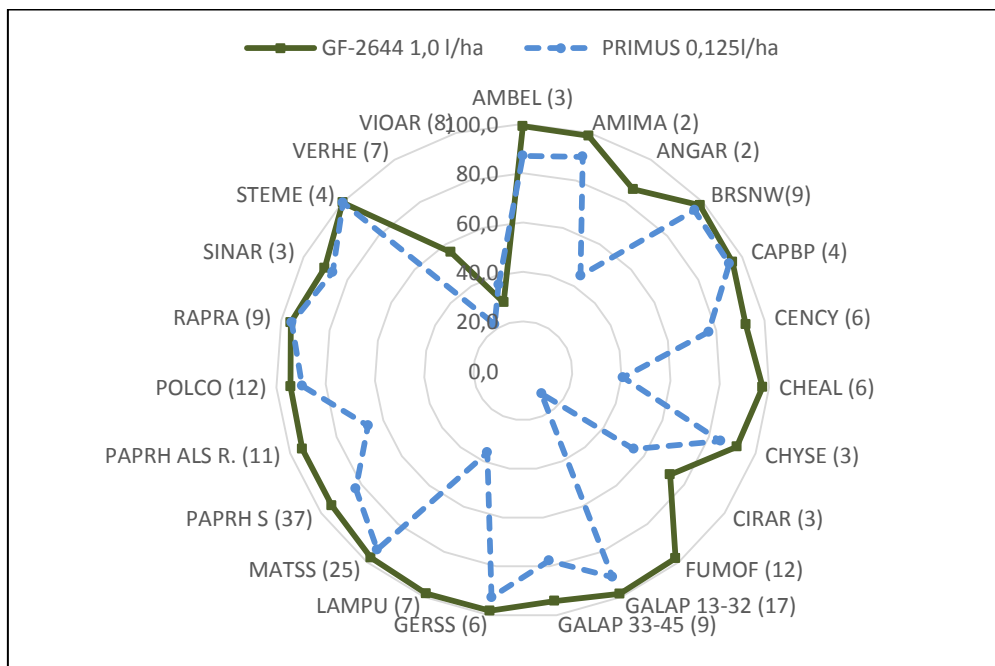
L'halauxifène-méthyl appliqué de novembre à avril de 2009 à 2011 sous des conditions climatiques très variées avec notamment un automne et un hiver 2009 très froid montre une efficacité qui varie peu selon la période d'application. Cela confirme sur un grand nombre d'essais l'observation précédente. Son efficacité n'est pas significativement dépendante des températures. Cette propriété a aussi été démontrée en Europe sur d'autres adventices dont le gaillet gratteron, le fumeterre officinale, le lamier pourpre.

## EFFICACITÉ DE GF-2644 ET GF-2819 SUR ADVENTICES DICOTYLEDONES

- **Champ d'activité de la préparation GF-2644**

La figure 4 montre le champ d'activité de la préparation GF-2644 appliquée à 1,0 l/ha du stade «3 feuilles» jusqu'au stade «dernière feuille étalée» des céréales d'hiver ou de printemps. L'efficacité de GF-2644 est comparée à celle de PRIMUS (florasulame, 50 g s.a./l) à 0,125 l/ha.

Figure 4 : Champ d'activité (en %) de GF-2644 à 1,0 l/ha, appliqué de BBCH13 à BBCH45 des céréales, comparé à florasulame à 6,25 g s.a./ha - analyse de 203 essais – France, 2010 à 2015.  
Weed spectrum (% control) of GF-2644 at 1,0 l/ha applied at BBCH13 to BBCH45 of cereals in comparison with florasulam at 6,25 g a.s./ha – an analysis of 203 trials - France, 2010-15.



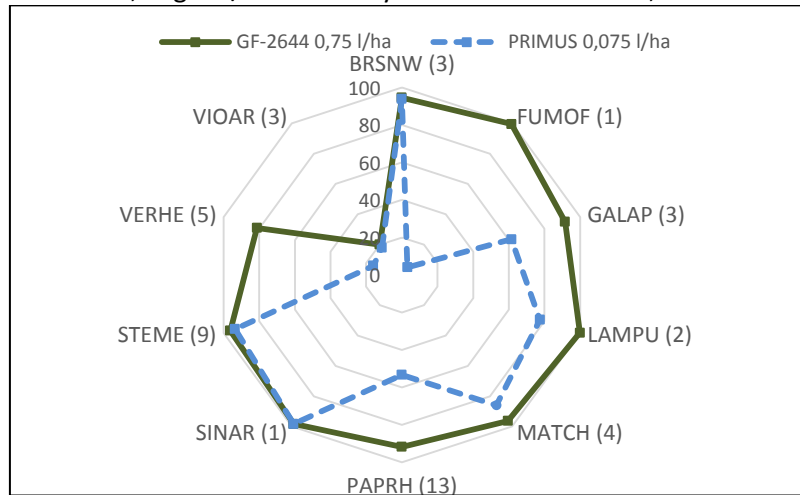
La préparation GF-2644 présente un large champ d'activité incluant de nombreuses adventices très concurrentielles des céréales d'hiver et des céréales de printemps comme le bleuet (CENCY), le chénopode (CHEAL), le gaillet (GALAP), le coquelicot (PAPRH), les matricaires (MATSS), les crucifères (CAPBP, BRSNW, SINAR, ...), les géraniums (GERSS), la fumeterre (FUMOF), les lamiers (LAMPU), la renouée liseron (POLCO), la stellaire (STEME) avec une efficacité non négligeable contre le chardon des champs (CIRAR). Elle maîtrise totalement l'ambrosie (AMBEL), plante nuisible pour la santé humaine.

Son action sur coquelicots sensibles (PAPRH S) et résistants aux inhibiteurs de l'ALS (PAPRH ALS R.) est très intéressante.

Elle est efficace en application précoce dès le stade «3 feuilles» comme en application tardive jusqu'au stade «gonflement maximal de la gaine». L'efficacité sur gaillet est remarquable jusqu'au stade «gonflement maximal de la gaine» des céréales (BBCH 45).

La préparation GF-2644 à la dose de 0,75 l/ha s'applique également à l'automne dès le stade 1 feuille des céréales. Son champ d'activité est présenté dans la figure 5.

Figure 5 : Champ d'activité (en %) de GF-2644 à 0,75 l/ha, appliqué à l'automne, comparé à florasulame à 3,75 g s.a./ha - analyse de 44 essais – France, 2010 à 2012.  
Weed spectrum (% control) of GF-2644 at 0,75 l/ha applied in autumn in comparison with florasulam at 3,75 g a.s./ha – an analysis of 44 trials - France, 2010 to 2012.

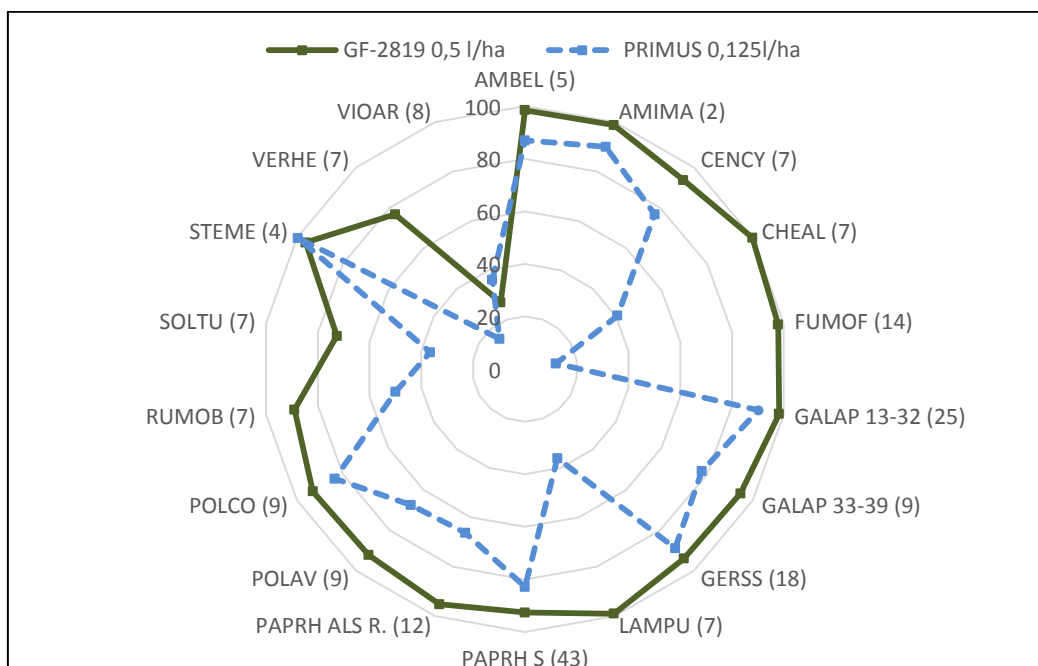


Appliqué à 0,75 l/ha, la préparation GF-2644 est efficace contre les sanves (SINAR), les repousses de colza (BRSNW), la matricaire (MATCH), la fumeterre officinale (FUMOF) et le coquelicot (PAPRH) avec une petite action contre la véronique feuille de lierre (VERHE). L'efficacité sur gaillet (GALAP) est intéressante mais des relevées sont possibles en sortie d'hiver.

- **Champ d'activité de la préparation GF-2819**

Le champ d'activité de la préparation GF-2819 appliquée à 0,5 l/ha du stade «3 feuilles» au stade « dernière feuille étalée » est précisé dans la figure 6.

Figure 6 : Champ d'activité (en %) de GF-2819 à 0,5l/ha comparé à florasulame à 6,25 g s.a./ha - analyse de 188 essais – France, 2012 à 2016.  
Weed spectrum (% control) of GF-2819 at 0,5 l/ha in comparison with florasulam at 6,25 g a.s./ha – an analysis of 188 trials - France, 2012 to 2016.



GF-2819 à 0,5 l/ha est efficace contre de nombreuses dicotylédones des céréales d'hiver et des céréales de printemps notamment l'ambrosie (AMBEL), le bleuet (CENCY), le chénopode (CHEAL), le gaillet (GALAP) même développé, les coquelicots (PAPRH) sensibles ou résistants aux inhibiteurs de l'ALS, les géraniums (GERSS), la fumeterre officinale (FUMOF), le lamier pourpre (LAMPU), la renouée liseron (POLCO), la renouée des oiseaux (POLAV), la stellaire (STEME) avec une efficacité intéressante contre les repousses de pomme de terre (SOLTU).

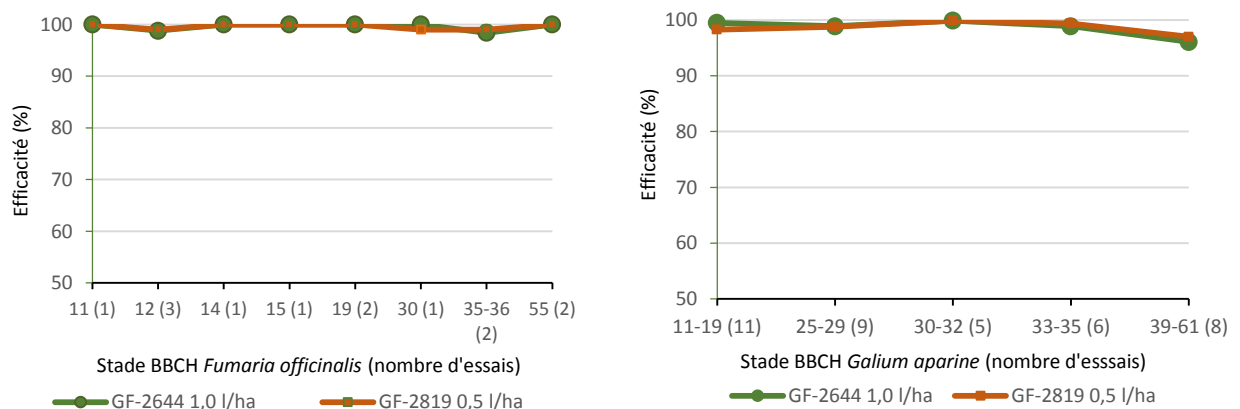
GF-2819 s'applique en application précoce dès le stade «3 feuilles» jusqu'au stade «dernière feuille étalée» des céréales.

Comme le montre les figures 4 et 5, l'efficacité des deux formulations GF-2644 et GF-2819 est faible sur les véroniques et la pensée (VIOAR). Afin de compléter le spectre des produits, des associations seront présentées dans le chapitre suivant.

- **2 préparations efficaces sur des stades développés d'adventices**

L'intérêt de ces préparations applicables sur une large fenêtre d'application est de pouvoir contrôler les adventices mêmes très développées. La figure 7 illustre l'influence du stade d'application de l'adventice sur l'efficacité de GF-2644 et GF-2819 contre *Fumaria officinalis* (11 essais) et *Galium aparine* (39 essais) mis en place de 2012 à 2016.

Figure 7: Efficacité (%) de GF-2644 ou GF-2819 contre *Fumaria officinalis* (FR, 11 essais) et *Galium aparine* (EU, 39 essais),  
Efficacy (%) of GF-2644, GF-2819 against *Fumaria officinalis* (FR, 11 trials) and *Galium aparine* (EU, 39 trials)



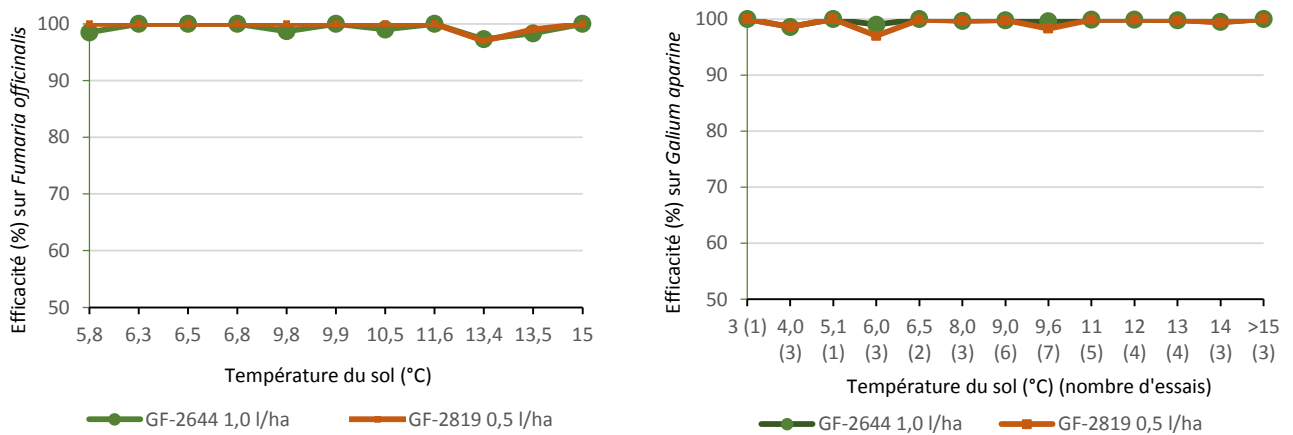
Les préparations GF-2644 et GF-2819 sont efficaces contre de nombreuses dicotylédones compétitives des céréales d'hiver et des céréales de printemps. Elles restent efficaces contre des adventices même développées. Elles pourront aussi être appliquées en association avec des partenaires antidicotylédones afin de compléter le champ d'activité notamment contre la pensée et les véroniques ou avec des antigraminées. Cet aspect sera développé dans une partie suivante.

- **Influence des conditions climatiques sur l'efficacité : au champ**

L'effet des conditions climatiques sur l'efficacité des préparations à base d'Arylex™ active a été observé dans les premiers essais au champ. Il est apparu rapidement que l'efficacité n'était pas significativement dépendante des températures au moment de l'application et après l'application.

La figure 8 illustre l'influence de la température du sol lors de l'application (5,8°C à 13,5°C) sur l'efficacité de GF-2644 et GF-2819 contre *Fumaria officinalis* et contre *Galium aparine* dans 56 essais mis en place en France de 2012 à 2016.

Figure 8: Efficacité (%) de GF-2644 ou GF-2819 contre *Fumaria officinalis* (FR, 11 essais) et *Galium aparine* (EU, 45 essais), 2012-2016  
 Efficacy (%) of GF-2644 and GF-2819 against *Fumaria officinalis* (FR, 11 trials) and *Galium aparine* (EU, 45 trials), 2012-2016



Les résultats de cette série de 56 essais au champ confirment que les préparations GF-2644 et GF-2819 appliquées contre *Fumaria officinalis* (11 essais) et *Galium aparine* (45 essais) délivrent une efficacité constante même en conditions de température froide. Cet aspect a aussi été démontré en conditions contrôlées sur *Papaver rhoeas* et *Centaurea cyanus* dans 2 essais mis en place en 2016.

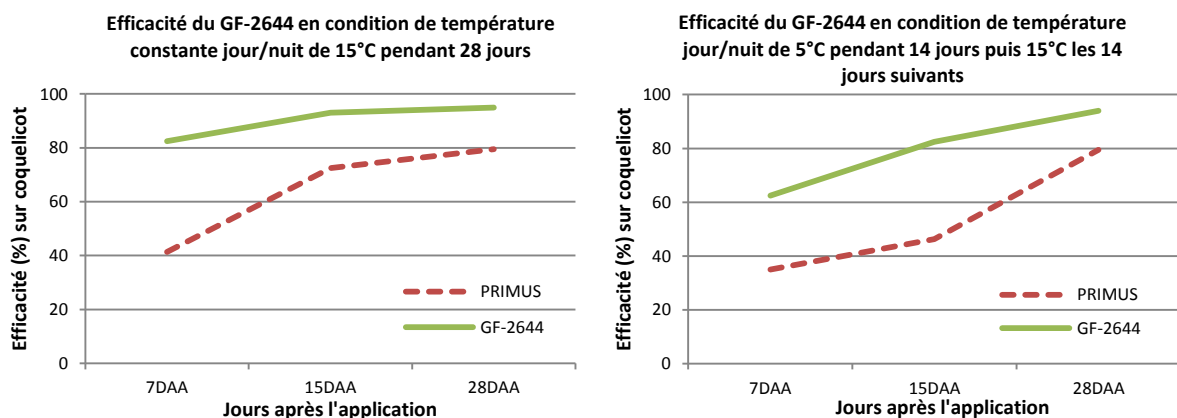
- **Influence des conditions climatiques sur l'efficacité : en conditions contrôlées**

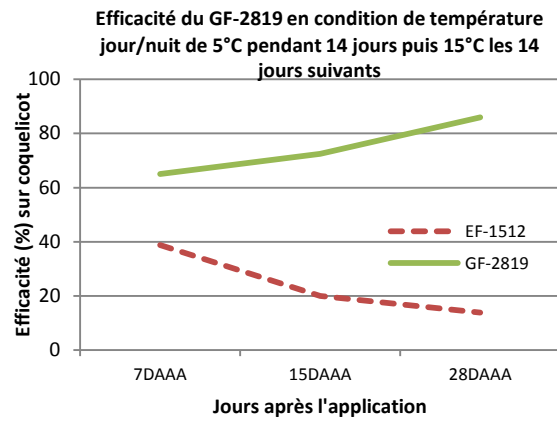
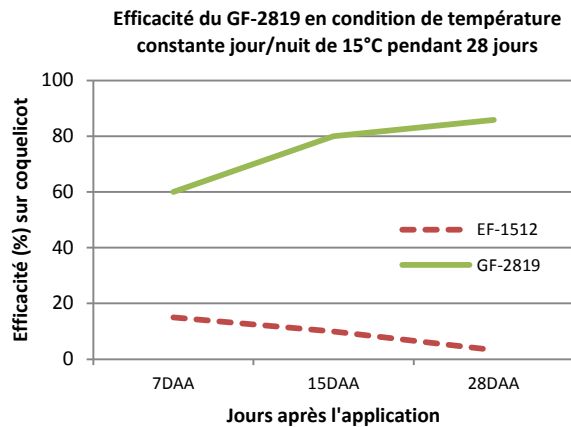
Dans ces deux essais réalisés en pot, les modalités du facteur étudié (température ou humidité du sol) étaient gérées de façon différente dans deux chambres distinctes, comme précisé dans le chapitre matériel et méthode. Ces variations de températures et d'état hydrique du sol veulent reproduire ce qui se passe au champ avec des alternances de période froide et plus tempérée ou des variations du régime hydrique au cours de la saison.

### 1/ Essai analysant l'effet de la température, suivi aux USA sur coquelicot (*Papaver rhoeas*).

Les pots de la première chambre étaient soumis à une température constante jour/nuit de 15°C pendant 28 jours après application. Dans la seconde chambre, la température jour/nuit était de 5°C pendant les 14 premiers jours, puis de 15°C pendant les 14 jours suivants.

Figure 9 : Effet de la température sur l'efficacité (en %) des préparations sur PAPRH - 1 essai - USA, 2016.  
 Effect of temperature to the control (%) of the préparations against PAPRH - 1 trial - USA, 2016





Dans les graphiques de la figure 9, PRIMUS à 0.1 l/ha (5 g s.a./ha de florasulame) et EF-1512 à 0.7 l/ha (140 g s.a./ha de fluroxypyr –meptyl) sont les références. Dans cet essai, le nombre de plantules par pot est de 5 ce qui correspond à une infestation d'environ 350 plantes par mètre carré.

Alors que l'efficacité du florasulame semble affectée par la période de froid avec un ralentissement de l'action de la substance, ce phénomène est de moindre ampleur avec la préparation GF 2644, ce qui suggère que l'association de l'halauxifène à cette molécule permettrait d'être moins dépendant des températures.

De même, la préparation GF-2819 qui associe l'halauxifène au fluroxypyr, ce dernier étant peu efficace sur le coquelinot, n'est pas affectée par les conditions froides.

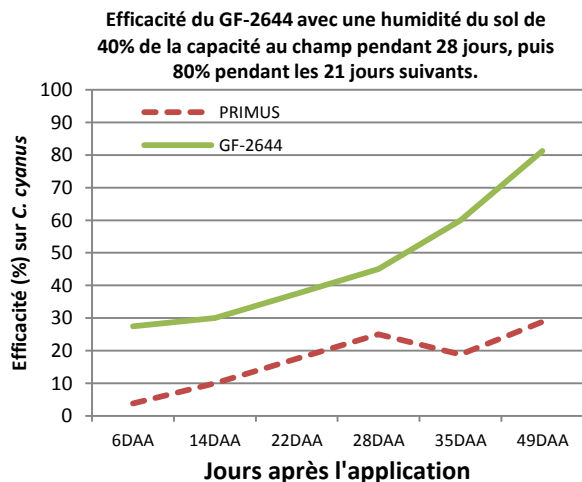
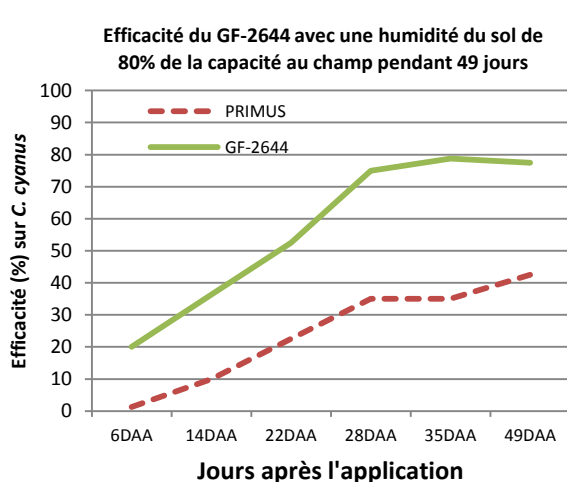
La période de froid n'a pas d'incidence significative sur l'efficacité finale de ces préparations à base d'halauxifène-méthyl.

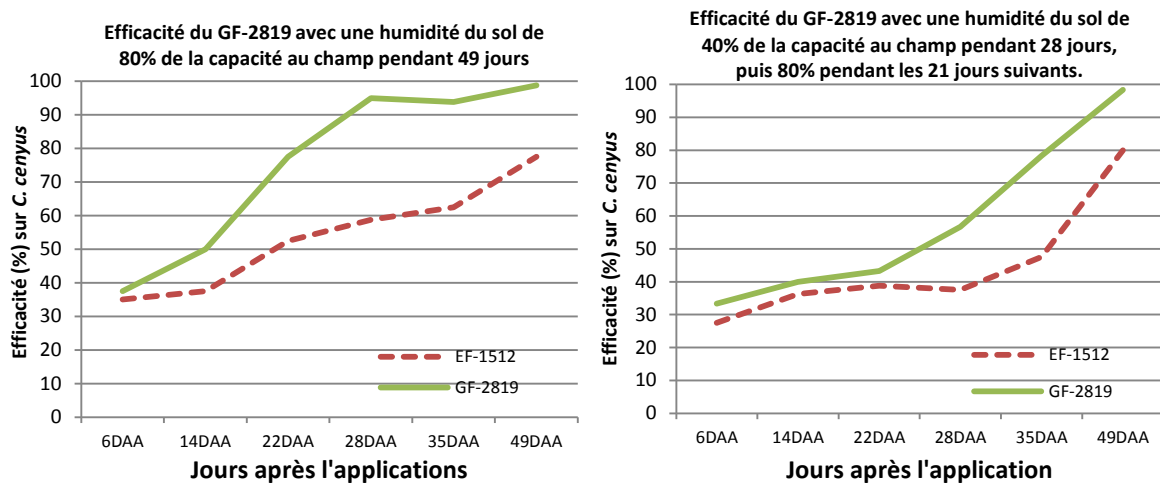
## 2/ L'effet de l'état hydrique du sol a été suivi en Angleterre sur bleuet (*Centaurea cyanus*).

Les pots de la première chambre étaient soumis à une humidité du sol constante de 70 à 80 % de la capacité au champ, alors que dans la seconde chambre, l'humidité du sol était réduite à 30 à 40 % de la capacité au champ, puis ramenée à 70 à 80 % de la capacité au champ.

Figure 10 : Effet de l'humidité du sol sur l'efficacité (en %) des préparations contre *C. cyanus* - 1essai - Angleterre, 2016.

Effect of soil humidity to the control (%) of the préparations against *C. cyanus* -1 trial- UK, 2016





Dans les graphiques de la figure 10, PRIMUS à 0.1 l/ha (5 g s.a./ha de florasulame) et EF-1512 à 0.7 l/ha (140 g s.a./ha de fluroxypyr –meptyl) sont les références. Dans cet essai, le nombre de plantules par pot est de 5 ce qui correspond à une infestation d'environ 350 plantes par mètre carré.

L'efficacité de GF-2644 et GF-2819 est d'abord ralentie en période de sécheresse puis reprend dès le retour de l'humidité du sol. L'efficacité finale de GF-2644 et GF-2819 reste la même pour les 2 régimes hydriques. L'efficacité du florasulame est plus affectée par la période de sécheresse avec un ralentissement de l'action de la substance et un niveau final d'efficacité plus faible. Ceci suggère que l'association de l'halauxifène à cette molécule permettrait d'être moins dépendant des conditions hydriques. L'efficacité du fluroxypyr suit la même tendance que celle de la préparation GF-2819. La période de sécheresse n'a pas d'incidence significative sur l'efficacité finale. Ces résultats corroborent les observations faites au champ dans des conditions réelles du climat.

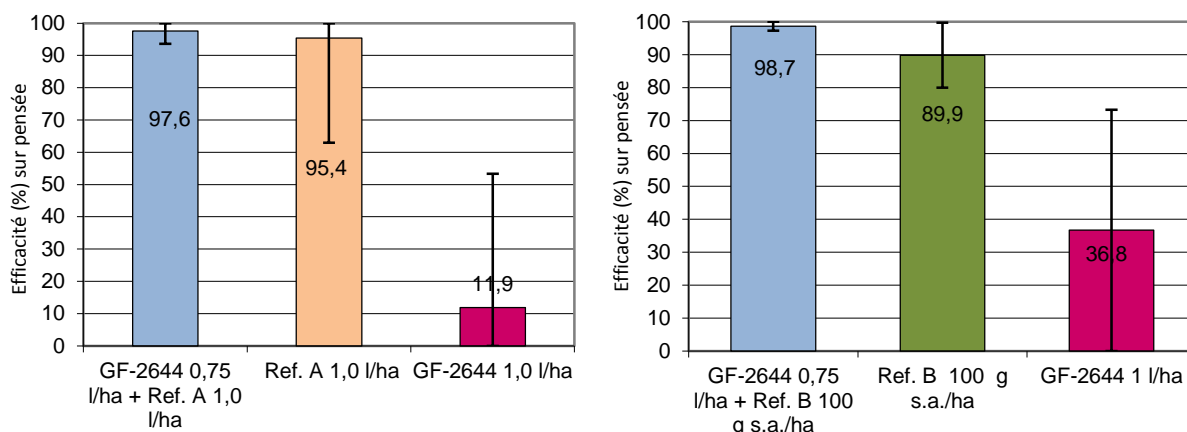
Les préparations GF-2644 et GF-2819 sont peu sensibles aux conditions d'application notamment la température et l'état hydrique du sol. Dans la suite de l'article, nous verrons en quoi ces propriétés spécifiques sont intéressantes pour des applications précoces avec des partenaires antidicotylédones et avec les herbicides antigraminées qui peuvent s'appliquer tôt sur des graminées en sortie d'hiver.

## ASSOCIATIONS DES SOLUTIONS A BASE D'ARYLEX™ ACTIVE POUR LUTTER CONTRE LA PENSEE ET LES VERONIQUES

Les deux préparations à base d'Arylex™ active sont inefficaces contre la pensée et ont une efficacité limitée contre les véroniques. 14 essais ont été mis en place en France en 2015 et 2016 afin de tester les associations des préparations Arylex™ active avec la référence A contenant 20 g/l de picolinafène et 600 g/l de dichlorprop-p et est appliquée à 1,0 l/ha ou la référence B contenant 500 g/l de diflufénicanil appliquée à 0,2 l/ha (100 g/ha de diflufénicanil). Ces résultats sont présentés dans les figures 11, 12 et 13.

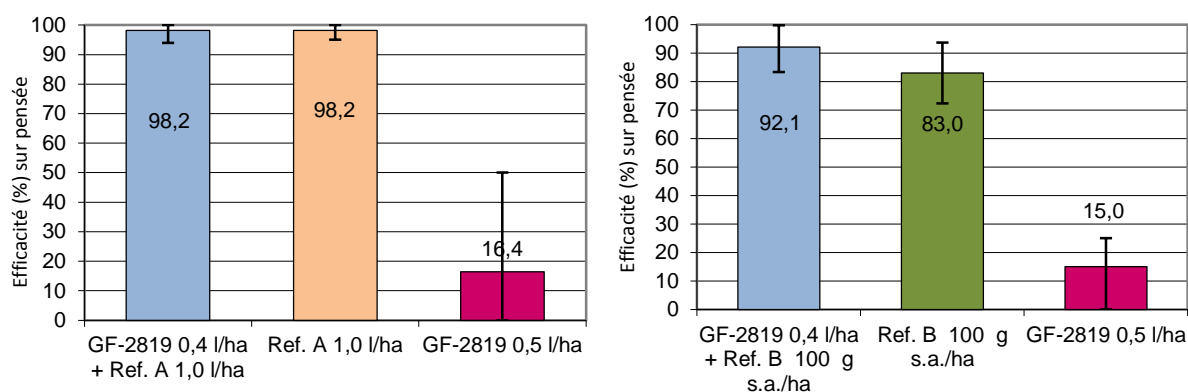
- **Associations contre la pensée**

Figure 11 : Efficacité (en %) de GF-2644 associé à la référence A ou B contre des populations de *Viola arvensis* - moyenne de 8 essais avec Ref. A et 2 essais avec Ref. B – France, 2015 à 2016. Efficacy (%) of GF-2644 applied in mixtures with reference A or B against *Viola arvensis* – an average of 8 trials with Ref. A and 2 trials with Ref. B - France, 2015 to 2016.



Le niveau d'infestation variait de 12 à 81 plantes par mètre carré. Dans ces deux graphiques, on retrouve la faible efficacité du GF-2644, même à sa dose d'homologation de 1 l/ha. Cependant, les résultats des 8 essais démontrent l'intérêt de l'association de la préparation GF-2644 à 0,75 l/ha avec la référence A appliquée à 1,0 l/ha et avec la référence B dès 100 g s.a./ha de diflufenicanil contre la pensée. Dans un souci de se rapprocher des conditions d'utilisations des produits par les agriculteurs, l'association à dose modulée (75% à 80% de la dose d'homologation) permet d'obtenir des résultats probant contre la pensée. Dans les deux cas, l'association du GF-2644 avec la référence A ou B permet d'obtenir une efficacité plus robuste comparée à la référence solo et une moindre variabilité de l'efficacité par rapport aux produits de référence appliqués seuls.

Figure 12 : Efficacité (en %) de GF-2819 associé à la référence A ou B contre des populations de *Viola arvensis* - moyenne de 6 essais avec Ref. A et 3 essais avec Ref. B – France, 2015 à 2016.  
Efficacy (%) of GF-2819 applied in mixtures with reference A or B against *Viola arvensis* – an average of 6 trials with Ref. A and 3 trials with Ref. B - France, 2015 to 2016.

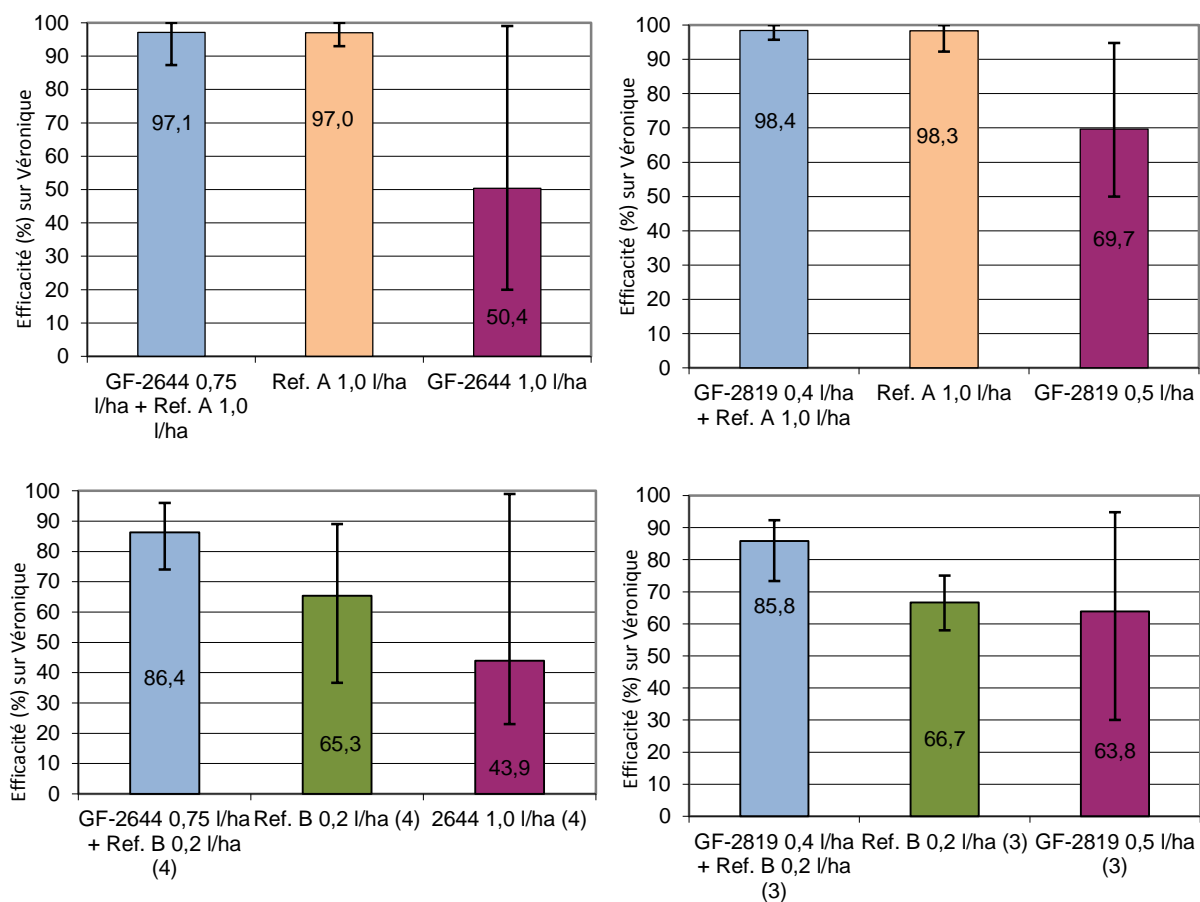


Le niveau d'infestation variait de 15 à 40 plantes par mètre carré. Les deux graphiques ci-dessus, montre la faible efficacité du GF-2819, même à sa dose d'homologation de 0,5 l/ha contre la pensée. Cependant, dans cette série de 6 essais, l'association de la préparation GF-2819 à 0,4 l/ha avec la référence A (picolinafen + dichlorprop-p) appliquée au ¼ de sa dose d'homologation soit 1,0 l/ha ou au ¾ de la dose d'homologation de la référence B (soit 100 g de diflufenicanil) permet d'atteindre un haut niveau d'efficacité, respectivement 98% et 92%. L'association permet d'obtenir un meilleur niveau d'efficacité que les références seules au ¼ de leur dose.

- **Associations contre les véroniques**

Les conditions climatiques de ces 2 dernières années ont été propices à un développement rapide des véroniques. Les références A et B sont identiques à celles présentées dans la partie précédente sur la pensée. La référence A appliquée à 1,0 l/ha contient 20 g/ha de picolinafène et 600 g/ha de dichlorprop-p. La référence B contient 500 g/l de diflufénicanil et est appliquée à 0,2 l/ha (100 g/ha de diflufénicanil).

Figure 13: Efficacité (en %) de GF-2644 ou GF-2819 associé à la référence A ou la référence B contre *Veronica sp.*- moyenne de 5 essais (Ref. A) et 4-3 essais (Ref.B) – France, 2015 à 2016.  
Efficacy (%) of GF-2644 and GF-2819 applied in mixtures with reference A or reference B against *Veronica sp.*– an average of 5 trials (Ref.A) and 4-3 trials (Ref.B) - France, 2015 to 2016.



Le niveau d'infestation variait de 12 à 50 plantes par mètre carré. Les préparations à base d'Arylex™ active montrent une efficacité insuffisante sur véronique avec une grande variabilité. L'association avec la référence B (100 g de diflufénicanil) permet de gagner en efficacité par rapport à la référence seule à la même dose pour atteindre autour de 85% d'efficacité. L'association avec la référence A (picolinafène + dichlorprop-p) permet elle d'atteindre 97% pour le GF-2644 0.75 l/ha et 98% pour le GF-2819 0.4 l/ha.

## COMPATIBILITE DES 2 PREPARATIONS AVEC LES ANTIGRAMINEES

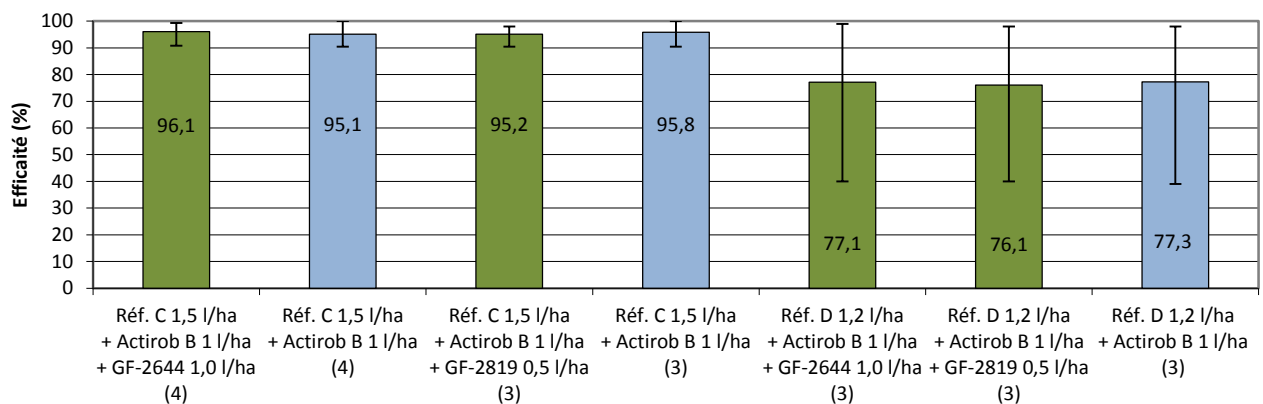
Les applications antidicotylédones sont fréquemment réalisées en mélange avec des herbicides antigraminées. Pour étudier l'impact des associations sur les graminées cibles, en comparaison avec les antigraminées seuls, des essais ont été mis en place ces trois dernières années sur vulpin des champs, ray-grass et folle avoine.

Les essais présentés ci-dessous concernent les produits à base de mésosulfuron, iodosulfuron et pinoxaden.

- **Sur Ray-grass :**

Figure 14: Compatibilité (% efficacité) de GF-2644 et GF-2819 associés à des antigraminées contre le ray-grass d'Italie (*Lolium multiflorum*) – 3-4 essais (nombre entre parenthèses) - France, 2014-2016.

Compatibility (% control) of GF-2644 and GF-2819 applied in mixtures with grass killers against *Lolium multiflorum* – 3-4 essais - France, 2014-2016.

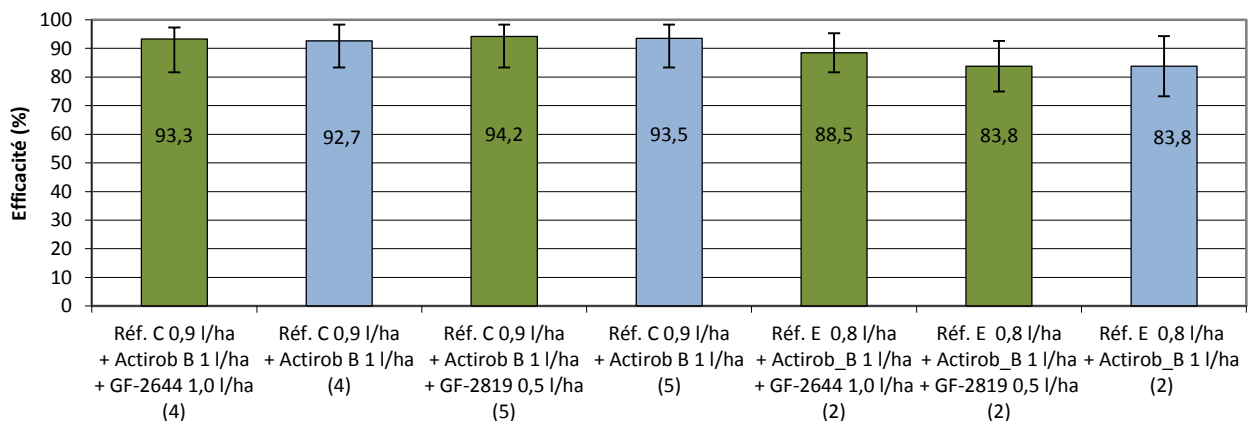


Les associations des préparations GF-2644 et GF-2819 avec la référence C à 1,5 l/ha (15 g/ha de mésosulfuron + 3 g/ha de iodosulfuron) et la référence D à 1,2 l/ha (60 g/ha de pinoxaden) ont permis d'obtenir une efficacité comparable à celle des références appliquées seules contre le ray-grass d'Italie. (cf figure 14)

- **Sur Vulpin des champs :**

Figure 15: Compatibilité (% efficacité) de GF-2644 et GF-2819 associés à des antigraminées contre le vulpin des champs (*Alopecurus myosuroides*) – 4-5 essais (nombre entre parenthèses)- France, 2014-2016.

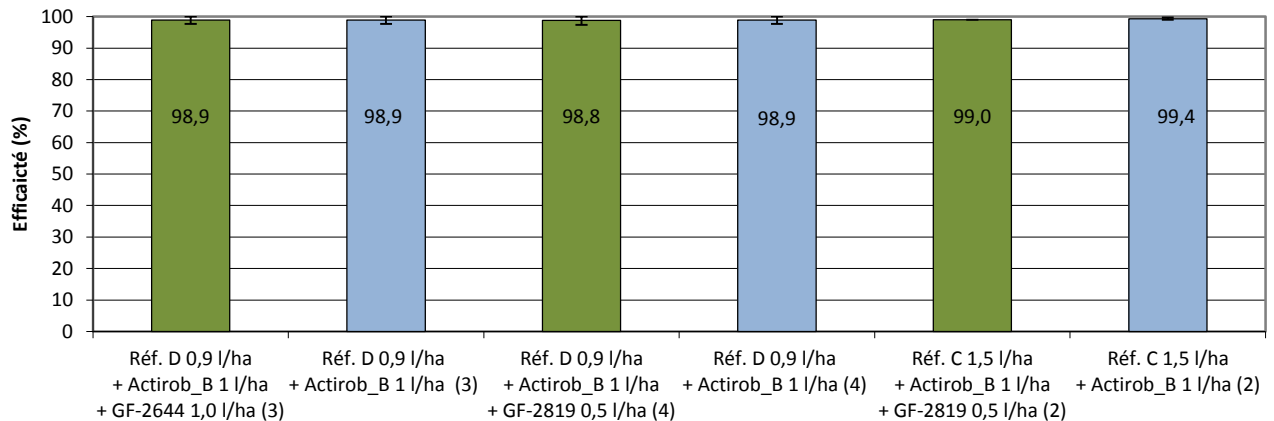
Compatibility (% control) of GF-2644 and GF-2819 applied in mixtures with grass killers against *Alopecurus myosuroides* – 4-5 essais - France, 2014-2016.



Contre le vulpin des champs, les préparations GF-2644 et GF-2819 appliquées en associations avec les références anti graminées C à 0,9 l/ha (9 g/ha de mésosulfuron + 1.8 g/ha de iodosulfuron) et E à 0.8 l/ha (6 g/ha de mésosulfuron + 6 g/ha de iodosulfuron), ont obtenu la même efficacité que les références appliquées seules. (cf figure 15)

- **Sur Folle-avoine :**

Figure 16: Compatibilité (% efficacité) de GF-2644 et GF-2819 associés à des antiggraminées contre la folle avoine (*Avena fatua*) – 3-4 essais (nbre d'essais entre parenthèses)- France, 2014-2016. Compatibility (% control) of GF-2644 and GF-2819 applied in mixtures with grass killers against *Avena fatua* – 3-4 essais - France, 2014-2016.



De même, contre la folle avoine, les préparations GF-2644 et GF-2819 appliquées en associations avec la référence D à 0,9 l/ha (45 g/ha de pinoxaden) et la référence C à 1,5 l/ha (15 g/ha de mésosulfuron + 3 g/ha de iodosulfuron) se sont révélées aussi efficaces que les références appliquées seules. (cf Figure 16)

Les préparations GF-2644 et GF-2819 ont montrées une bonne compatibilité avec les références antiggraminées testées puisque les efficacités de celles-ci sur ray-grass, vulpin des champs ou folle-avoine sont conservées dans les associations avec les produits à base d'Arylex™ active.

## CONCLUSION

L'halauxifène-méthyl (Arylex™ active), nouvelle substance active de mode d'action auxinique (groupe HRAC O) découverte et développée par Dow Agrosciences, a été approuvée conformément au règlement CE 1107/2009 en juillet 2015. Elle appartient à la nouvelle famille des arylpicolines, qui se différencie des autres herbicides auxiniques de ce groupe notamment par une efficacité peu dépendante des températures sur diverses adventices dont les coquelicots sensibles ou résistants aux inhibiteurs de l'acétolactate synthétase, le gaillet gratteron, le fumeterre officinale, le lamier pourpre. Les préparations à base d'Arylex™ active, associée au florasulame (GF-2644) ou au fluroxypyr (GF-2819) présentent un large champ d'activité incluant de nombreuses adventices très concurrentielles des céréales d'hiver et des céréales de printemps. Elles démontrent une grande souplesse de stade d'application, en précoce comme en tardif, dès le stade «1 feuille» jusqu'au stade «gonflement maximal de la gaine» pour GF-2644 ou du stade «3 feuilles» jusqu'au stade «dernière feuille étalée» pour GF-2819. Ces préparations sont peu sensibles aux conditions d'application notamment à la température et à l'état hydrique du sol. L'intérêt de ces préparations applicables sur une large fenêtre de stades des céréales est de pouvoir contrôler les adventices mêmes très développées. Elles pourront aussi être appliquées en association avec des partenaires antidicotylédones à base de picolinafène ou de diflufenicanil afin de compléter le champ d'activité notamment sur la pensée des champs et les véroniques ou en mélanges avec les herbicides antiggraminées.

\*1 : Marque déposée Dow AgroSciences