

# Désherbage mixte en culture de maïs



## Résultats d'essais 2014 en Auvergne

Avril 2015

### Pourquoi des essais de désherbage mixte en Auvergne ?



Les herbicides représentent près de la moitié des usages agricoles de produits phytosanitaires.

- > Ils peuvent avoir un **impact sur la santé humaine** (celle des utilisateurs des produits mais aussi celle des consommateurs) et **sur l'environnement** (eau, sol, air, biodiversité)
- > Leur utilisation peut entraîner le **développement de résistances**
- > Le panel de matières actives autorisées est en diminution, il est nécessaire de **combinaison des techniques de lutte**
- > Ils **coûtent cher** aux agriculteurs.

Pour limiter le recours aux produits phytosanitaires, il est nécessaire de **combinaison des mesures préventives** (rotation, couverts végétaux, travail du sol...) et **des mesures curatives** telles que le désherbage mixte.

Depuis plusieurs années, des stratégies de désherbage mixte sont testées en Auvergne, notamment dans le cadre du réseau d'expérimentation Arvalis. Les **protocoles** proposés permettent de tester des **combinaisons d'interventions chimiques en pleine largeur et/ou sur le rang avec des interventions mécaniques** telles que des passages de herse étrille, de bineuse ou de désherbineuse. Ces stratégies sont comparées à des stratégies « tout chimique » (modalités 1 & 2 dans ces essais).

Pour plus d'informations sur ces outils et leur utilisation, vous pouvez consulter la plaquette « *Désherbage mécanique en culture de maïs, comment bien choisir son outil ?* » sur le site [www.auvergne.chambagri.fr](http://www.auvergne.chambagri.fr), rubrique **écophyto**.

Au total, 12 programmes ont été testés en Auvergne en 2014, dont 4 d'entre eux ont été mis en œuvre sur les 3 sites (voir page suivante pour le détail des programmes).

L'évaluation des programmes se fait principalement par l'**attribution de notes d'efficacité du désherbage** (voir tableau ci-contre). Les résultats présentés dans les histogrammes des pages suivantes font référence à cette grille de notation.

Pour chacun des 3 essais mis en place en 2014, sont présentés les **notations obtenues sur le rang et sur l'inter-rang**, ainsi que les **IFT** et une **estimation du coût par hectare de la stratégie (traction incluse, hors main-d'œuvre)**. Ce coût est estimé à partir du barème Entraid'-CUMA (voir détail des hypothèses dans la plaquette sur le désherbage mécanique). Les données de rendement sont évoquées uniquement pour l'essai de Montpensier (63) qui est un dispositif implanté en blocs avec répétition, ce qui permet de s'affranchir de l'impact de l'hétérogénéité parcellaire sur les résultats.

En fin de document, une synthèse permet de visualiser la moyenne régionale de la note globale (moyenne des notes « rang » et des notes « inter-rang ») avec la variabilité observée entre essais.

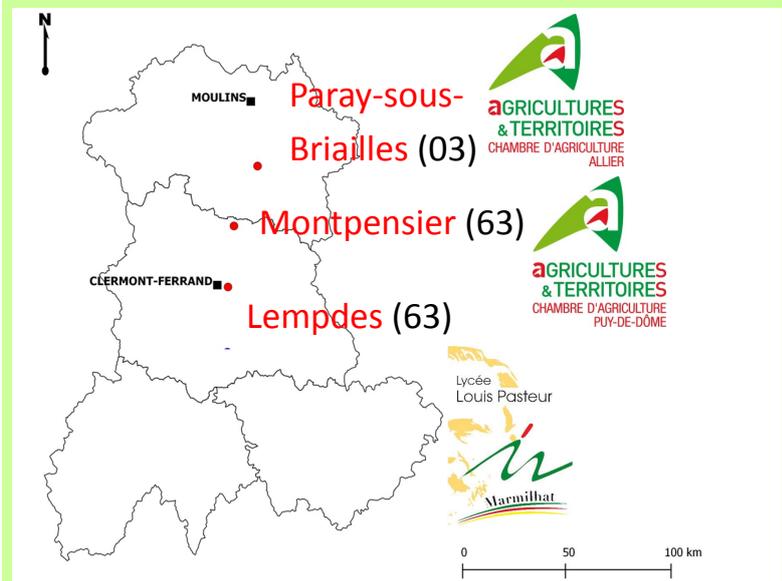
Cette analyse technique apportera aux agriculteurs et conseillers quelques références leur permettant d'ajuster les stratégies de désherbage à l'échelle pluriannuelle du système de culture.

### Des conditions climatiques particulières

De mi-mars à mi-avril (période de semis) avec un temps sec et des températures douces, les applications de prélevée ont été réalisées dans des conditions sèches et peu favorables aux produits racinaires. Le temps du mois de mai qui a oscillé entre temps pluvieux avec froid et temps sec avec douceur, a entraîné une levée tardive des adventices en 2014 par rapport aux années précédentes. Les applications de post-levée et les passages d'outils de désherbage mécanique ont pu être perturbés par des fenêtres d'intervention courte, mais avec de bons résultats d'efficacité confirmés en général par l'absence de nouvelles levées grâce à un mois de juin chaud et sec.



### Localisation des 3 essais



### Notation de l'efficacité du désherbage



% d'efficacité	Note	Description
0 à 4 %	0	Le désherbage n'est pas satisfaisant, quel que soit le nombre de traitements
>4 à 10 %	1	
>10 à 20 %	2	
>20 à 30 %	3	
>30 à 40 %	4	
>40 à 85 %	5	
>85 à 95 %	6	Aurait nécessité un rattrapage
>95 à 97 %	7	Désherbage acceptable
>97 à 98 %	8	Très satisfaisant
>98 à 99 %	9	Il reste 1 ou 2 adventices visibles
>99 à 100 %	10	Aucune adventice visible

Echelle de notation Arvalis Institut du Végétal





# Les programmes testés et les implantations

N° modalité	Pré levée	Post précoce 1-3 f	Post 3-4 f	Post 4-6 f	Paray-sous-Briailles (03)	Montpensier (63)	Lempdes (63)
1		Dual Gold 0,9 + Elumis 0,4 + Peak 6g	Elumis 0,7 + Peak 6g		oui	oui	oui
2			Elumis 0,7 + Peak 6g		oui	oui	oui
3	Herse étrille		Elumis 0,7 + Peak 6g		oui	oui	oui
4	Dual Gold 1,8 ou Adengo 1,5 + Dual Gold 0,9	Passage herse étrille				oui	
5	Dual Gold 1,8 ou Adengo 1,5 + Dual Gold 0,9		Désherbinage Elumis 0,7 + Peak 6g *		oui		
6		Dual Gold 0,9 + Elumis 0,4 + Peak 6g	Binages		oui	oui	oui
7		Désherbinage Dual Gold 0,9 + Elumis 0,4 + Peak 6g *	Binages		oui		
8	Localisé semis + herse étrille Dual Gold 1,8 ou Adengo 1,5 + Dual Gold 0,9 *		Binage		oui		oui
9	Herse étrille	Adengo 1 + Elumis 0,4 + Peak 6 g		Binage		oui	
10	Herse étrille	Elumis 0,7 + Peak 6g				oui	
11	Herse étrille	Elumis 0,5		Binage		oui	
12	Herse étrille	Camix 3 + Milagro 0,4 + Emblem Flo 0,5				oui	

\* : dose appliquée uniquement sur la zone traitée, c'est-à-dire sur le rang



## Essai de Paray-sous-Briailles (03)

<b>Agriculteur</b>	Jérôme RAMBERT
<b>Type de sol</b>	Sableux
<b>Date de semis</b>	14/04/2014
<b>Précédent cultural</b>	Maïs grain irrigué
<b>Flore adventice dominante</b>	Chénopodes (15 / m <sup>2</sup> ) Amarantes (12 / m <sup>2</sup> )
<b>Type de dispositif expérimental</b>	En bandes

Deux modalités chimiques et cinq modalités mixtes ont été testées sur l'essai de Paray-sous-Briailles. La modalité chimique de référence (**modalité 1**) présente de très bons résultats d'efficacité pour un coût de 93€/ha et un IFT de 1,78.

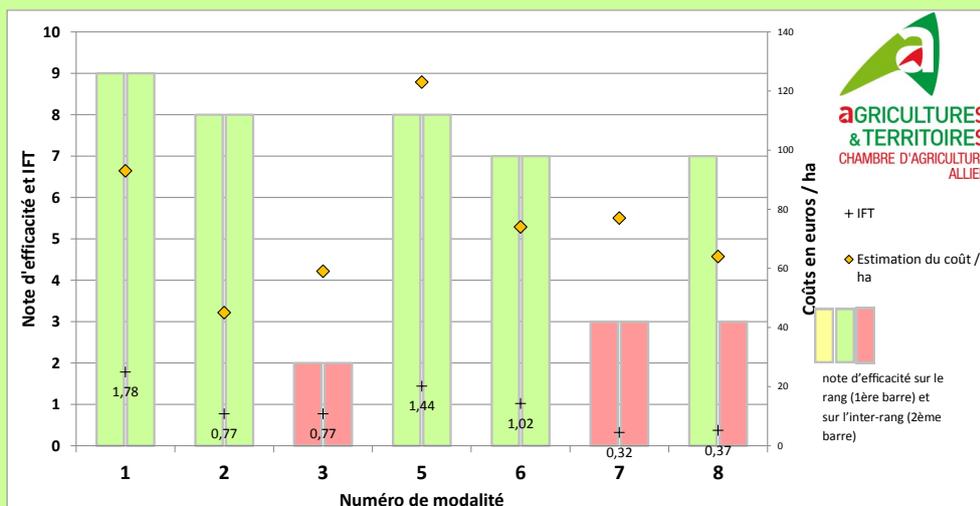
La seconde modalité chimique (**modalité 2**) n'intègre qu'une seule intervention à 3-4 feuilles. Dans les conditions de l'essai, cette modalité présente des **résultats satisfaisants**. Ils s'expliquent par une pression limitée des adventices sur la parcelle et par des levées tardives du fait de l'absence d'interventions mécaniques.

Les **résultats de la modalité 3 ne sont pas satisfaisants**. Cette modalité intègre l'intervention chimique de la modalité 2 avec en plus un passage de herse étrille en prélevée. La herse étrille a eu pour principal effet de mettre en germination les adventices par effet « faux-semis ». L'**intervention chimique** a été faite **trop tardivement** (adventices trop développées) pour pouvoir être suffisamment efficace.

La **modalité 5** intègre un traitement chimique en plein au semis suivi d'un désherbinage à 3-4 feuilles. L'efficacité est équivalente à celle la modalité 2. Cependant son coût est très élevé (123 €/ha) pour une réduction d'IFT limitée (1,44) par rapport à la modalité de référence.

La **modalité 6** (photo ci-contre) intègre un traitement chimique en post précoce suivi d'un binage à 3-4 feuilles. **L'efficacité de cette modalité est satisfaisante** pour un coût moindre par rapport à la modalité précédente (74 €/ha) et un IFT de 1,02.

Les **modalités 7 et 8 ne sont pas satisfaisantes**. Ces modalités intègrent des interventions chimiques uniquement sur le rang et une gestion méca-



nique de l'inter-rang.

Pour la **modalité 7**, le désherbinage et le binage ont permis d'éliminer une partie des adventices présentent mais aussi de favoriser la mise en germination. La fermeture du rang ayant été tardive cette année, les adventices ont continué à se développer après le dernier binage. Un binage supplémentaire aurait pu être réalisé pour permettre de gagner en efficacité.

Pour la **modalité 8**, le constat est identique à celui de la modalité 3 du fait de l'utilisation de la herse étrille.

Conclusion : sur cet essai avec une flore simple et peu abondante, les modalités mixtes présentant les meilleurs niveaux d'efficacité sont celles intégrant au moins une intervention chimique en plein couplée à des interventions mécaniques de rattrapage sur l'inter-rang. L'utilisation de la herse étrille pourrait être optimisée en réalisant une intervention chimique en plein en post-précoce.



Une efficacité satisfaisante pour la modalité 6





# Essai de Montpsensier (63)

Agriculteur	Christian THIVAT
Type de sol	Argilo-calcaire
Date de semis	14/04/2014
Précédent cultural	Maïs grain
Flore adventice dominante	Chénopodes (127 / m <sup>2</sup> ) Sétaires (116 / m <sup>2</sup> )
Type de dispositif expérimental	Blocs avec répétitions

Avec une note de 8,5, la **modalité 9** est très intéressante ; la herse étrille en pré-levée a homogénéisé les levées pour une meilleure efficacité du passage chimique en post levée précoce à dose réduite (IFT = 1,1). Cette modalité a ensuite été complétée par un binage.

L'intérêt de la herse étrille en pré-levée suivie d'une intervention chimique est confirmé avec la **modalité 12** (modalité agriculteur).

La **modalité 4** obtient également une bonne note d'enherbement (8 pour un IFT de 1,18). Elle combine une intervention chimique en pré-levée, complétée par un passage de herse étrille à 5 feuilles du maïs. Il n'y a pas eu de binage dans cette modalité, mais cela aurait pu être intéressant de réaliser un passage début juillet. Cette intervention aurait permis d'arracher les dernières adventices non détruites chimiquement.

La **modalité 6** chimique allégée en post-levée précoce (IFT=1,02) suivi d'un binage a également une note d'enherbement correcte. Ici aussi, un binage supplémentaire aurait pu compléter favorablement le programme.

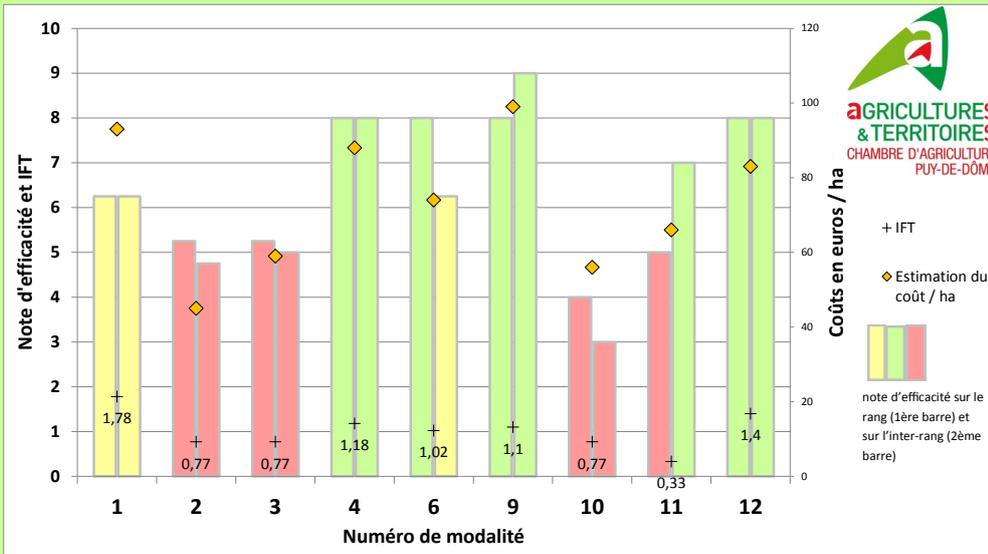
Les **modalités tout chimique 1 et 2** ont laissé passer des sétaires, d'où les notes d'enherbement. Cependant, dans la durée, il y a eu beaucoup moins de relevées d'adventices, dues aux conditions humides de l'année 2014. Les rendements sont donc tout à fait corrects.

L'analyse statistique ne montre pas de différences significatives entre les rendements des modalités ci-dessus (1-2-4-6-9 et 12). Le rendement moyen de ces 6 modalités est de 108,4 q/ha.

Les **modalités 3-10 et 11** donnent des **résultats insuffisants** : l'enherbement n'est pas acceptable, et cela se voit sur les rendements, respectivement de 68,6 q/ha, 49 q/ha et 76,8 q/ha.

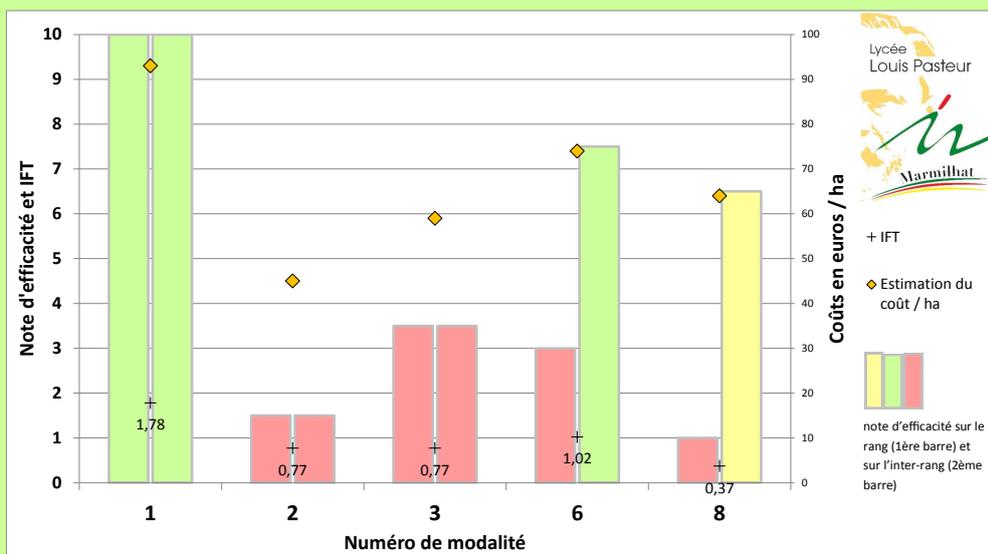


Passage de herse étrille en prélevée



# Essai de Lempdes (63)

Agriculteur	EPL Marmilhat
Type de sol	Terre noire
Date de semis	17/04/2015
Précédent cultural	Blé tendre
Flore adventice dominante	Chénopodes blancs (40/m <sup>2</sup> ) Mourons (5/m <sup>2</sup> )
Type de dispositif expérimental	Blocs avec répétitions



La modalité en désherbage tout chimique (**modalité 1**) est la seule stratégie donnant des résultats satisfaisants avec une note d'acceptabilité de 10, à la fois sur le rang et sur l'inter-rang.

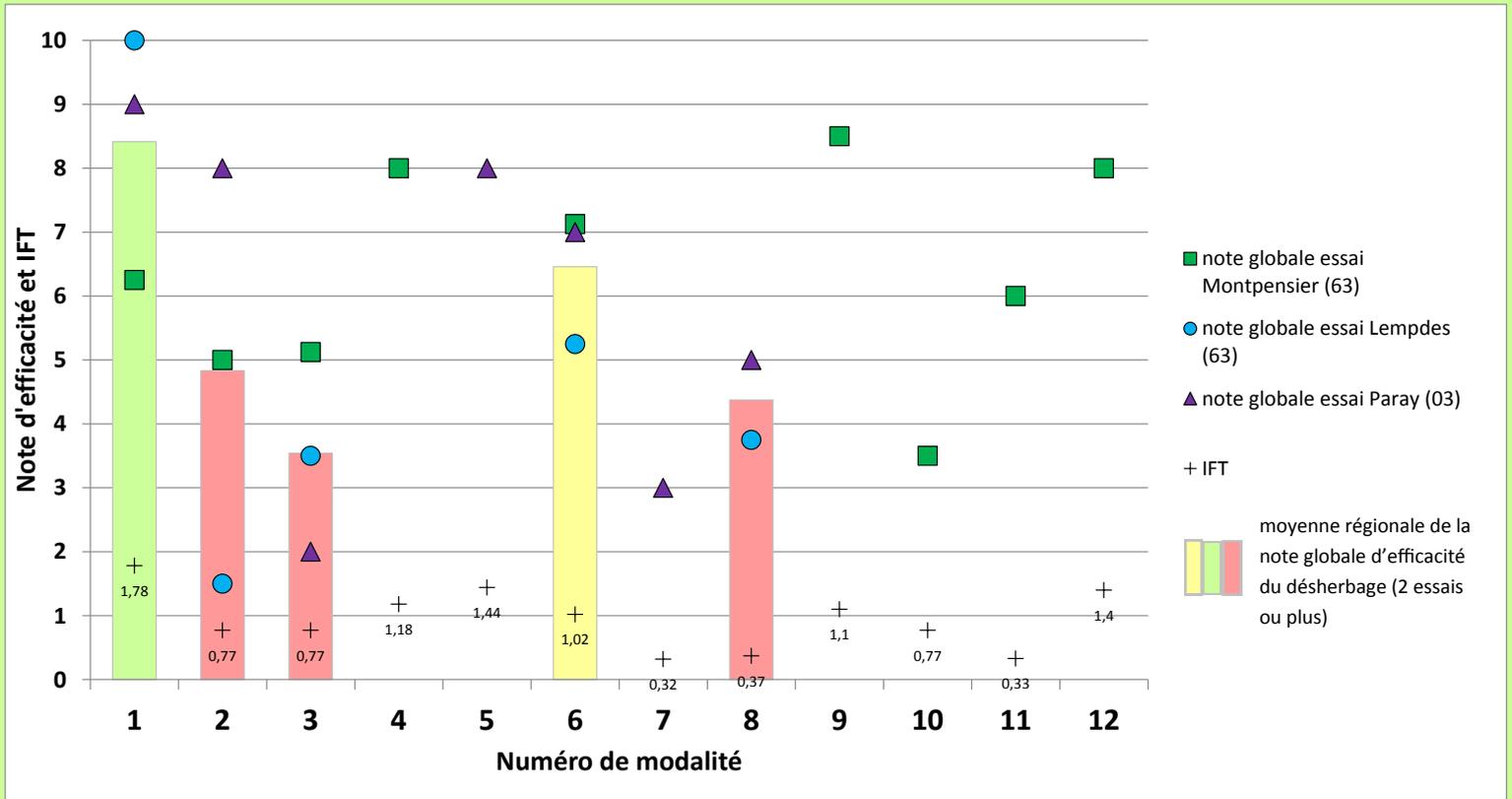
En désherbage mixte, l'efficacité est très variable entre modalités et ne permet pas d'atteindre un niveau d'acceptabilité suffisant (modalités 2, 3, 6 & 8). On note une **efficacité acceptable sur le rang** pour les **modalités 6** (intervention chimique en post précoce suivi de binages) et **8** (chimique + herse étrille en prélevée puis un binage) alors que l'efficacité sur l'inter-rangs ne l'est pas. On notera sur cet essai des levées d'adventices (chénopodes, mourons) particulièrement échelonnées, les adventices sont à des stades très hétérogènes au moment des interventions chimiques et parfois trop développées. Ces adventices ont ensuite été détruites par binage dans l'inter-rang mais certaines sont restées présentes sur le rang (modalités 6 & 8).



Désherbineuse utilisée pour la modalité 8



# Synthèse régionale des résultats



En **désherbage tout chimique** (1 & 2), seule la **stratégie en deux passages de post-levée** permet d'atteindre le seuil d'acceptabilité. Un seul passage d'Elumis 0.7+Peak 0.006, appliqué à 4-6 feuilles ne permet pas de maîtriser des adventices déjà bien développées.

En **désherbage mixte** (3, 6 & 8), les moyennes d'efficacité sont **très variables entre modalités et entre essais**. Cette variabilité est représentative de la difficulté à positionner les interventions mécaniques pendant la campagne et à trouver un réglage des outils adapté selon la situation. L'utilisation d'une herse étrille en pré-levée permet de réaliser un faux-semis. Lorsque ce passage de herse est rattrapé au stade 4-6 feuilles du maïs par une intervention chimique (3), les résultats sont insatisfaisants. L'intervention chimique est probablement intervenue trop tard sur des adventices développées et difficilement maîtrisables.

Lorsque le passage de **herse est associé à un traitement localisé au semis puis rattrapé en post-levée par un binage (8)**, les niveaux d'efficacité sont légèrement supérieurs sans être acceptables. Cette dernière stratégie permet d'obtenir des **efficacités moyennes semblables à un seul passage chimique** (Elumis 0.7 + Peak 0.006) en post-levée tout en diminuant l'IFT et pour un coût équivalent.

La modalité obtenant les résultats les plus encourageants est celle **combinant une intervention chimique en post-précoce et un ou deux binage(s)** entre 4 et 8 feuilles (6). L'**acceptabilité** « rang » et « inter-rang » est **bonne** à Paray et Montpensier alors qu'à Marmilhat seule l'acceptabilité sur le rang est acceptable.

Les résultats obtenus en Auvergne sont en accord avec ceux obtenus au niveau du réseau d'expérimentation Arvalis (régions Auvergne—Centre—Ile-de-France) depuis plusieurs années : la stratégie incluant une intervention chimique en post-précoce et 1 ou 2 binage(s) en post-levée (6, 9, 10, 11 & 12) permet d'obtenir des efficacités approchant (modalité 11 à Montpensier) ou dépassant le seuil d'acceptabilité (modalité 6 à Paray et Montpensier, modalités 9 et 12 à Montpensier). Les efficacités sur le rang sont parfois inférieures à celles sur l'inter-rang (6 à Lempdes et 11 à Montpensier).

Même si elles ont été mises en œuvre uniquement sur un site, les **stratégies 9 et 12** semblent **prometteuses** car elles permettent d'obtenir un résultat d'acceptabilité semblable à la stratégie chimique post-précoce rattrapée en post-levée (1). Pour ces stratégies, le couplage herse étrille en pré-levée, chimique en post-précoce et binage ensuite permet de réduire l'IFT de 20 à 40 % par rapport à la modalité 1 tout chimique. Le nombre d'interventions nécessaires entraîne un coût similaire voire supérieur au tout chimique. La difficulté de mise en œuvre ainsi que le temps passé peuvent cependant constituer des freins à la diffusion de ces stratégies qui méritent néanmoins d'être explorées sur d'autres sites et avec d'autres conditions annuelles. L'ajustement des réglages des outils et du nombre et des périodes d'interventions sont d'autres paramètres qui devraient permettre d'accroître l'efficacité des stratégies testées.



## Liens utiles

Ecophyto sur le site des Chambres d'agriculture d'Auvergne

<http://www.auvergne.chambagri.fr/ecophyto>

Portail de la Protection Intégrée des Cultures : <http://www.ecophytopic.fr>

Informations et conseils sur les principales adventices des cultures

<http://www.infloweb.fr>



Document réalisé par les Chambres d'agriculture d'Auvergne en partenariat avec Arvalis et l'EPL de Marmilhat, avec l'appui financier de l'Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques, par les crédits issus de la redevance pour pollutions diffuses attribués au financement du plan ecophyto.