

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

**DESHERBAGE MIXTE : RESULTATS DE LA COMBINAISON HERBICIDES ET PASSAGES DE HOUE  
ROTATIVE OU DE HERSE ETRILLE EN TOURNESOL ET EN FEVEROLE**

F. VUILLEMIN <sup>(1)</sup>, J. LIEVEN <sup>(1)</sup> ET F. DUROUEIX <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Terres Inovia, Avenue Lucien Brétignières, 78370 THIVERVAL-GRIGNON, France,  
f.vuillemin@terresinovia.fr

<sup>(2)</sup> Terres Inovia, 1 rue Péchabout – 47 000 AGEN, France, f.duroueix@terresinovia.fr

### **RÉSUMÉ**

Dans un contexte de réduction des produits phytopharmaceutiques, des itinéraires techniques mixtes mêlant herbicides et désherbage mécanique ont été testés en 2013 et 2014 sur tournesol (herse étrille et herbicides à doses réduites) et sur féverole de printemps en 2016 (herse étrille et houe rotative en complément ou en substitution d'un herbicide de prélevée). L'efficacité de ces stratégies de désherbage « innovantes et économes » a été comparée à des itinéraires plus classiques de désherbage chimique. Il s'avère que dans les essais tournesol la herse étrille apporte un réel gain d'efficacité au désherbage chimique. La médiocrité des résultats de la herse étrille seule montre bien que c'est l'association des deux (mécanique et chimique) qui est gagnante. Ainsi les désherbages chimiques à dose réduite sont tout à fait envisageables en tournesol dès lors qu'ils sont complétés par des passages de herse étrille. Pour la féverole, les résultats méritent encore d'être confirmés/infirmés par d'autres essais mais il apparaît que la stratégie mixte (herbicide de prélevée puis passages mécaniques en post-levée), qui montre une efficacité égale voire supérieure aux efficacités des modalités désherbées chimiquement en prélevée uniquement, est une piste intéressante.

Mots-clés : désherbage mixte, efficacité, tournesol, féverole.

### **ABSTRACT**

In a context of reduced herbicide uses, weeding strategies mixing chemical weed control and mechanical weed control were tested in 2013 and 2014 on sunflower (harrow comb and herbicide with reduced doses) and on spring fababean in 2016 (harrow comb or rotary hoe in substitution or in complement of pre-emergence herbicide). The efficiency of these new strategies were compared to classical chemical weeding. The results show that in sunflower the harrow comb complete very well the work of the herbicides. The mediocrity of the efficiency of the harrow comb alone shows that it is the association of the mechanical weed control and the herbicides which is interesting. So, the application of reduced doses of herbicide is possible with the complement of the harrow comb, if this tool is used in good conditions. In fababean, the results need to be confirmed or invalidated by other experiments but it already appears that the strategy with pre-emergence herbicide completed by harrow comb at post-emergence shows a good efficiency, equal or better than the efficiency of the pre-emergence herbicide alone.

Keywords: mixed weeding strategies, efficiency, sunflower, fababean.

## INTRODUCTION

Dans un contexte de réduction des produits phytospharmaceutiques, des itinéraires techniques substituant en partie ou totalement les herbicides par des alternatives mécaniques ou mixtes (herse étrille, houe rotative, binage, herbisemis ou désherbage chimique de post-levée localisé sur le rang) pourraient permettre de répondre aux enjeux actuels.

Divers travaux ont déjà été menés sur maïs (Bibard *et al.*, 2008), sur la complémentarité herbisemis-binage en tournesol et en colza (Lecomte, 2004 ; Lieven *et al.*, 2010 ; Lieven & Duroueix, 2012) et même sur la herse étrille et la houe rotative en colza (Lieven, 2012).

Depuis l'apparition des Variétés de tournesol Tolérantes aux Herbicides, la possibilité de désherber chimiquement en post-levée le tournesol a ouvert de nouveaux horizons concernant le désherbage.

D'après des essais antérieurs de Terres Inovia, la herse étrille est sélective du tournesol en prélevée dans les trois jours après le semis puis à partir de l'étalement complet des cotylédons (avec précaution) et jusqu'à 8 feuilles du tournesol (Guide de culture tournesol Terres inovia, 2016).

Parallèlement, la réduction des produits de postlevée sur protéagineux (pois, féverole) et le peu de références sur le désherbage mécanique en plein de ces cultures ont encouragé à proposer des essais sur ce thème.

Ainsi, l'efficacité de différents itinéraires mixtes mettant en œuvre la herse étrille et la houe rotative, en comparaison avec un itinéraire plus classique de désherbage chimique, a été évaluée sur les cultures de féverole de printemps et tournesol dans des essais spécifiques au champ.

L'objectif de ces essais était donc de fournir des références sur le désherbage mixte, afin de proposer plus tard des stratégies de réduction de l'emploi des herbicides.

En tournesol, les modalités testées ont pour objectif d'évaluer plus particulièrement l'intérêt de la herse étrille dans un programme désherbage « écophyto » et l'intérêt d'un programme avec herbicides appliqués à très faibles doses en post-levée. Des essais réalisés sur ce thème en 2004 laissaient entrevoir des perspectives intéressantes (Chopard *et al.*, 2008).

En féverole de printemps, les modalités ont été conçues pour répondre aux questions suivantes :

- « le désherbage mécanique peut-il remplacer le désherbage chimique de prélevée ? »
- « le désherbage mixte (avec herbicide allégé) permet-il une gestion des adventices comparable à l'itinéraire classique de désherbage chimique ? »

Cet essai avait également pour objectif de mieux connaître la sélectivité de la herse étrille et de la houe rotative aux stades de la féverole auxquels les passages mécaniques étaient réalisés, en évaluant le pourcentage de pertes de pieds après passage.

## MATERIEL ET MÉTHODE

### TOURNESOL

#### Dispositif expérimental

Six essais ont été menés : à Orret (21), Morville sur Seille (54) et Montesquieu Lauragais (31) en 2013 et à Orret (21), Rosières (54) et Gardouch (31) en 2014.

Les essais étaient disposés en blocs aléatoires complets (3 répétitions). Chaque bloc était traversé par un passage de herse étrille sur 3 m de large, de sorte à avoir un plan factoriel de type « split-plot ».

Plusieurs témoins non désherbés par bloc (le plus souvent semi-adjacents) permettaient d'évaluer et comparer les efficacités de chaque modalité.

#### Modalités / traitements

Différents itinéraires de désherbage chimique ont été testés, complétés ou non par deux ou trois passages de herse étrille entre la prélevée et le stade B1-B2 (Tableau I).

**Tableau I : Modalités testées en tournesol sur 6 essais en 2013 et 2014  
(weeding strategies tested on sunflower in 6 field experiments in 2013 and 2014)**

	Prélevée	Cotylédon A2	B1-B2	B3-B4	Prélevée à B1-B2
<b>T</b>	Témoin sans herbicides				-
<b>TM</b>					2 à 3 passages de herse
<b>1</b>	Challenge 600 1,5 l/ha + Atic Aqua 1,3 l/ha				-
<b>1M</b>					2 à 3 passages de herse étrille
<b>2</b>		Challenge 600 0,2 l/ha+ Atic Aqua 0,2 l/ha	Challenge 600 0,2 l/ha + Atic Aqua 0,2 l/ha		-
<b>2M</b>					2 à 3 passages de herse étrille
<b>3</b>				Express Sx 45 g + Trend 90 0,1% OU Pulsar 40 1,25 l/ha	-
<b>3M</b>					2 à 3 passages de herse étrille
<b>4</b>				Express Sx 30 g + Trend 90 0,1% OU Pulsar 40 0,8 l/ha + Actirob B 1 l/ha	-
<b>4M</b>					2 à 3 passages de herse étrille

#### Notations réalisées

##### *Lors des passages mécaniques :*

Le stade de la culture, la vitesse de passage et les réglages de l'outil ont été notés.

##### *Lors des désherbages chimiques :*

Le stade de la culture et les conditions météorologiques (y compris celles des jours encadrant l'intervention) ont été relevés.

##### *Efficacité du désherbage par rapport au témoin :*

La notation finale d'efficacité du désherbage, réalisée environ 35 à 40 jours après le dernier traitement de postlevée, consistait à estimer visuellement le pourcentage d'adventices détruites dans chaque modalité, après identification et comptage d'adventices dans les témoins les plus proches (les notations ont été faites en distinguant les espèces entre elles).

## **FEVEROLE**

#### Dispositif expérimental

Un essai a été mis en place en 2016 à Belleau (54).

Cet essai a été implanté en blocs à 3 répétitions, avec des témoins non désherbés imbriqués afin d'évaluer et comparer les efficacités de chaque modalité.

#### Modalités / traitements

Plusieurs combinaisons chimique-mécanique ont été testées, en tenant compte du fait que les herbicides majoritairement disponibles en féverole sont ceux de prélevée (Tableau II).

**Tableau II : Modalités testées en féverole sur un essai en 2016  
(weeding strategies tested on fababean in a field experiment in 2016)**

	CODE MODALITE	PRELEVEE	POSTLEVEE
<b>1</b>	<b>TNT</b>	Témoin non traité	
<b>2</b>	<b>Herse étrille</b>	Herse étrille (HE)	HE entre 2 et 8 feuilles, autant de fois que possible
<b>3</b>	<b>Houe rotative</b>	Houe rotative (HR)	HR de levée à 3 feuilles, autant de fois que possible
<b>4</b>	<b>Prélevée puis herse étrille</b>	Challenge 1,5 l/ha + Nirvana 2 l/ha	HE entre 2 et 8 feuilles, autant de fois que possible
<b>5</b>	<b>Prélevée puis houe rotative</b>	Challenge 1,5 l/ha + Nirvana 2 l/ha	HR de levée à 3 feuilles, autant de fois que possible
<b>6</b>	<b>Ref chimique</b>	Challenge 1,5 l/ha + Nirvana 2 l/ha	Rien
<b>7</b>	<b>Ref classique</b>	Challenge 2 l/ha + Nirvana 3 l/ha	Rien

## Notations réalisées

### *Sélectivité des passages mécaniques :*

Un comptage des plants viables de féverole sur 4 placettes de 0,25 m<sup>2</sup> par répétition a été réalisé avant et 8 jours après chaque passage mécanique. Ainsi, un pourcentage de pertes de plants a été calculé par passage mécanique et a servi d'indicateur de la sélectivité des outils en plein à ce stade de la féverole:  $\%perte = \frac{\text{peuplement initial} - \text{peuplement final indemne}}{\text{peuplement initial}} \times 100$

### *Lors des passages mécaniques :*

Le stade de la culture, la vitesse de passage et les réglages de l'outil ont été notés.

### *Lors des désherbages chimiques :*

Le stade de la culture et les conditions météorologiques (y compris celles des jours encadrant l'intervention) ont été relevés.

### *Efficacité du désherbage par rapport au témoin :*

La notation d'efficacité du désherbage consistait à estimer visuellement le pourcentage d'adventices détruites dans chaque modalité, après identification et comptage d'adventices dans les témoins (sans herbicide, sans désherbage mécanique) adjacents les plus proches. Les stades dominants des adventices ont été notés. Cette notation a été réalisée 8 jours après chaque intervention mécanique ; une notation finale visuelle a eu lieu un mois après la dernière intervention sur l'essai.

## RESULTATS

### TOURNESOL

#### Efficacité des stratégies mixtes Challenge + Atic Aqua / Herse étrille (modalités 1, 1M, 2 et 2M) :

Les stratégies mixtes Challenge + Atic Aqua (doses réduites) et herse étrille ont des efficacités aussi bonnes voire meilleures que la référence chimique de prélevée Challenge 3,5 + Atic Aqua 2,2 (Tableau III).

Tableau III : Efficacité des modalités avec Atic Aqua + Challenge et références de Terres Inovia (dose recommandée) sur chaque adventice (Efficiency of weeding strategies with Atic Aqua + Challenge and Terres Inovia references)

Espèce <i>HE = herse étrille</i>	(nb d'essais)	Références Atic Aqua 2,2 + Challenge 3,5 (Guide de culture Terres Inovia)	Atic Aqua 1,3 + Challenge 1,5 en prélevée		2 x (Atic Aqua 0,2 + Challenge 0,2) en postlevée	
			Sans HE	Avec HE	Sans HE	Avec HE
AMMI MAJUS	(2)		0	93	0	91
ANTHEMIS SP	(1)		87	93	92	95
CHENOP BLANC	(3)		94	99	94	95
GAILLET	(2)		30	92	50	85
LAITERON	(1)		57	75	66	97
LAMPSANE	(2)		83	89	72	92
MATRICAIRE	(2)		45	49	38	62
MORELLE NOIRE	(1)		82	89	56	85
MOURON	(1)		97	100	100	100
PANIC PIED DE COQ	(1)		75	82	0	60
PENSEE CHAMPS	(2)		83	88	67	96
RAY GRASS	(1)		40	90	0	75
RENOUEE F. PATIEN	(1)		58	71	92	84
RENOUEE LISERON	(3)		64	92	69	87
RENOUEE OISEAUX	(3)		93	96	50	86
RENOUEE PERSIC.	(1)		58	71	93	84
SANVE	(1)		93	100	97	100
SENECON	(2)		50	80	40	89
VERONIQ PERSE	(1)		95	95	47	93

Légende :

Efficacité insuffisante	Efficacité moyenne	Efficacité satisfaisante
-------------------------	--------------------	--------------------------

Les passages de herse étrille ont tout particulièrement pallié aux défauts d'efficacité des herbicides sur *Ammi majus* (+90% d'efficacité), gaillet (+ 35 à 60 %), lamsane (+10%), morelle (+ 7 à 30%), ray-grass (+50 à 75%)... (Tableau III).

Efficacité des stratégies mixtes Herse étrille / Pulsar 40 ou Express Sx (modalités 3, 3M, 4 et 4M) :

En moyenne, dans les essais analysés, le traitement herbicide (dose pleine) a été légèrement moins efficace que nos références nationales sur plusieurs espèces (Tableaux IV & V).

**Les stratégies combinant les passages de herse étrille et Pulsar 40 (1,25 ou 0,8) ont été globalement performantes sur les adventices rencontrées** avec des efficacités supérieures à 68% (Tableau IV).

Les passages de herse étrille avant Pulsar 40 ont été bénéfiques à la lutte contre *Ammi majus* (+ 45 % d'efficacité), gaillet (+ 16 à 38 %), lamsane (+ 80 %), pensée (+ 90 %), renouée feuille de patience (+ 10%), renouée liseron (+ 10%) et renouée persicaire (+ 10%) (Tableau IV).

**Les stratégies mixtes intégrant la herse étrille puis Pulsar 40 0,8 l/ha + Actirob 1 l/ha ont procuré des résultats au moins aussi satisfaisants que Pulsar 40 1,25 l/ha** sur une douzaine d'adventices (adonis, *Ammi majus*, chénopode, gaillet, lychnis, morelle, mouron, pensée, renouée des oiseaux, sanve, peigne de Vénus et Véronique de Perse) (Tableau IV).

Tableau IV : Efficacité des modalités avec Pulsar 40 et références de Terres Inovia (dose recommandée) sur chaque adventice (Efficiency of weeding strategies with Pulsar 40 and Terres Inovia references on each species)

Espèce <i>HE = herse étrille</i>	(nb d'essais)	Références Pulsar 40 1,25 (Guide Terres Inovia)	Pulsar 40 1,25		Pulsar 40 0,8 + Actirob 1,0	
			Sans HE	Avec HE	Sans HE	Avec HE
ADONIS SP	(1)	-	97	97	90	95
AMMI MAJUS	(2)		50	95	48	95
CHENOP BLANC	(2)		95	100	94	93
GAILLET	(1)	Stade jeune	80	96	60	98
LAMPSANE	(2)		5	87	5	82
LYCHNIS	(1)	-	97	93	87	90
MORELLE NOIRE	(1)		96	97	96	97
MOURON	(1)		87	100	73	98
PANIC PIED DE COQ	(1)		94	70	93	68
PENSEE CHAMPS	(2)		0	90	0	93
RENOUEE F. PATIEN	(1)		63	74	57	70
RENOUEE LISERON	(1)		77	90	70	83
RENOUEE OISEAUX	(3)	Stade jeune	92	95	93	95
RENOUEE PERSICAIRE	(1)		66	79	57	69
SANVE	(1)		100	100	100	100
SCANDIX	(1)	-	90	96	70	96
VERONIQ PERSE	(1)		93	92	87	93

Dans les conditions testées, la herse étrille avant Express Sx 45 g/ha a fait gagner des points d'efficacité importants sur gaillet (mais pas suffisamment), renouée liseron et renouée des oiseaux. Elle a été sans effet sur matricaire (Tableau V).

Associé à des passages mécaniques, Express Sx 30 g/ha montre une efficacité satisfaisante sur le laiteron (97% d'efficacité finale) et la renouée des oiseaux (92% d'efficacité finale). En revanche, son efficacité est insuffisante (elle ne dépasse pas 60%) sur la matricaire, le gaillet et la renouée liseron (Tableau V).

Tableau V : Efficacité des modalités avec Express Sx et références de Terres Inovia (dose recommandée) sur chaque adventice

Espèce (nb d'essais)	Références Express Sx 45 g + Trend 90 0,1% (Guide Terres Inovia)	Express Sx 45 g + Trend 90 0,1%		Express Sx 30 g + Trend 90 0,1%	
		Sans herse étrille	Avec herse étrille	Sans herse étrille	Avec herse étrille
GAILLET (1)		0	80	5	60
LAITERON (1)		94	100	76	97
MATRICAIRES (2)		73	71	49	49
RENOUEE LISERON (1)		70	95	0	0
RENOUEE OISEAUX (1)	Stade jeune	60	90	50	92

Les passages répétés de herse étrille entre le stade A0 (prélevée) et B3-B4 se sont révélés être un très bon complément aux traitements herbicides ayant rencontré un échec important sur les espèces suivantes : ammi majus, gaillet, pensée.

#### Efficacité globale (toutes adventices confondues)

En l'absence d'intervention mécanique (Figure 1), les meilleurs résultats et les plus réguliers d'un site à l'autre sont ceux des traitements Pulsar 40 1,25 et Express Sx 45. Légèrement en dessous figurent la prélevée Challenge 1,5 + Atic Aqua 1,3 (résultats plus variables) et Pulsar 40 0,8 + Actirob (un peu plus de 60% d'efficacité). La double application à dose très réduite de Challenge + Atic Aqua en post levée du tournesol montre des efficacités très variables (grand écart-type). L'efficacité de Express Sx décroche fortement dès lors que l'on diminue la dose (46% d'efficacité seulement).

Réalisés précocement (stades A2 à B1-B2), les passages de herse étrille ont procuré un gain considérable de 20 points d'efficacité en moyenne (Figure 1) par rapport aux programmes herbicides seuls. En d'autres termes, le complément de la herse montre des efficacités satisfaisantes, supérieures aux herbicides seuls à dose réduite ou maximale.

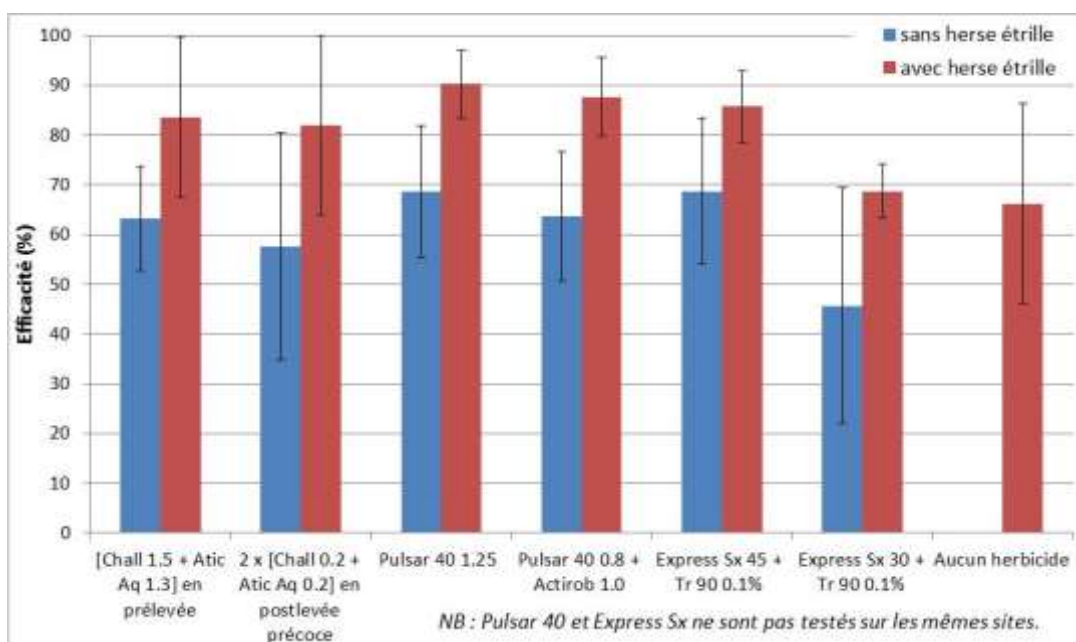


Figure 1 : Efficacités moyennes – toutes adventices confondues – des stratégies étudiées dans les essais tournesol de désherbage mixte 2013-2014, avec et sans passages de herse étrille (Efficiency of different weeding strategies tested on sunflower in 2013-2014, with and without harrow comb)

Réalisée sans le renfort d'un herbicide, la herse étrille seule montre une qualité globale de désherbage moyenne et plutôt aléatoire, de l'ordre de 38% à 83% (Figure 1).

## FEVEROLE

Les conditions météorologiques du printemps 2016 n'ont pas permis plus de 2 passages mécaniques en post levée (un à deux feuilles de la féverole et un à sept feuilles).

### Sélectivité des passages mécaniques sur différents stades de développement de la féverole

Les passages de herse étrille et de houe rotative en prélevée ont provoqué moins de 10% de pertes de plants de féverole (évaluation réalisée après la levée en comparaison avec un témoin ; Figure 2).

Le passage de herse étrille réalisé à 2 feuilles a entraîné une perte de 15% des pieds sur la modalité déjà désherbée mécaniquement et une perte de 2% seulement sur la modalité désherbée chimiquement en prélevée. La houe rotative passée à 2 feuilles a provoqué une perte de 20% des plants sur la modalité déjà désherbée mécaniquement et une perte de 10% sur la modalité désherbée chimiquement en prélevée (Figure 2). Ces résultats montrent une forte variabilité de la sélectivité des outils en plein sur la féverole au stade 2 feuilles.

Les passages mécaniques à 7 feuilles ont entraîné très peu de pertes de plants.

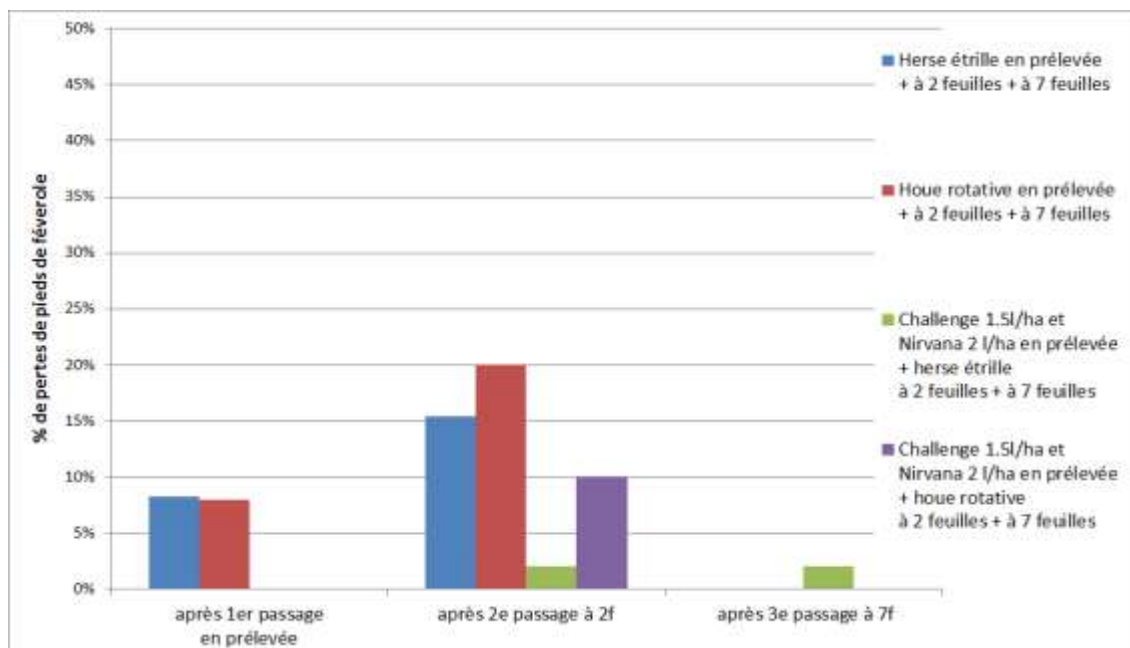


Figure 2 : Sélectivité des passages mécaniques sur la féverole : % de pertes de pieds après chaque intervention sur les différentes modalités (% of plant losses of fababean because of mechanical weeding)

La sélectivité des outils est donc plutôt bonne sur féverole, à l'exception du stade 2 feuilles, en particulier pour la houe rotative.

### Efficacité de chaque intervention mécanique

Même si les efficacités observées sont très variables entre répétitions au sein du dispositif, la herse étrille semble avoir une efficacité supérieure sur les adventices à celle de la houe rotative, sauf pour le passage qui a eu lieu à 2 feuilles sur les modalités déjà désherbées chimiquement en prélevée (Figure 3).

Ces passages mécaniques au stade 2 feuilles de la féverole ont une bonne efficacité sur les modalités ayant reçu un herbicide de prélevée. La herse étrille en prélevée semble assez intéressante.

A un stade avancé de la culture (ici 7 feuilles), l'efficacité des passages mécaniques (tant herse étrille que houe rotative) est faible à nulle (Figure 3).

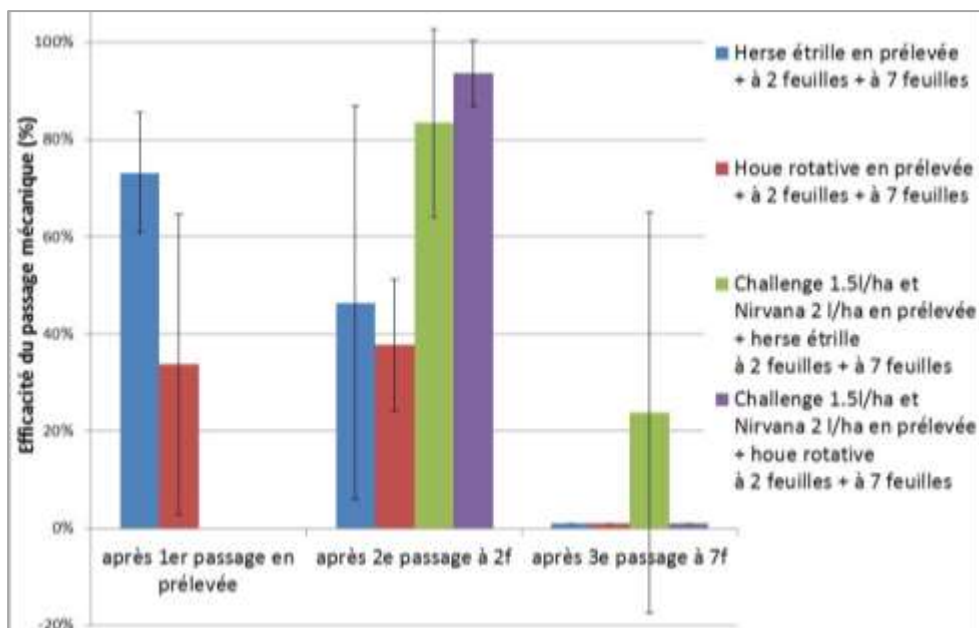


Figure 3 : Efficacité (%) sur les adventices de chaque intervention mécanique sur féverole (Efficiency on weeds (%) of each mechanical weeding intervention on fababean crop)

#### Efficacité des différents itinéraires mixtes

L'efficacité globale des différents itinéraires mixtes (Figure 4) confirme les tendances observées lors de l'évaluation de chaque passage :

- la herse étrille est plus satisfaisante que la houe rotative
- la stratégie mixte « herbicide de prélevée puis passages de herse étrille en post-levée précoce » a une efficacité de 20% supérieure à celle de la stratégie « passages de herse étrille en pré et en postlevée » et la stratégie mixte « herbicide de prélevée puis passages de houe rotative en post-levée précoce » a une efficacité de 45% supérieure à la stratégie « houe rotative en pré et en postlevée ».

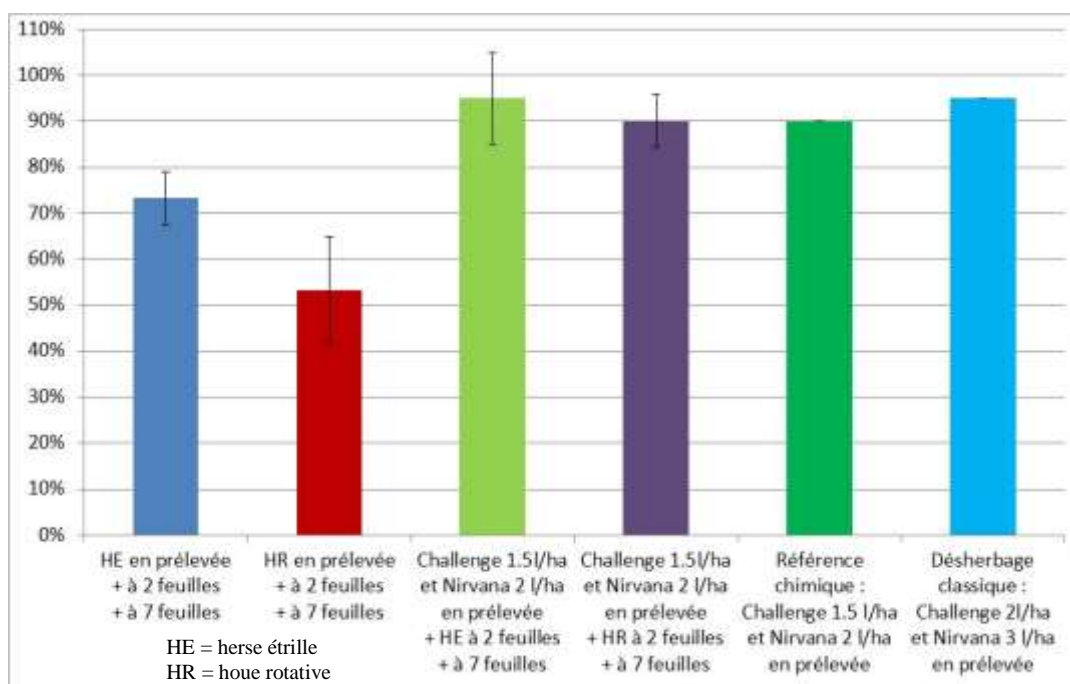


Figure 4 : Efficacité finale visuelle (%) des différentes modalités mixtes en comparaison avec les modalités chimiques (Final visual efficiency of different mixed weeding strategies in comparison with herbicides only)

Dans tous les cas, les modalités « tout mécanique » ont une efficacité visuelle finale inférieure à celles des références chimiques et des itinéraires mixtes (Figure 4). Elles restent cependant convenables avec la herse étrille (72%) mais se montrent insuffisantes avec la houe rotative (52%).

Le désherbage chimique à dose réduite associé aux outils mécaniques -aussi bien la herse que la houe- a une efficacité d'environ 90%, similaire voire supérieure à celle du désherbage chimique classique seul (et ce même à dose pleine).

La flore était diversifiée : renouée liseron, renouée des oiseaux, matricaires, lamier pourpre, torilis nouveau, fumeterre, laituron, chénopode, véroniques, euphorbes et moutarde ; les désherbages ont été efficaces sur la plupart des adventices. Les adventices restantes après les désherbages sont la renouée liseron et le torilis nouveau. Notons qu'il n'y avait pratiquement pas de graminées dans l'essai (souvent plus délicates à désherber mécaniquement).

## DISCUSSION ET PERSPECTIVES

### TOURNESOL

Les résultats montrent donc que les désherbages chimiques à dose réduite (tout en restant vigilant vis-à-vis du risque résistance) sont tout à fait envisageables en tournesol dès lors qu'ils sont complétés par des passages de herse étrille et que le bon usage de cet outil est respecté (conditions pédoclimatiques).

Sans le complément d'un herbicide, la herse étrille effectue un désherbage moyen et plutôt aléatoire. Toutefois, au regard des efficacités globales des herbicides seuls, le désherbage mixte semble intéressant, à condition de pouvoir profiter d'au moins deux créneaux de passage de la herse entre les stades A2 et B1-B2.

Ainsi, c'est bien la complémentarité chimique-mécanique qui est gagnante.

Ces résultats sont prometteurs car ils révèlent qu'il est envisageable de faire des économies d'herbicides en tournesol, tout en ayant un désherbage satisfaisant.

Enfin, ces essais montrent que parmi les solutions de désherbage mécanique la herse étrille est un outil particulièrement intéressant : elle donne des résultats d'efficacité assez encourageants, offre des débits de chantiers bien supérieurs à ceux du binage et s'utilise sur d'autres cultures que les cultures sarclées.

### FEVEROLE

Ces premiers résultats semblent montrer qu'il n'est pas conseillé de faire un passage de houe rotative à 2 feuilles. De même, le passage à 7 feuilles n'est pas à encourager non plus au regard des mauvaises efficacités obtenues. En effet, des passages d'outils ne sont plus efficaces à des stades trop avancés comme à 7 feuilles car les adventices ont déjà plus de 2 feuilles en moyenne. Il faut donc privilégier un passage d'outil à des stades jeunes.

On peut également déduire de cet essai que le désherbage mécanique seul (en prélevée puis deux fois en postlevée aux stades 2 puis 7 feuilles) a une efficacité convenable mais **pour une efficacité meilleure il est conseillé d'associer le chimique en prélevée avec ensuite du désherbage mécanique en postlevée**. En effet, ces modalités ont montré une efficacité aussi bonne voire meilleure qu'un désherbage chimique de prélevée seul (même à pleine dose). **Ces résultats sont à nuancer, car ils ne se basent que sur un seul essai, mais il semblerait que le mécanique en remplacement du désherbage chimique de prélevée n'est pas très satisfaisant, tandis que le désherbage mixte (avec herbicide allégé tout en restant vigilant vis-à-vis du risque résistance) permet une gestion des adventices égale à l'itinéraire classique de désherbage chimique (à pleine dose).**

Les aléas climatiques de l'année ont beaucoup pesé sur les résultats de cet essai : en effet, d'autres stades entre 2 et 7 feuilles auraient pu être étudiés (sélectivité et efficacité des passages) mais la météo ne l'a pas permis. C'est pourquoi, **la poursuite de ce type d'essai d'autres années nous permettra d'avoir des résultats sur d'autres stades de la féverole et d'avoir des références plus affinées et plus solides** (moins aléatoires et s'appuyant sur des effectifs plus importants). Cette étude pourra être aussi complétée par des analyses fréquentielles visant à évaluer la possibilité d'avoir des fenêtres d'intervention en début de cycle (Bonin *et al.*, 2010).

La forte variabilité observée (sur la sélectivité et sur l'efficacité) peut être due à des hétérogénéités de peuplement d'adventices et de la culture... Les essais ultérieurs permettront de s'en affranchir davantage.

Enfin, une différence de hauteur a été remarquée entre les modalités ; les témoins étaient plus grands que les modalités désherbées aussi bien en mécanique qu'en chimique, et plus particulièrement la modalité référence classique (traité en prélevée avec 2 l de Challenge et 3 l de Nirvana). L'essai n'étant pas récolté, on ne peut pas savoir si cela a un impact sur les rendements. Cependant cette observation montre bien que le désherbage (tant mécanique que chimique) n'est pas anodin pour la féverole. Notons toutefois que le climat très pluvieux de cette année a dû exacerber l'action des herbicides et donc leur sélectivité sur la culture.

« En plus des apports de l'expérimentation, de nombreux enseignements restent à tirer du suivi et de l'analyse des pratiques de désherbage des agriculteurs. » (Fontaine, 2012)

## REMERCIEMENTS

Merci aux techniciens des stations Terres Inovia de Nancy, Dijon et Toulouse qui ont réalisé ces essais. Merci à Martine Leflon pour sa relecture.

## BIBLIOGRAPHIE

Bibard V., Nicolier S., Renoux J-P., 2008 - Désherbage du maïs : 14 stratégies chimiques ou mécaniques à la loupe. Perspectives agricoles - N° 343 – p48 - 51

Bonin L., Labreuche J., Coinus L., Lieven J., 2010 – Faisabilité du désherbage mécanique en grandes cultures : évaluation du nombre de jours disponibles. AFPP Columa 2010

Chopard P., Choux G., Courbet E., De Filippo D., Labre V., Normand M., Tschenn J., Picard N., Raclot E., Toubale R., Weber L., 2008 - Mécanique, mixte ? Le désherbage alternatif en grandes cultures. Phytoma - N°613 – p32 - 37

Fontaine L., 2012 - Optimiser et promouvoir le désherbage mécanique en grandes cultures. Article de synthèse des résultats du projet CASDAR 8135.

Guide de culture du Tournesol, 2016, Terres Inovia

Guide de culture de la Féverole, 2016, Terres Inovia

Lieven J., 2012 - Désherbage du colza : Les outils mécaniques complètent efficacement les herbicides. Perspectives agricoles - N°392 – p61-64

Lieven J., Duroueix F., 2013 - Herbisemis, désherbinage et binage du tournesol : résultats de 3 années d'essais. AFPP Columa 2013

Lieven J., Duroueix F., Lucas J-L., 2010 - Evaluation de techniques de désherbage combiné ou mixte du colza et du tournesol. AFPP Columa 2010

Lecomte V., 2004 - Le désherbage mixte du tournesol : une technique prometteuse. Oleoscope - N° 77 - p10 - 14