



**aGRICULTURES
& TERRITOIRES**
CHAMBRES D'AGRICULTURE
LORRAINE



GUIDE PRATIQUE POUR LES AGRICULTEURS

MAI 2015

Le book du désherbage mécanique et mixte en Lorraine

Conseils et résultats d'essais en photos



EDITO

Le désherbage des grandes cultures est une préoccupation croissante pour les agriculteurs lorrains. Le développement des phénomènes de résistances du vulpin aux antigraminées, l'apparition de résistances de certaines « dicots » aux sulfonilurées, le coût toujours plus élevé du poste herbicide sur colza et céréales, les restrictions d'utilisation de certains produits et les problèmes de pollutions des eaux nécessitent une modification du mode de gestion des adventices. Les Chambres d'Agriculture de Lorraine et leurs partenaires se mobilisent depuis de nombreuses années pour développer des solutions alternatives au désherbage chimique.

L'utilisation de l'agronomie associée au désherbage curatif, chimique et mécanique aboutit à des systèmes plus durables, tant d'un point de vue salissement que d'un point de vue économique ou environnemental. Ces systèmes se développent chez des agriculteurs à la recherche de solutions techniques et friands d'innovations.

S'appuyant sur près de 200 essais menés par les Chambres d'Agriculture en Lorraine, cette brochure, qui fait suite à la brochure « Lutte contre les mauvaises herbes : Des solutions alternatives et complémentaires aux herbicides » d'octobre 2012, offre en images et résultats les conclusions de 10 ans de travaux sur le désherbage mécanique.

Sommaire

Le désherbage mécanique, une solution curative en culture.....	2
Le désherbage mécanique ou mixte du colza.....	3
Le désherbage mécanique ou mixte des céréales.....	11
Le désherbage mécanique ou mixte du maïs.....	19
Le désherbage mécanique ou mixte du tournesol.....	23
Le désherbage mécanique ou mixte du pois.....	27
L'écimeuse, un outil de rattrapage à découvrir.....	30

Le désherbage mécanique, une solution curative en culture

En complément des leviers agronomiques permettant de lutter contre les adventices, le désherbage mécanique devient une solution alternative, mais aussi complémentaire au désherbage chimique. S'il permet de limiter l'utilisation du désherbage chimique dans un souci d'économie d'intrants et de respect de l'environnement, le désherbage mécanique est une véritable solution supplémentaire à disposition des agriculteurs dans des situations où le chimique montre ses limites. Toutefois, il convient de rester prudent dans l'utilisation de ces techniques : le tout mécanique ne peut être envisagé que dans des situations relativement propres car il s'avère bien souvent insuffisant seul et reste fortement dépendant des conditions météo. Par contre, l'association entre le désherbage chimique et le désherbage mécanique, ou désherbage mixte, procure de très bons résultats sous réserve que les conditions d'utilisation des outils soient optimales.

- ✓ 3 outils sont à disposition : la bineuse, la herse étrille et la houe rotative, plus ou moins adaptés aux différents types de sol.

	Herse étrille	Houe rotative	Bineuse
Sols superficiels, terres à cailloux			*
Sols argileux			
Limons battants hydromorphes			
Limons argileux			
Sols de vallées, sables			

* dépend de la charge en cailloux

- ✓ L'humidité du sol au moment du passage et la météo conditionnent également la réussite des interventions. Un temps sec après l'intervention favorise le dessèchement des plantules déracinées. De plus, quel que soit l'outil, il est nécessaire d'intervenir sur un sol suffisamment ressuyé :

- pour la herse étrille, la terre ne doit pas coller aux dents
- pour la houe rotative (ou écrouteuse), le sol peut être un peu frais, mais pas trop sec
- pour la bineuse, le sol doit être bien ressuyé

- ✓ Selon l'outil utilisé, le coût d'intervention est inférieur ou comparable avec une intervention herbicide. Dans le cas d'un investissement dans une bineuse pour le binage du colza, il faut également prendre en compte la nécessité de disposer d'un semoir de précision et de roues étroites (des expériences récentes d'agriculteurs témoignent aussi de la faisabilité d'un binage après semis avec des semoirs classiques dont l'écartement des rangs a pu être modifié).

Notons que **ce matériel (herse étrille, houe rotative, bineuse, système de guidage de la bineuse, kit de pulvérisation sur le rang) devrait être subventionné par le Plan de Compétitivité et d'Adaptation des Exploitations Agricoles (PCEAE). Les modalités exactes d'intervention de ce dispositif ne sont encore pas connues, mais devraient se rapprocher de celles de l'ancien PVE précisées ci-dessous.**

Matériel	Prix indicatif de l'outil	Plafond d'aide de l'ancien PVE *	Coût du passage**					
Bineuse	Variable selon le nombre de rang, le type de dent, le système de guidage: 5 000€ à 14 000€ sans guidage optique	Bineuses + roues protégés plants + roues stabilisatrices : 4 000€ à 14 000€	Binage : 15-30€/ha Désherbinage : 30-45€/ha (hors semoir : 35€/ha)					
	Système de guidage : 12 000€ à 18 000€	Système d'autoguidage : 7 500€ à 14 000€						
	Kit de pulvérisation sur le rang : 6 000€ à 9 000€	5 000€ à 8 000€						
Herse étrille	750€ à 1 500€ / m selon la largeur, le bâti (porté/semi-porté) et les options de repliage (manuel/hydraulique)	de 6 à 15 m : 4 000€ à 10 000€	8-12€/ha					
	<table border="1" style="display: inline-table;"> <tr> <td>6m</td> <td>12m</td> <td>14-15m</td> <td>24m</td> </tr> <tr> <td>4 000€ à</td> <td>7 200€ à</td> <td>12 000€ à</td> <td>34-35 000€</td> </tr> </table>			6m	12m	14-15m	24m	4 000€ à
6m	12m	14-15m	24m					
4 000€ à	7 200€ à	12 000€ à	34-35 000€					
Houe rotative	1 400€ à 2 000€ / m selon la largeur et le repliage hydraulique Soit de 4 500 à 6 000€ en 3m à 8 400€ à 13 000€ en 6m	8 000€	8-15€/ha					

* Montant maximum subventionné à 40% (50% pour les JA)

** amortissement du matériel + main d'œuvre



Le désherbage mécanique ou mixte du colza

Le colza est la culture d'automne qui offre le plus de possibilités d'utilisation du désherbage mécanique, que ce soit par binage (dans le cas d'un semis au semoir de précision) ou en plein par l'intermédiaire de la herse étrille ou de la houe rotative. Cependant, dans des systèmes de cultures classiques, le désherbage mécanique seul est, dans bon nombre de situations, insuffisant et donc risqué. Il paraît plus pertinent de l'associer à un désherbage chimique réduit, désherbage sur le rang avec une bineuse ou dose adaptée avec la herse étrille ou la houe rotative.

	Stade de la culture	Vitesse d'avancement	Débit de chantier	Besoin de traction	Remarques
Bineuse	3 feuilles à 6-7 feuilles	5 à 12km/h en fonction du système de guidage	2 à 4 ha/h	12-15 cv/m	Le binage ne peut avoir lieu que sur un colza semé à écartement large
Herse étrille	3-4 feuilles à 5-6 feuilles	4 km/h à 3-4F à 7-8 km/h à 5-6F	3 à 8 ha/h	7-10 cv/m	Le passage à l'aveugle en prélevée est à proscrire sur colza
Houe rotative	En prélevée jusqu'à 3-4 feuilles	10-15km/h	4 à 6 ha/h	12-15 cv/m	

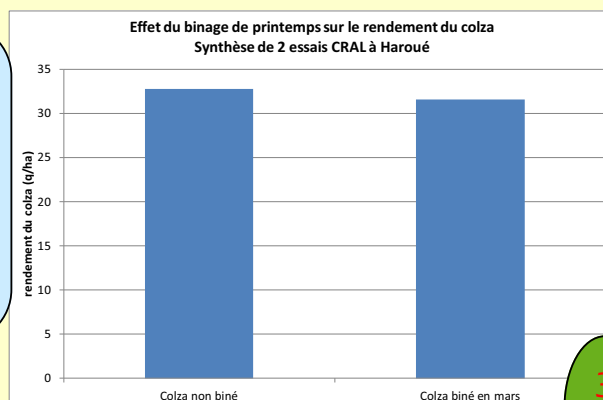
Le binage/désherbinage du colza

✓ Dans une stratégie faisant appel au **binage**, un des meilleurs compromis correspond à une pulvérisation localisée au semis sur le rang afin de maîtriser l'enherbement sur le rang, puis un à deux passages de bineuse avant le recouvrement du rang par le colza. Ce type de stratégie permet de réduire les charges herbicides et l'IFT de 2/3, mais nécessite un équipement spécifique sur le semoir et une organisation au niveau du chantier de semis.

Le binage peut également être associé au chimique utilisé en microdoses en post-levée (seul ou complétant une intervention au semis) : il joue alors un rôle d'outil de rattrapage sur l'interrang.

Salissement						
	Semis	Cotylédons	1F	3-4F	5-6F	6-8F rosette
Faible à moyen	Désherbage chimique au semis sur le rang à dose classique 			1 ^{er} passage de bineuse 	Si besoin 2 ^{ème} passage avant le recouvrement du rang 	
		Désherbage chimique de post-levée en microdoses 			Rattrapage 	
Très fort et adventices problématiques	Désherbage chimique classique ou réduit 		Si besoin rattrapage microdoses 		Rattrapage 	

Le binage au printemps peut s'avérer un très bon outil de rattrapage d'une situation délicate ou désespérée. Les créneaux disponibles avant le stade limite de binage sont en général présents en sortie d'hiver. Toutefois, les expérimentations ont montré que le binage au printemps en situation où les adventices ne concurrencent pas le colza ne présente pas d'intérêt pour augmenter le rendement de la culture, comme on peut constater sur la synthèse de 2 essais menés en 2012 et 2013 à Haroué.



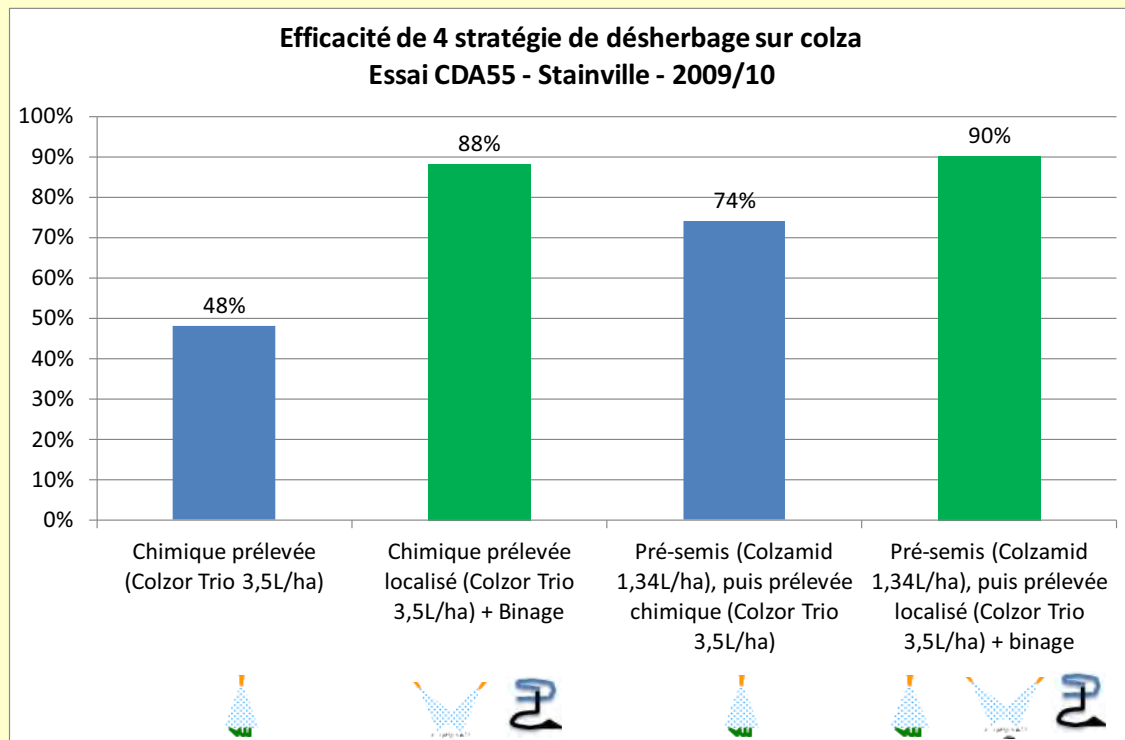


Situation de la parcelle :

Problématique adventices : essentiellement des dicots = 200 à 250pl./m² dans le témoin (repousses de colza, géraniums disséqués, matricaires, capselle bourse à pasteur, sysimbre officinale)

Modalités mises en œuvre :

Comparaison d'une stratégie tout chimique avec ou sans napropamide au semis à une stratégie de désherbage sur le rang au semis suivi d'un binage.



Conclusion :

Toutes espèces d'adventices confondues, le désherbage "chimique localisé + binage" procure un bien meilleur résultat que le seul désherbage chimique en plein.

Si l'on exclut les repousses de colza, non contrôlées par les herbicides, le niveau d'efficacité des deux techniques est équivalent (voire légèrement supérieur pour la technique avec binage).



Essai désherbinage à Laquenexy (57) Automne 2011



Situation de la parcelle :

Type de sol : argilo-limoneux

Rotation : Colza-Blé-Orge d'hiver

Travail du sol : TCS (1 décompactage, 2 passages de déchaumeur à disques)

Problématique adventices : essentiellement géraniums (150pl./m²)

Modalités mises en œuvre :

Comparaison d'une stratégie tout chimique en prélevée uniquement (Colzor Trio 4L/ha en plein) à plusieurs stratégies associant désherbage sur le rang en post-levée et un ou deux binages (le 23 sept. à 4-5 feuilles du colza et le 5 octobre à 6 feuilles du colza).

Désherbage de post-semis/prélevée	Désherbage chimique en plein le 19 aout Colzor Trio 4L/ha				désherbage sur le rang au semis le 18 aout Colzamid 1.5L/ha + Colzor Trio 4L/ha
Rattrapage	Aucun rattrapage	2 binages + microdose en post sur le rang lors du 2 ^{ème} binage Springbok 0.4L/ha + Chrono 0.6L/ha	1 seul binage + microdose en post sur le rang lors du 2 ^{ème} binage Springbok 0.4L/ha + Chrono 0.6L/ha	2 binages	2 binages + microdose en post sur le rang le 5 oct. avec Springbok 0.4L/ha + Chrono 0.6L/ha
Efficacité					



Conclusion :

Sur cet essai, le chimique seul est loin d'être suffisant (stratégie peu adaptée à la flore) : le colza est très fortement concurrencé par les géraniums et a tendance à disparaître par endroit (cf. photo)

La modalité faisant appel à un seul binage tardif le 5 octobre est insuffisante car les géraniums sont trop développés lors de ce binage.

La modalité avec 2 binages est correcte mais insuffisante sur le rang. En effet, la bineuse utilisée ici est équipée de disque protège rang qui empêche la terre d'être projetée sur le rang : il n'y a donc pas de phénomène de buttage du rang qui permet souvent d'étouffer les adventices présentes sur le rang.

Les 2 modalités ayant recours à 2 binages et une microdose chimique sur le rang lors du 2^{ème} binage obtiennent toutes deux de très bonnes efficacités, quelle que soit la modalité appliquée au semis. Dans l'interrang, ce sont donc bien les 2 passages de bineuse qui apportent l'efficacité nécessaire.



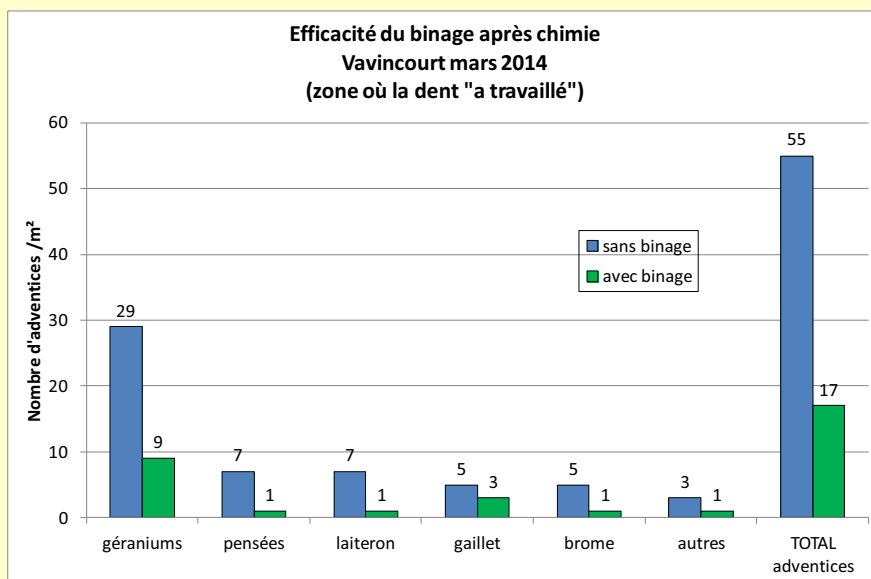
Situation de la parcelle :

Type de sol : argilo-calcaire superficiel

Problématique adventices : géraniums, pensées, laitersons, gaillet, bromes

Modalités mises en œuvre :

Comparaison d'une stratégie tout chimique avec une stratégie identique + 1 binage au printemps le 27 mars



Conclusion :

Le binage est une aide très précieuse dans cette situation et l'association chimie + binage permet d'obtenir une situation presque satisfaisante. Malgré tout, le résultat n'est pas suffisant dans les zones où les dents n'ont pas « travaillé ».



Herse étrille et houe rotative sur colza

✓ Le désherbage mixte avec la **houe rotative** ou la **herse étrille** est à raisonner en fonction du salissement de la parcelle : ces outils interviennent en post-levée sur des adventices choquées par le désherbage chimique effectué en pré-levée ou post-levée précoce ou en microdoses. Leur efficacité s'en voit améliorée car ils sont utilisés sur des adventices peu développées : c'est un critère de réussite obligatoire pour la herse étrille ou la houe rotative.

Salissement						
	Semis	Cotylédons	1F	2-3F	4-6F	6-8F rosette
Faible (<10pl/m ²)	Désherbage chimique de pré-levée / post-levée précoce à dose réduite adapté à la flore 		1 ^{er} passage ou		2 ^{ème} passage 	
Fort (>10pl/m ²)	Désherbage chimique de pré-levée / post-levée précoce à dose classique adapté à la flore 		ou			
	Intervention de rattrapage possible avant l'hiver ou sortie d'hiver, mais plus aléatoire, à raisonner en fonction du stade des adventices					

✓ En sortie d'hiver, la herse étrille doit être utilisée avec précaution. En effet, en fonction de la « forme » du colza, nous avons pu observer dans certaines situations des destruction d'apex (photo ci-contre), sans pouvoir conclure à un réel effet négatif sur le rendement. Les références doivent donc encore être améliorées quant à l'impact de cette pratique sur colza en sortie d'hiver.

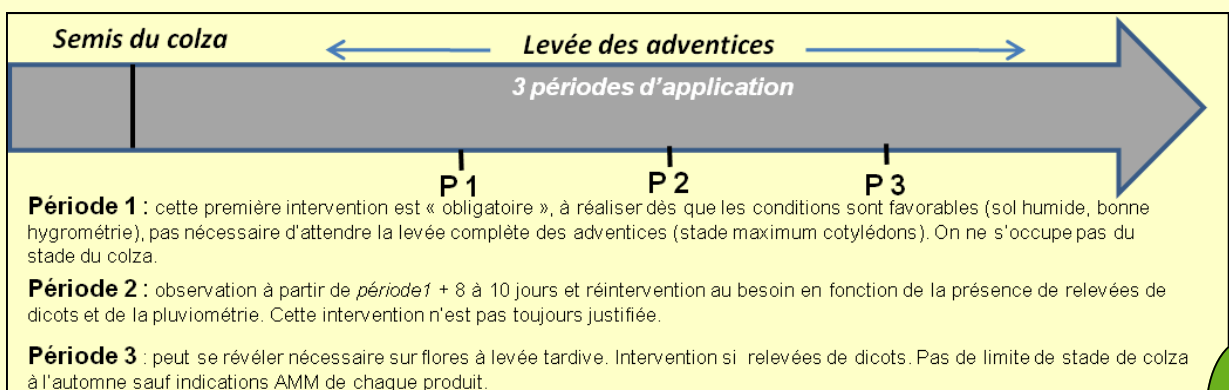


✓ Zoom sur la technique de microdoses en post-levée

L'utilisation de la microdose sur colza est une technique nouvelle qui s'inspire des programmes de microdoses utilisés en pois ou en betteraves. La technique s'appuie sur la répétition d'interventions de post-levée à doses réduites adaptées à la flore présente. Elle présente l'avantage d'intervenir sur une flore présente et connue, et dans le cas d'une association au désherbage mécanique, de réduire le coûts des herbicides.

Cette technique requiert une parcelle propre au semis (des adventices développées présentes au moment du traitement seront difficiles à détruire). Elle consiste en général en au moins deux interventions dès la levée des adventices (cf. schéma ci-dessous), au stade cotylédons maximum. Les interventions pourront associer différents produits en fonction de la flore cible et des possibilités réglementaires des mélanges. La herse étrille ou la houe rotative (voire la bineuse) peuvent venir se substituer ou compléter l'une ou l'autre des interventions.

Dans tous les cas, cette stratégie sera d'autant plus efficace qu'on mettra en œuvre d'autres moyens de lutte pour réduire la flore adventice notamment un allongement et une diversification de la rotation. En effet, en parcelles avec forte pression d'adventices, cette technique est déconseillée seule, elle doit être associée à une intervention de pré-levée qui « assure une base minimum d'efficacité » puis permet d'intervenir à vue.





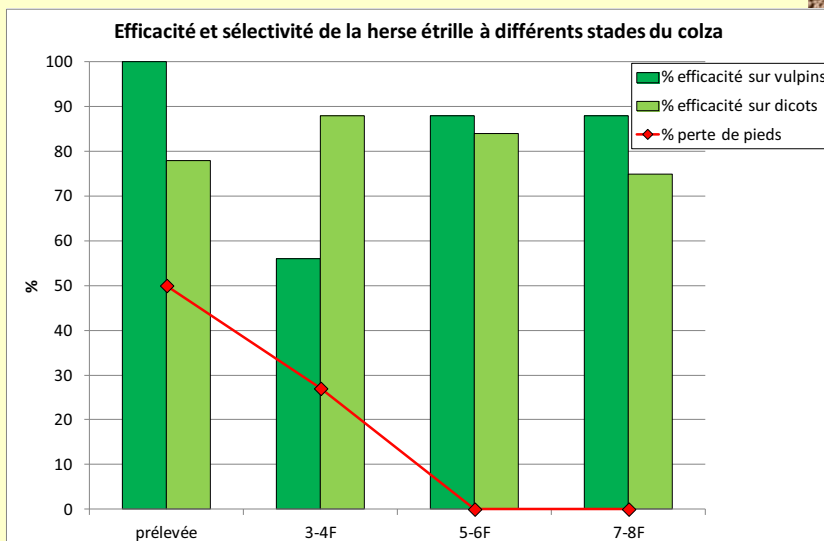
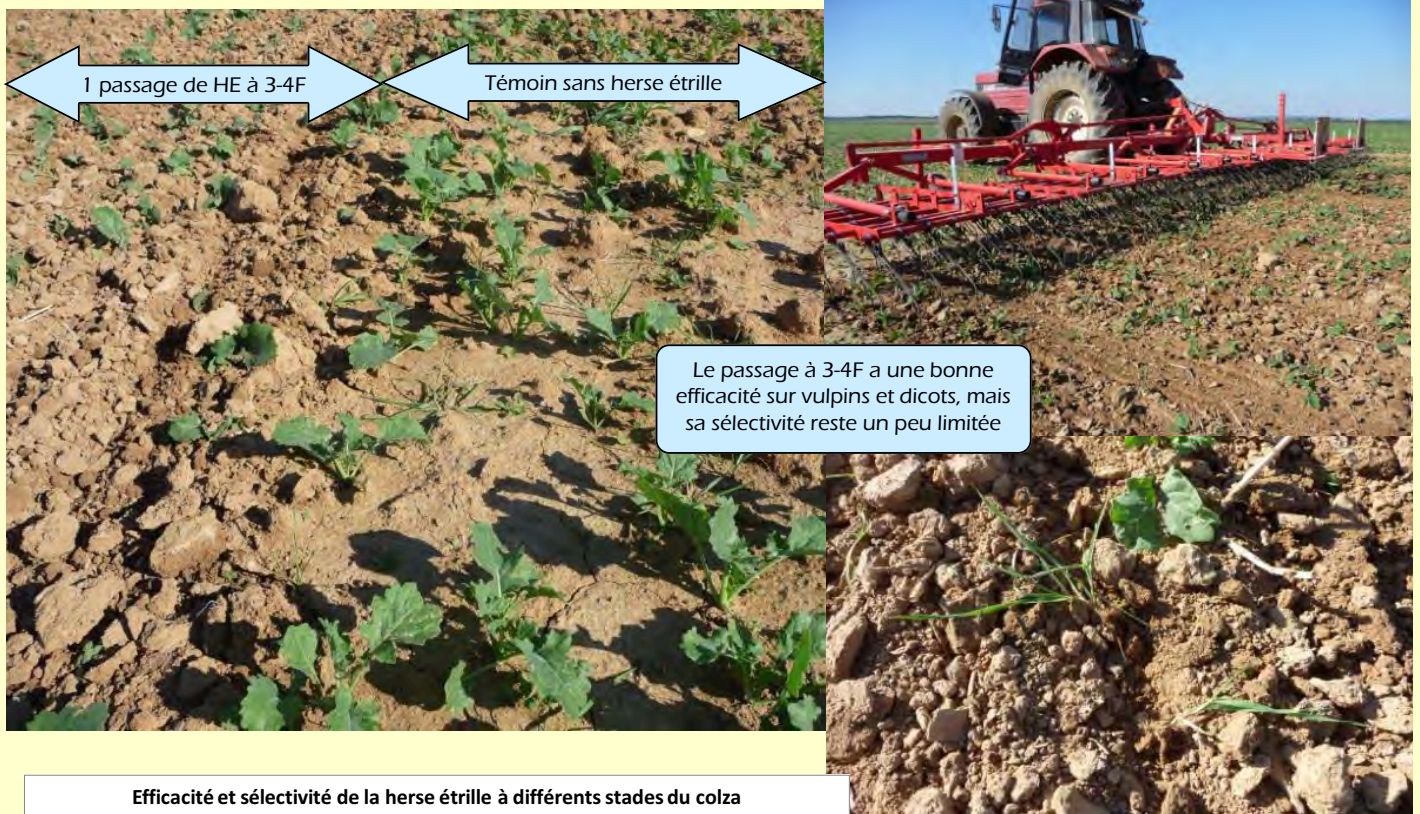
Situation de la parcelle :

Type de sol : argilo-limoneux

Problématique adventices : pression modérée = 30 dicots/m² - 15 vulpins/m²

Modalités mises en œuvre :

Efficacité et sélectivité de passage d'un passage unique de herse étrille à plusieurs stade du colza



Conclusion :

Sur une parcelle à pression adventices modérée, l'efficacité de la herse étrille est bonne à très bonne. Par contre, la sélectivité est fortement liée au stade du colza : jusqu'à 3-4 feuilles, l'agressivité de la herse étrille provoque des pertes de pieds conséquentes, alors qu'à partir de 5-6 feuilles ces pertes sont nulles.



Essai herse étrille à Rembercourt sur Mad (54) Automne 2011



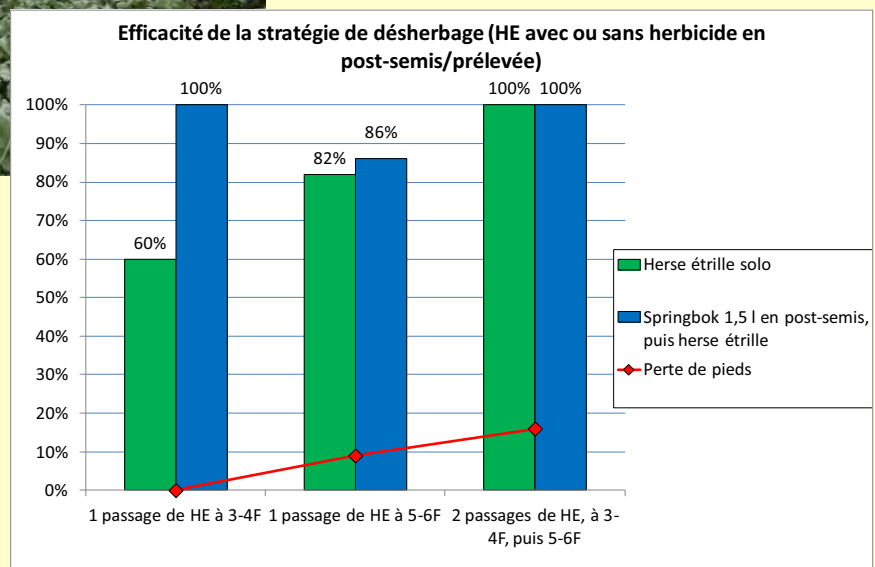
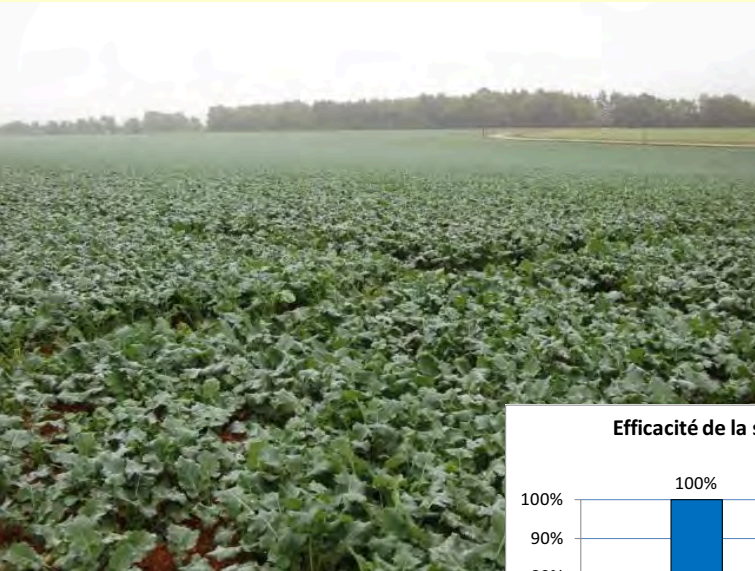
Situation de la parcelle :

Type de sol : argilo-limoneux

Problématique adventices : essentiellement géraniums, 30 pl./m²

Modalités mises en œuvre :

Evaluation d'une stratégie associant désherbage chimique en post-semis/prélevée et 1 ou 2 passages de herse étrille, les 22 septembre et 28 septembre.



Conclusion :

La sélectivité du premier passage de herse étrille à 3-4 feuilles est cette fois-ci très bonne, alors que le passage à 5-6 feuilles dans des conditions un peu différentes est plus agressif pour le colza, même si la perte de pieds reste modérée comme on peut l'observer sur la photo et sur le graphique.

La combinaison herse étrille + désherbage chimique de post-semis/prélevée à dose réduite permet d'obtenir une très bonne efficacité dans cette situation à problématique géraniums modérée.

Zoom sur l'utilisation du désherbage mixte dans un système en production intégrée

Dans le cadre du programme EXPE Ecophyto, les performances de systèmes de cultures en production intégrée (c'est-à-dire visant à recourir aux produits phytosanitaires en dernier recours) sont évaluées dans un sol argilo-calcaire moyennement profond du plateau lorrain à Haroué (54). Dans ces systèmes, qui font notamment appel à l'allongement de la rotation, à l'alternance du travail du sol et au décalage de la date de semis pour réduire la pression des adventices, le désherbage mécanique est utilisé autant que de besoin lorsque les conditions climatiques le permettent. Nous relatons ici la fréquence d'utilisation de la herse étrille et de la bineuse depuis l'automne 2011 (mise en place de l'expérimentation), et leur impact sur le temps de travail d'une exploitation céréalnière de 130ha.

Fréquence d'utilisation : quelles plages pour utiliser le désherbage mécanique ?

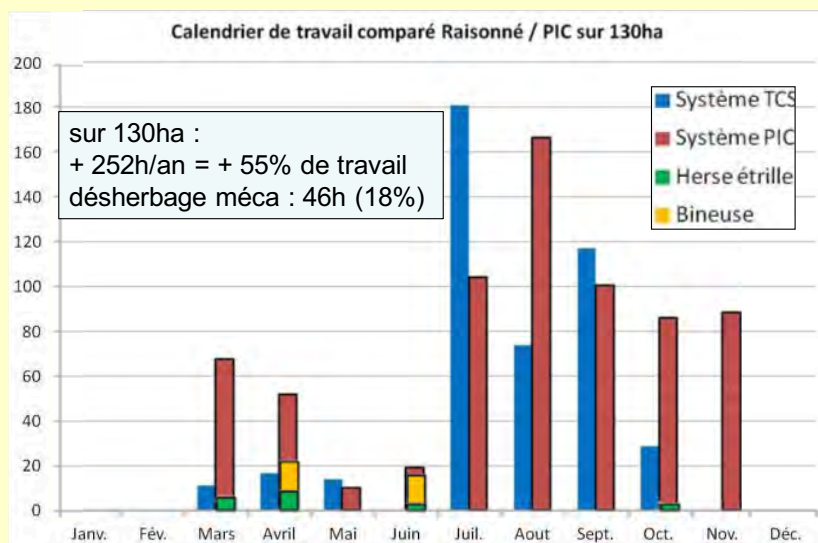
Le tableau ci-dessous présente le nombre d'utilisations de la herse étrille et de la bineuse dans ce type de système, en distinguant utilisation pour le faux-semis, le désherbage à l'automne et le désherbage au printemps.

Campagne	Utilisation de la herse étrille pour le travail du sol avant le semis (faux-semis ou préparation du lit de semences)	Utilisation en désherbage à l'automne		Utilisation en désherbage au printemps	
		Herse étrille	Bineuse	Herse étrille	Bineuse
2011/12	- <i>(utilisation non prévue au début de l'expérimentation)</i>	- <i>(semis trop tardifs le 1/11 sur blé)</i>	- <i>(impossible sur colza car semé à faible écartement)</i>	2 interventions : sur OH sortie hiver sur tournesol à 2-3F	1 intervention sur tournesol à 5-6F
2012/13	3 interventions : avant blé avant orge d'hiver avant tournesol	2 interventions : sur blé en pré-levée sur OH à 2-3F	- <i>(impossible sur colza car hétérogénéité de stade liée au sec à la levée)</i>	6 interventions : sur blé sortie hiver sur colza sortie hiver sur pois à 2-3F, puis 3-4F sur tournesol en pré-levée, puis 4-5F	2 interventions : sur colza sortie hiver sur tournesol à 5-6F
2013/14	3 interventions : avant blé avant orge d'hiver avant tournesol	- <i>(pas de créneau sur semis de mi octobre)</i>	1 intervention sur colza à 4-5F	3 interventions : sur blé sortie hiver sur pois à 2-3F, puis 3-4F sur tournesol en pré-levée	2 interventions : sur colza sortie hiver sur soja début juin
2014/15	4 interventions : avant blé avant orge d'hiver avant colza avant tournesol	2 interventions : sur colza à 3-4F sur OH à 2-3F <i>Pas d'intervention sur blé, semis trop tardif le 31/10)</i>	1 intervention sur colza à 3-4F	2 interventions : sur pois à 2-3F sur tournesol en pré-levée	2 interventions : sur colza sortie hiver sur tournesol à 4F

La herse étrille apparaît comme un très bon outil de faux-semis, mais son utilisation à l'automne après la levée sur des céréales semées tardivement s'avère aléatoire et est également limitée par la présence de paille en surface en TCS. Des créneaux peuvent cependant exister sur des semis plus précoces. Par contre, les possibilités d'intervention au printemps sont nombreuses, tant en rattrapage sur les céréales d'hiver qu'en complément sur les cultures de printemps. De même la bineuse peut être utilisée assez facilement en rattrapage sur colza en sorte d'hiver ou bien sur les cultures sarclées d'été (ici tournesol et soja).

Temps de travail : quel impact sur les calendriers de travaux ?

Le graph ci-contre présente le calendrier de travail annuel d'un système classique en rotation colza-blé-OH en TCS sur 130ha à un système en production intégrée (PIC) en rotation Pois-Colza-Blé-Tournesol-Blé alternant labour et TCS et ayant recours au désherbage mécanique sur la base des interventions de la campagne 2012/13 du tableau ci-dessus.



Le système PIC demande un temps de travail au champs nettement plus important que le système simplifié classique, mais la part de ce temps lié au désherbage mécanique est somme-toute restreinte (18% de la hausse de temps de travail). C'est surtout le travail du sol (labour et multiplication des faux-semis) qui participe à l'augmentation du temps de travail.



Le désherbage mécanique ou mixte des céréales

Le désherbage mécanique sur céréales a l'intérêt de pouvoir être utilisé à tous les stades de la culture : de la prélevée où l'efficacité de la herse étrille ou de la houe rotative est avérée sur les adventices au stade filament (elle peut, dans certaines situations à pression adventices modérée, remplacer un désherbage chimique à l'automne), jusqu'au stade 2 nœuds-épiaison où la herse étrille, relevée à hauteur de végétation permet d'arracher très efficacement les gailllets et de les traîner en bout de champ.

✓ Conditions d'utilisation de la herse étrille sur céréales :

En prélevée, le passage de la herse étrille doit avoir lieu en conditions de sol et de climat favorables dans les 2 à 6 jours suivant le semis avant que le coléoptile ne dépasse 0,5-1 cm (risque de casse). La profondeur de travail, plus superficielle qu'en post-levée, doit permettre d'éviter de trop perturber l'enterrage des semences de blé.

A partir du stade 3 feuilles, c'est la bonne conjugaison entre agressivité et sélectivité qu'il faut déterminer par le réglage de l'inclinaison des dents et par la vitesse d'avancement.

Notons qu'il faut augmenter légèrement la densité de semis (+10 à 15%) pour faire face aux éventuelles pertes de pieds lorsque sont prévues des interventions de post-levée (pas nécessaire si uniquement intervention de prélevée).

Stade céréale	Post-semis / Pré-levée	Levée - 1F	2-3 feuilles	Tallage	Début Montaison Epi 1cm	2 Nœuds Epiaison
Stade adventices	en germination stade filament		stade jeune, 2-3F maxi			gaillet développé
Vitesse d'avancement	8 - 12 km/h		4 km/h		6 - 8km/h	8 - 10 km/h
Agressivité des dents	faible à moyenne	Non conseillé	faible		moyenne à forte	moyenne
Perte pour la culture	nulle	forte	faible		nulle	

✓ **Les conditions d'utilisation de la houe rotative** sont assez similaires à celle de la herse étrille, en plus simple : seule la profondeur et la vitesse peuvent être adaptées. En prélevée, on préférera un travail plus superficiel afin de ne pas sortir les grains, notamment en sol soufflé ou très souple. Le risque de perte de pieds pour la culture est encore plus limité qu'avec la herse étrille : il est préconisé d'augmenter la densité de semis de 5 %.

✓ Attention, sur **orge de printemps**, la culture étant particulièrement fragile, l'utilisation à un stade très précoce (2-3F) d'une herse étrille est délicate et exige de bons réglages, de bonnes conditions de sols et un semis assez profond.

✓ **Désherbage mixte avec la herse étrille** : sur céréales d'hiver, les conditions pédoclimatique liées à la date de semis conditionnent la possibilité de réaliser un passage de post-levée à l'automne : en semis précoce, un passage à 2-3 feuilles est réalisable, il est plus difficile à faire en semis tardif. Le passage à l'aveugle reste quant à lui réalisable dans la quasi-totalité des situations sous réserve de disposer des bonnes conditions. Au printemps, c'est plutôt le stade des adventices qui conditionne l'intérêt du passage de herse étrille. Le passage en début montaison peut permettre d'améliorer l'efficacité de l'intervention chimique de printemps en intervenant sur des adventices choquées par l'herbicide.

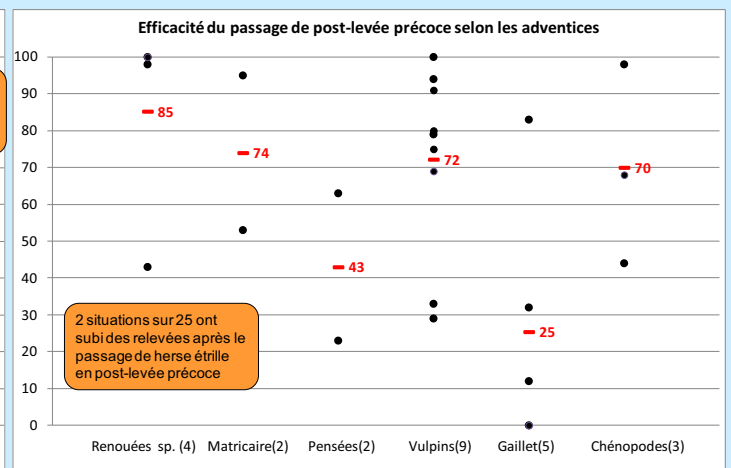
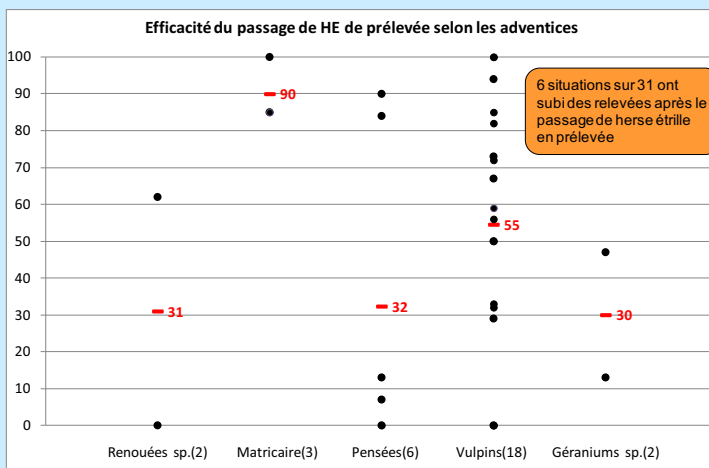
Date de semis	Salissement	Pré-levée	1F	2-3F	Début tallage d'automne	Tallage printemps	Début montaison
Précoce	Faible (<10pl/m ²)	Passage à l'aveugle 	-	Mécanique ou chimique si besoin ou		Méca si possible puis chimique 	Méca si nécessaire
	Fort		Chimique racinaire 	Méca si possible 		Méca si possible puis chimique 	Méca si nécessaire
Tardif	Faible		-	-		Méca si possible puis chimique réduit 	Méca si nécessaire
	Fort		-	-		Méca si possible puis chimique réduit 	Méca si nécessaire

✓ Dans nos essais, le passage de pré-levée (ou passage à l'aveugle) présente la plus grande variabilité de résultats. En effet, sur 31 essais, 20% ont vu des relevées après ce passage. Ceci peut s'expliquer par les conditions dans lesquelles ont été réalisées les interventions. Le passage de prélevée doit obligatoirement être réalisé dans des conditions sèches : en conditions humides la herse étrille remet en germination des graines d'adventices qui n'auraient pas germé sans ce passage d'outil. Ce n'est pas le cas en conditions sèches où la herse étrille joue alors pleinement son rôle de désherbage en intervenant sur des adventices au stade filament : son efficacité peut alors être très bonne.

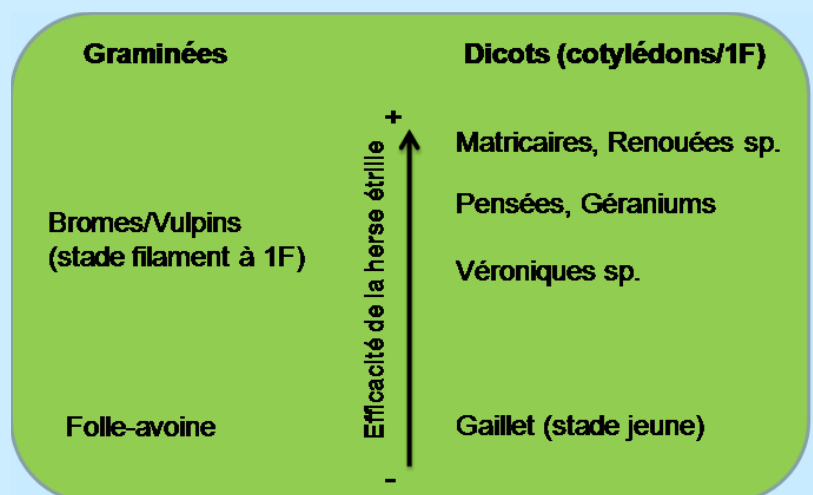


Gaillets et vulpins au stade filaments sont déracinés par le passage de prélevée

✓ La synthèse de l'ensemble des essais des Chambres d'Agriculture de Lorraine sur la herse étrille nous permet de mettre en évidence des efficacités différentes selon le type d'adventice et le type d'intervention. Les graphiques ci-dessous présentent l'efficacité moyenne par adventices d'un passage de prélevée (à gauche) ou d'un passage de post-levée précoce (à droite) (entre parenthèses le nombre d'essai pour chaque adventice et en rouge l'efficacité moyenne par adventice).



On peut alors classer les adventices selon leur sensibilité à la herse étrille : matricaires et renouées ressortent comme les adventices qui sont le plus facilement arrachées par la herse étrille. L'efficacité est un peu moins bonne, mais reste correcte sur pensées, géraniums et dans une moindre mesure véroniques et graminées de type bromes ou vulpins. Enfin la folle-avoine qui peut germer à 20 cm de profondeur ou le gaillet qui développe très rapidement un système racinaire très ancré sont quant à eux beaucoup plus difficile à étriller.





Essai herse étrille à Haroué (54) Blé d'hiver Campagne 2012/13



Situation de la parcelle :

Type de sol : argilo-calcaire moyennement profond

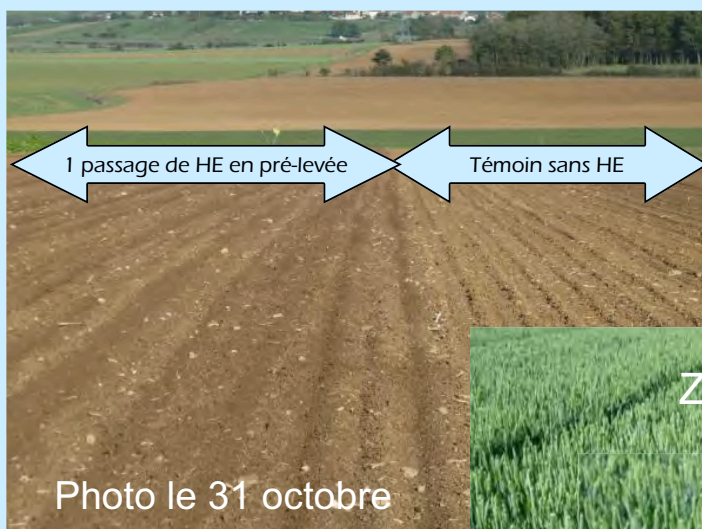
Rotation : colza-blé-orge d'hiver

Travail du sol : labour

Problématique adventices : essentiellement vulpins, 155 pl./m² dans le témoin + quelques gaillets

Modalités mises en œuvre :

Evaluation d'une stratégie associant 1 passage de herse étrille en prélevée (le 31 octobre 2012), un passage de herse étrille en sortie d'hiver (le 26 mars 2013) et du désherbage chimique (Atlantis) le 16 avril.



Témoin non désherbé	2 passages de herse étrille (pré-levée + passage sortie hiver)	Programme complet 2 x HE + chimique (Atlantis 250g/ha)
155 vulpins/m ²	5 vulpins/m ²	< 1vulpins/m ²



Conclusion :

Dans cet essai le blé est semé tardivement le 24 octobre après un labour et un faux-semis à la herse étrille. Ces leviers agronomiques ont permis de réduire la pression vulpins qui reste élevée avec 155 vulpins/m² dans le témoin. Les conditions climatiques permettent l'utilisation de la herse étrille à l'automne et en sortie d'hiver sans impact sur le peuplement épis (500épis/m²) ni sur le rendement (90q/ha). L'efficacité de ces 2 passages est très bonne sur vulpins et associé à un désherbage chimique un peu tardif quasiment parfaite sur vulpins.



Essai herse étrille à Neuville en Verdunois (55) Blé d'hiver Automne 2012



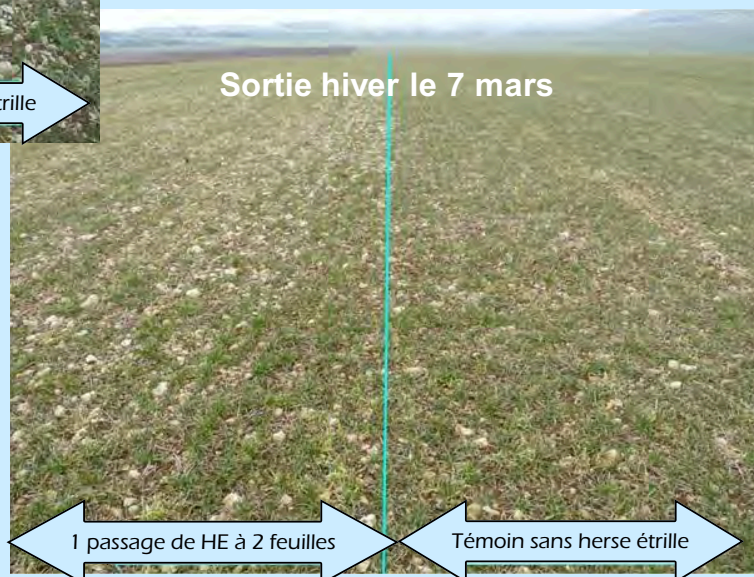
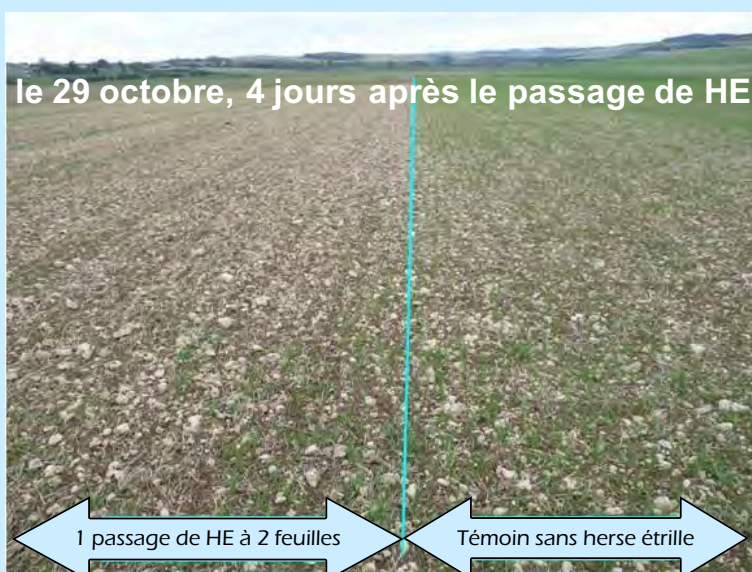
Situation de la parcelle :

Type de sol : argilo-calcaire superficiel

Problématique adventices : forte pression pensées (80pl./m² dans le témoin) + quelques vulpins (10pl./m²)

Modalités mises en œuvre :

Efficacité d'un passage unique de herse étrille à 2 feuille du blé le 25 octobre



Conclusion :

Les pertes de pieds de ce passage précoce de post-levée sont de 9%, ce qui reste raisonnable. L'efficacité sur pensées est de 90%, alors que sur une faible pression vulpins, les comptages ne mettent pas en évidence d'effet de ce passage de herse étrille



Essai herse étrille à Rosières en Haye (54) Orge de printemps Printemps 2011



Situation de la parcelle :

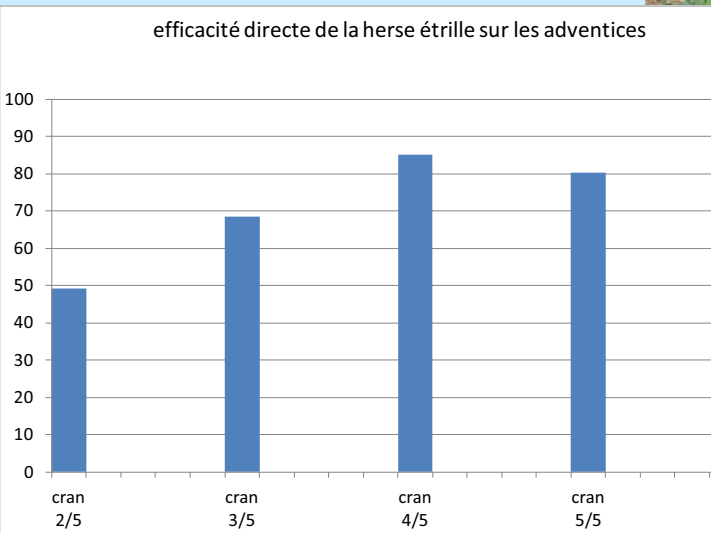
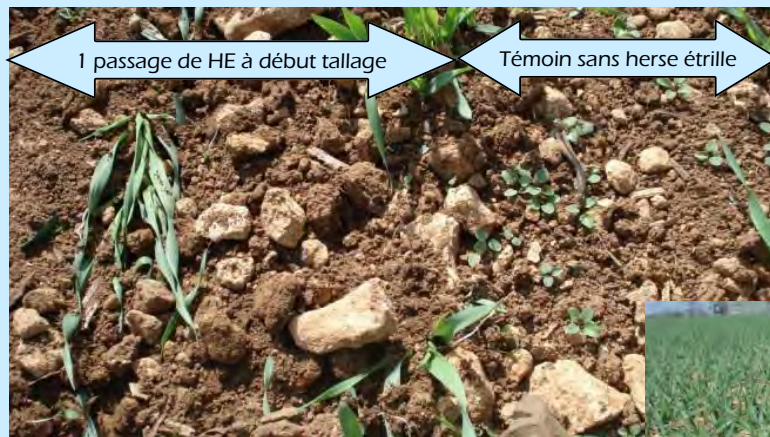
Type de sol : argilo-calcaire superficiel

Problématique adventices : très forte pression dicots, essentiellement pensées (550pl./m²)

Modalités mises en œuvre :

Efficacité et sélectivité d'un passage unique de herse étrille au stade début tallage de l'orge de printemps le 6 avril.

Efficacité de différents réglages d'agressivités de la herse étrille.



Conclusion :

Au 4ème cran, l'efficacité est maximale avec plus de 85% d'efficacité sur des populations de pensées conséquentes. Les pertes de pieds avec cette agressivité sont évaluées à 8% ce qui reste tout à fait acceptable.



Essai herse étrille à Limey (54) Orge de printemps Printemps 2014



Situation de la parcelle :

Type de sol : argilo-calcaire superficiel

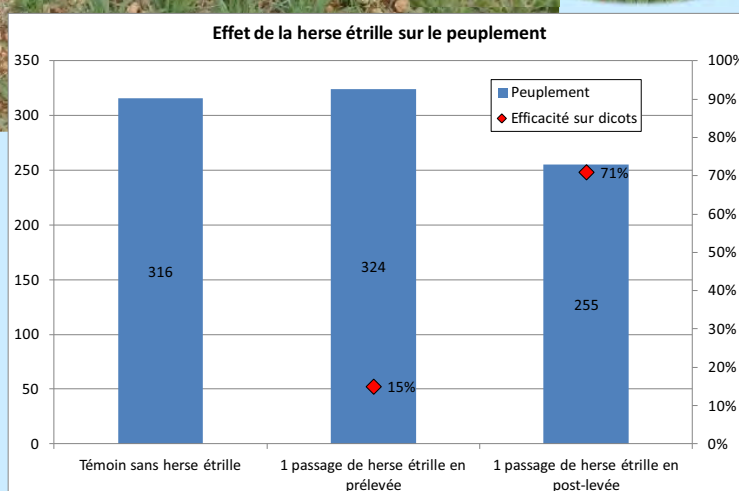
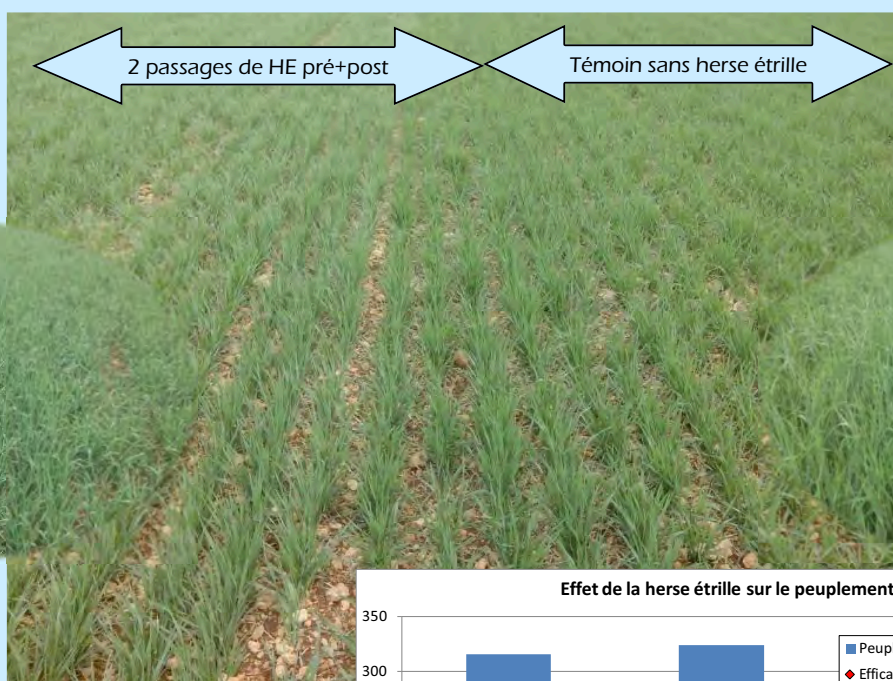
Rotation : Colza - Blé - Orge de printemps - Orge d'hiver

Travail du sol : TCS

Problématique adventices : pression dicots élevée : 190pl./m²

Modalités mises en œuvre :

Efficacité et sélectivité de 2 passages de herse étrille sur orge de printemps : un premier passage en prélevée le 16 mars, puis un second passage le 9 avril à 2-3 feuilles. L'ensemble des modalités sont rattrapées avec une intervention chimique antidicots



Conclusion :

Le passage de herse étrille en pré-levée ne provoque pas de perte de pieds, mais l'efficacité sur dicots est limitée à 15%. Par contre, le passage de post-levée est assez agressif : l'efficacité est bonne à 75%, mais les pertes de pieds sont également conséquentes à 19%.

Le nombre d'épis s'en voit impacté, mais pas le rendement : à 700 épi/m², l'orge de printemps a, dans cet essai, exprimé son potentiel de rendement à 38-39 q/ha.

	Nb épi/m ²	Rendement (q/ha)
Témoin sans herse étrille	930	38
1 passage de herse étrille en post-levée	760	39
2 passages de herse étrille pré, puis post	700	39



Essai herse étrille à Haroué (54) Orge d'hiver Automne 2012



Situation de la parcelle :

Type de sol : argilo-calcaire moyennement profond

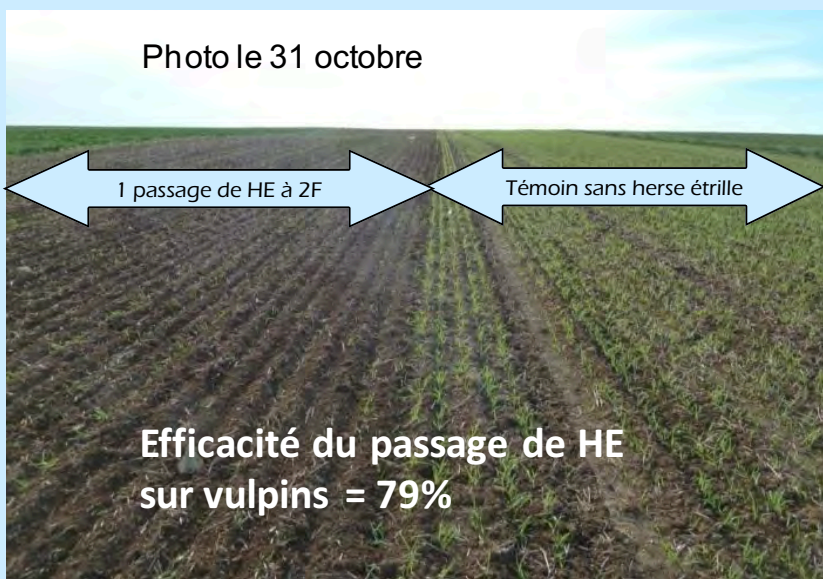
Rotation : colza-blé-orge d'hiver

Travail du sol : labour

Problématique adventices : pression vulpins moyenne (35pl./m²)

Modalités mises en œuvre :

Efficacité et sélectivité d'un passage de herse étrille en post-levée précoce sur orge d'hiver le 31 octobre.



Conclusion :

Si l'efficacité sur vulpins de ce passage de herse étrille est très bonne, elle a été réalisée sur des vulpins à 1 feuille maximum, d'où la réussite du passage.

Cependant, les pertes de pieds d'orge sont relativement élevées à 19% : l'impact sur le rendement semble limité, mais un semis plus dense aurait certainement permis d'obtenir une densité épi moins limitante.



Zoom sur les stratégies de désherbage mécanique du blé en AB



Dans le cadre du programme Casdar « Désherbage mécanique », 50 agrobiologistes de toute la France ont été enquêtés sur leurs pratiques pour la campagne 2009 (4 enquêtés en Lorraine). La diversité des itinéraires techniques est fortement liée au matériel présent sur l'exploitation et aux possibilités d'intervention au moment opportun. En agriculture biologique, sont principalement utilisées la herse étrille seule (un ou plusieurs passages) ou en association avec la bineuse comme on peut le voir sur les itinéraires techniques présentés ci-dessous. La houe rotative est aussi parfois mise à contribution.

Nombre d'agriculteurs nationaux et technique	Semis	Levée 1F	2-3F	Tallage	Début moisson épi 1cm	2N-épiaison
	14/50					
12/50						
5/50						
3/50						
3/50						
3/50						

Intervention déconseillée

Légende : Herse étrille Houe rotative Bineuse

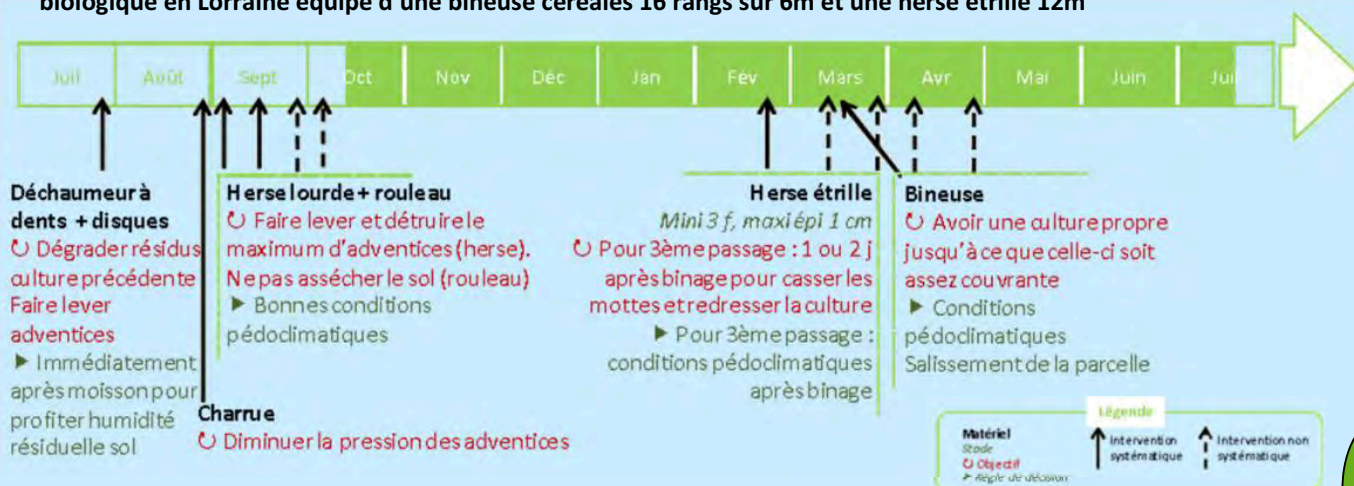
Le binage des céréales est une pratique qui se développe chez les agriculteurs en AB : par rapport aux passages de herse étrille et de houe rotative, il présente l'avantage d'intervenir plus tardivement dans le cycle de la culture mais aussi de s'attaquer à des adventices plus développées.

Des écartements de semis de 30 cm (ou 20) avec un doublement de 2 rangs contigus à 10 cm (ou 8) sont des techniques mises en œuvre par des agriculteurs binant leurs céréales. La baisse de rendement due à l'augmentation de l'écartement a pu être évaluée à 6 à 15 % par rapport à un écartement normal en agriculture biologique (source Arvalis).

Certains guidages de précision (reconnaissance vidéo, RTK) peuvent théoriquement permettre un binage jusqu'à un écartement des rangs de 15 cm. Pour des semis à écartement plus large, les guidages manuels, à palpeur de rang ou à reconnaissance optique (système Précizo) s'avèrent suffisants.



Exemple de stratégie de gestion des adventices dans une parcelle de blé d'un agriculteur biologique en Lorraine équipé d'une bineuse céréales 16 rangs sur 6m et une herse étrille 12m



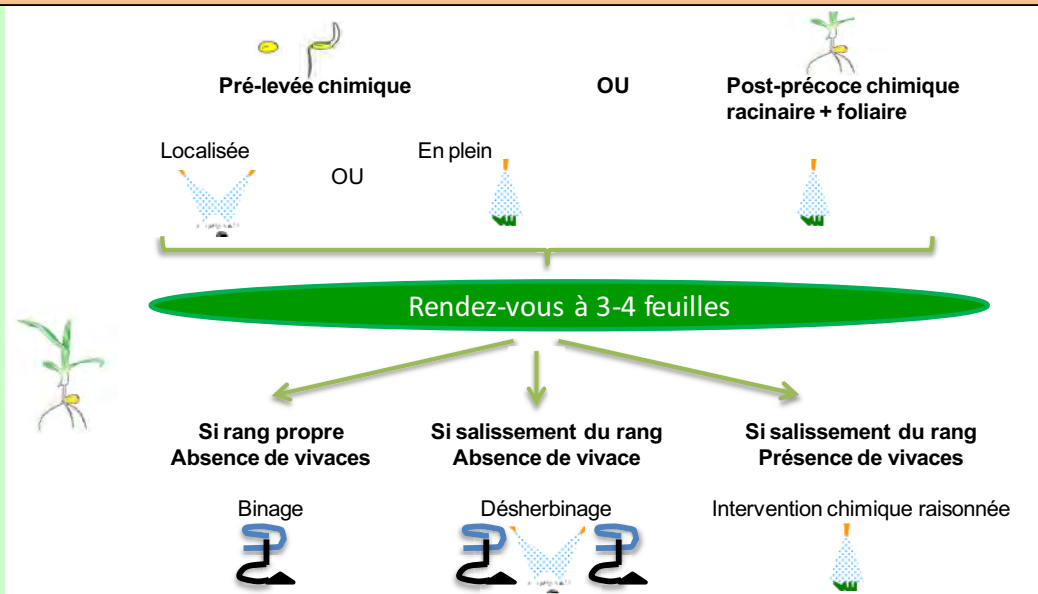


Le désherbage mécanique ou mixte du maïs

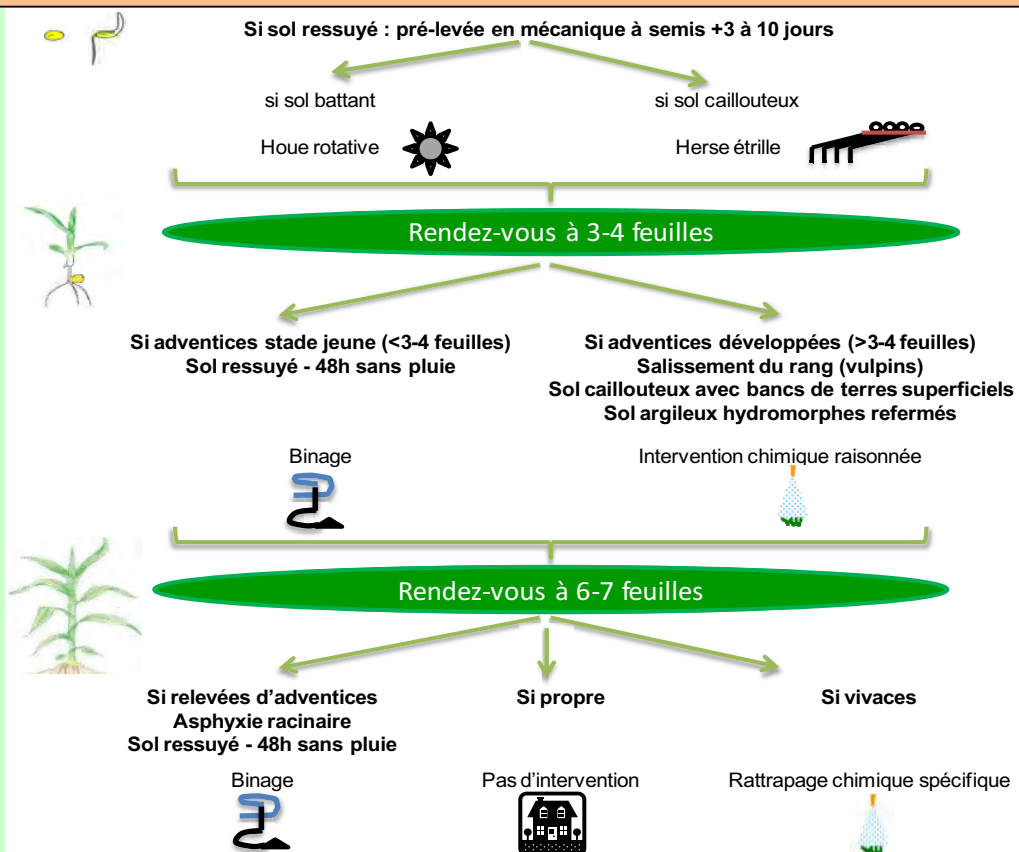
En tant que culture sarclée, le maïs est la culture qui a fait l'objet du plus grand nombre de travaux sur le binage et qui est actuellement la plus concernée par cette technique. La herse étrille et la houe rotative peuvent également être utilisées sur maïs au début de son cycle (pré-levée à 3-4 feuilles), alors que la bineuse s'utilise plus tardivement (de 3-4 feuilles à la fermeture des rangs) sur adventices développées : les 2 types d'outils peuvent être complémentaires. Le désherbinage, à l'aide d'une bineuse équipée d'un kit de pulvérisation sur le rang peut être utilisé en post-levée, mais les conditions relatives à la bonne efficacité du binage (conditions sèches) sont souvent inadaptées au désherbage chimique qui requiert une forte hygrométrie pour les produits de post-levée.

Stratégies d'intervention en désherbage mixte (d'après GRAPPE Lorraine)

Salissement important - problématique graminées estivales (PSD) - monoculture de maïs



Salissement faible à moyen - flore céréalière (vulpin, dicot émergentes) - maïs assolé





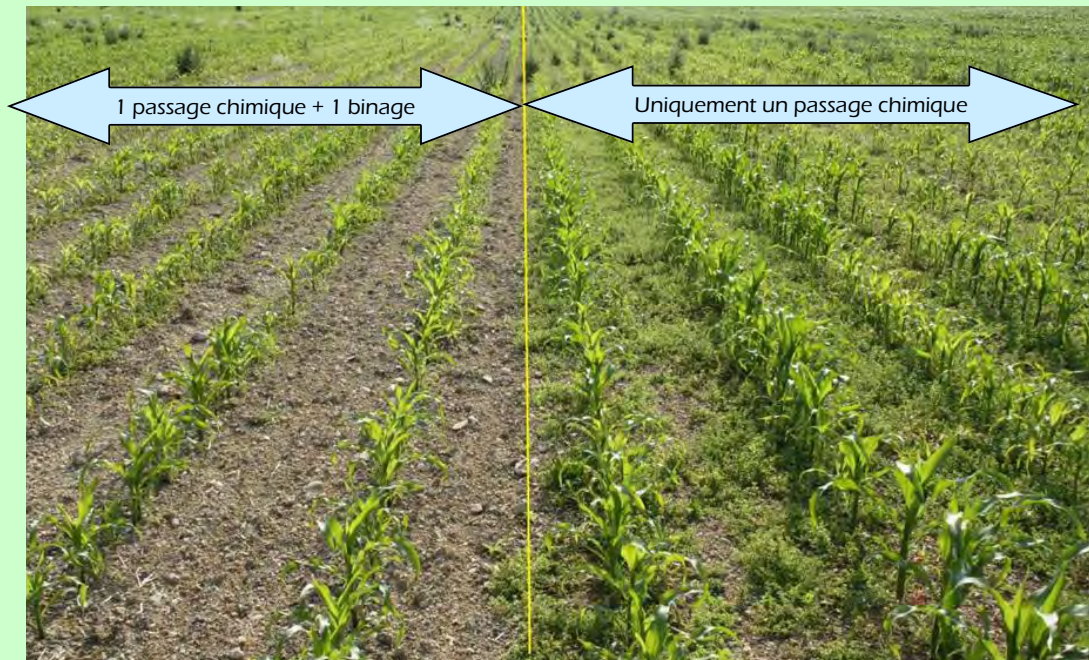
Situation de la parcelle :

Type de sol : argileux à argilo-calcaire

Problématique adventices : véroniques de perse élevée

Modalités mises en œuvre :

Comparaison d'une stratégie chimique (1 passage le 27 mai) à une stratégie chimique + mécanique : 1 binage le 18 juin



Conclusion :

Dans cette situation où le binage est réalisé dans de bonnes conditions météo (sol sec, pas de pluie dans les jours qui suivent), son efficacité est très bonne. Il permet de rattraper une situation délicate avec un désherbage chimique : on passe de 65pl./m² dans la zone avec un seul passage d'herbicide à 6pl./m² dans la zone chimique + binage.



Essai guidage binage à Haroué (54) Maïs Printemps 2013



Situation de la parcelle :

Type de sol : Argilo-calcaire profond

Rotation : Maïs E - Blé - Colza - Blé

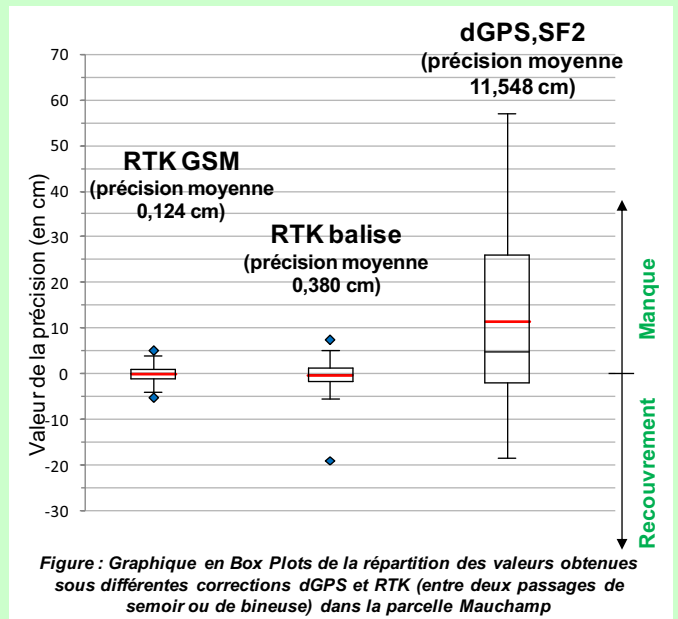
Travail du sol : Labour

Problématique adventices : Chénopodes

Modalités mises en œuvre :

Efficacité de différents systèmes de guidage du binage sur maïs :

- ◇ **dGPS** : le système testé ici est le système SF2 développé par John Deere sous forme d'un abonnement
- ◇ **RTK** : la réception du signal par l'intermédiaire d'un GSM ou d'une balise sont toutes deux testées ici



Conclusion :

Cet essai a permis de préciser les modes de guidage les plus efficaces pour le binage :

- le GPS différentiel ou dGPS n'est pas adapté au binage car instable dans le temps
- la précision permise par le système RTK est quant à elle bien adaptée, quelque soit le signal (balise ou GSM ou quelle que soit la marque (ici les marques John Deere et Trimble ont été testées).

Le RTK, tout comme les capteurs cellulaires de type Préciso, permettent de biner le maïs à quelque vitesse que ce soit et que l'on soit en ligne droite ou en courbe.



Situation de la parcelle :

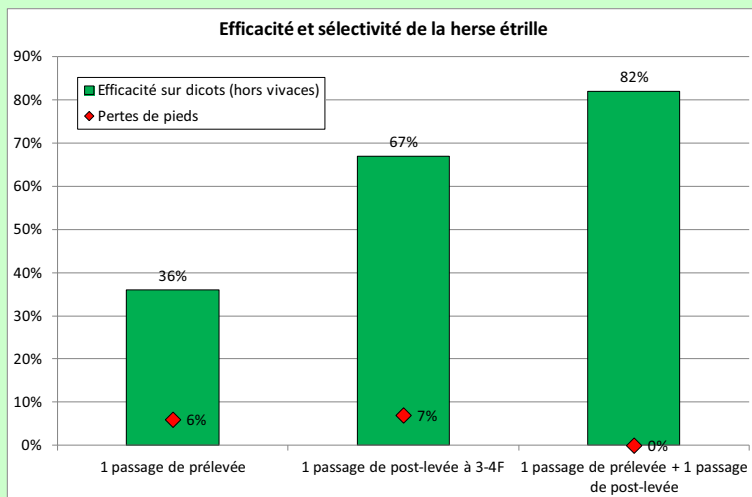
Type de sol : limons

Travail du sol : labour d'hiver, puis reprise à la herse rotative

Problématique adventices : pression dicots moyenne (chénopodes, liserons, renouées liserons) : 26pl./m² dans le témoin non désherbé

Modalités mises en œuvre :

Efficacité et sélectivité de passage 2 passages de herse étrille, le premier en prélevée le 18 avril (semis du maïs le 11 avril), le second le 16 mai à 3-4 feuilles du maïs



Conclusion :

Sur cet essai, le passage à l'aveugle a eu une faible efficacité de (36%) et entraîne 6% de pertes de pieds : ceci peut s'expliquer par un passage un peu tardif, le maïs étant déjà germé 7 jours après le semis.

Le passage de post-levée a quant à lui engendré 7% de pertes de pieds et permet une bonne efficacité (environ 70%). Couplé au passage à l'aveugle, on atteint plus de 80% d'efficacité.

La modalité pré+ post voit moins de pertes de pieds de maïs, le passage de prélevée ayant nivelé le sol, le second passage provoque moins de dégâts en sol bien nivelé.

Dans cet essai, des passages de herse étrille sont également réalisés perpendiculairement au semis du maïs : ils provoquent des pertes de pieds de près de 20%, ce qui n'est pas acceptable.



Le désherbage mécanique ou mixte du tournesol

Comme le maïs, le tournesol en tant que culture sarclée et culture d'été est un candidat tout désigné au binage. Et comme sur colza, les stratégies de microdoses se développent depuis quelques années qui permettent d'obtenir de bons compromis efficacité / sélectivité lors du recours à la herse étrille ou la herse rotative.

Ainsi le recours à la herse étrille ou au binage peuvent s'inscrire dans des stratégies de désherbage mixte associant chimique et mécanique. Notons que l'utilisation de la chimie au semis sur le rang (comme pour les interventions en plein) est possible dans des conditions d'utilisation bien particulières : faible infestation et pluie annoncée dans les heures suivant le semis.

Dans les parcelles à problématiques chardons, il peut être opportun de songer aux variétés tolérantes VTH.

Stratégies d'intervention en désherbage mixte sur tournesol :

Herse étrille sur tournesol :

Salissement						
	Semis	Cotylédons	1 paire de feuille (pF)	2 pF	4-5pF	6pF
Faible (<10pl/m ²)	Passage de HE à l'aveugle en prélevée 	Désherbage chimique de post-levée précoce en microdoses adapté à la flore (1 à 2 passages en fonction des relevées) 			1 à 2 passages de HE en fonction des conditions 	
Fort (>10pl/m ²)	Désherbage chimique de pré-levée à dose réduite adapté à la flore 	Désherbage chimique de post-levée précoce en microdoses adapté à la flore (1 à 2 passages en fonction des relevées) 			1 à 2 passages de HE en fonction des relevées 	

Binage / Désherbinage sur tournesol :

Salissement						
	Semis	Cotylédons	1 paire de feuille (pF)	2 pF	4-5pF	6pF
Faible (<10pl/m ²)		Désherbage chimique de post-levée précoce en microdoses adapté à la flore (1 à 2 passages en fonction des relevées) 			1 binage 	
Fort (>10pl/m ²)	Désherbage chimique de pré-levée à dose réduite adapté à la flore 	1 désherbage chimique de post-levée précoce en microdoses adapté à la flore 			1 binage 	



Situation de la parcelle :

Type de sol : argilo-calcaire superficiel

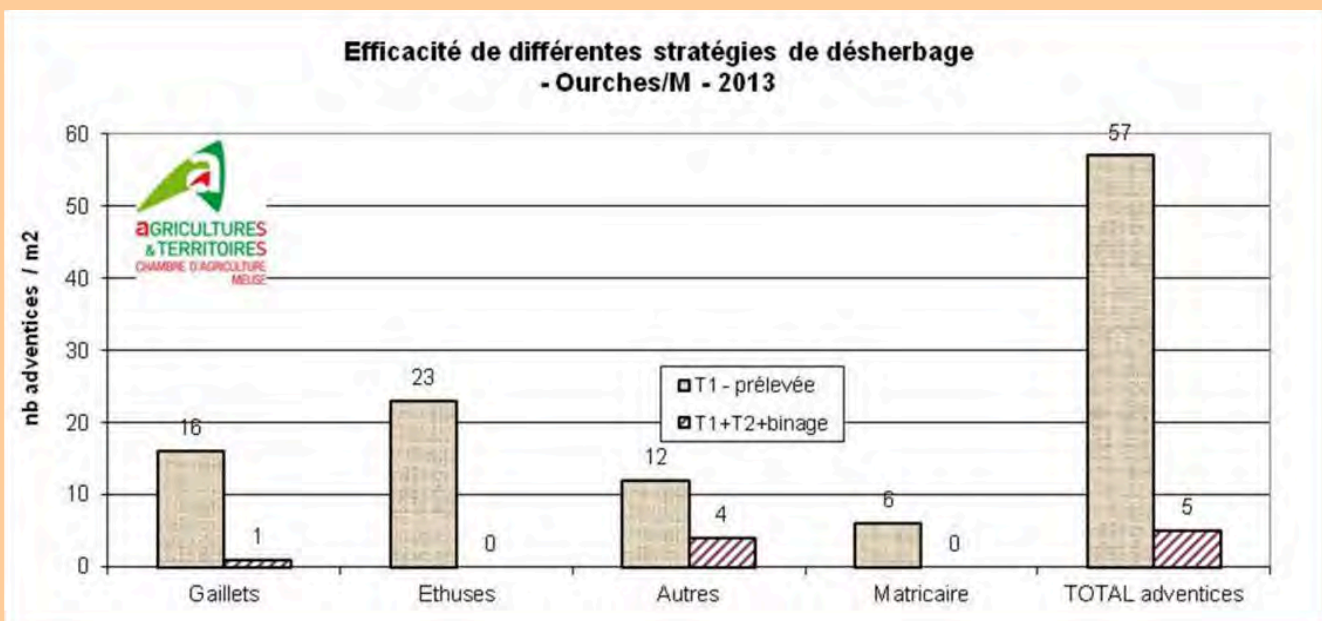
Rotation : Pois - Blé - Colza - Maïs G - Tournesol

Travail du sol : TCS (2 passages de déchaumeur pattes doies)

Problématique adventices : pression adventices moyenne : gaillet, éthuse, matricaire

Modalités mises en œuvre :

Comparaison d'une stratégie chimique classique en prélevée uniquement (Racer ME 1.1L/ha + Pentium flo 1.6L/ha) à la même stratégie rattrapée par un désherbage de microdoses en post-levée, puis par un binage.



Conclusion :

Dans cette situation, l'efficacité de la prélevée seule est limitée. Le rattrapage combinant microdoses et binage permet d'obtenir une très bonne efficacité.

Complété par un désherbage antigraminées, le coût herbicide de cette stratégie s'élève à 70€/ha (+30€/ha de coût de binage) pour un IFT de 1.08.





Essai herse étrille + binage à Haroué (54) Tournesol Printemps 2013



Situation de la parcelle :

Type de sol : argilo-calcaire moyennement profond

Rotation : Pois - Colza - Blé - Tournesol - Blé

Travail du sol : Alternance labour/non labour (labour avant tournesol)

Problématique adventices : pression adventices moyenne = gaillet, renouées, vulpins

Modalités mises en œuvre :

Evaluation d'une stratégie associant 1 passage de herse étrille en prélevée (le 23 avril), puis 2 passages de microdoses (les 8 et 27 mai), puis un passage de herse étrille le 7 juin et un binage le 18 juin.

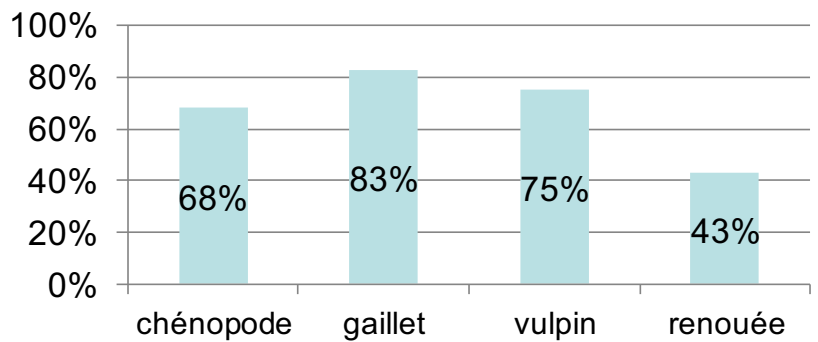


Photo le 18 juin



Photo le 10 septembre

Efficacité du passage de herse étrille en post-levée dans le tournesol le 06/06/2013

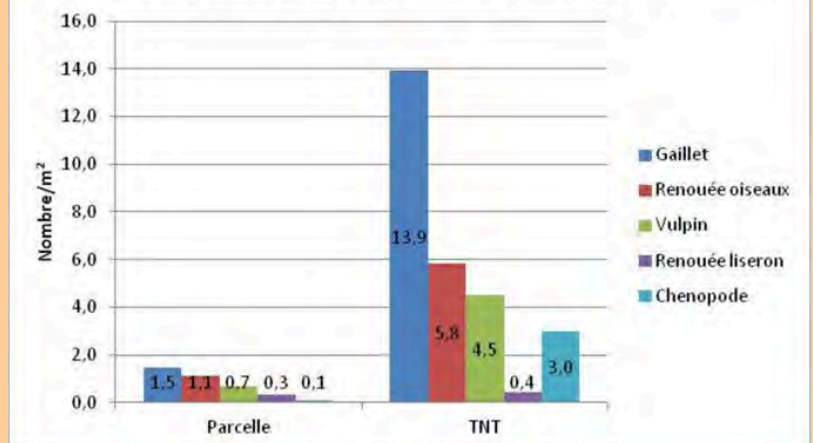


L'efficacité du passage de herse étrille le 6 juin sur du tournesol à 3 paires de feuilles est très bonne car intervient sur des adventices choquées par le désherbage de microdoses.

Conclusion :

Le désherbage réalisé ici présente un IFT de 0.4, un coût herbicide de 26€/ha et un coût total de désherbage de 92 €/ha (intégrant les 2 passages de pulvé, les 2 passages de herse étrille et le binage). L'efficacité du désherbage est satisfaisante, même s'il reste quelques adventices comme on peut l'observer sur le graph ci-contre.

Adventices Tournesol- 11 juillet 2013





Situation de la parcelle :

Type de sol : argilo-calcaire moyennement profond

Problématique adventices : pression assez forte, notamment gaillet (25pl./m² dans le témoin) + repousses céréales

Modalités mises en œuvre :

Comparaison d'une stratégie chimique classique en prélevée uniquement (Challenge 600 4L/ha le 28 mars) à différentes stratégies associant microdoses (les 6 et 17 avril) et herse étrille en pré-levée (le 31 mars) ou post-levée (le 15 mai).

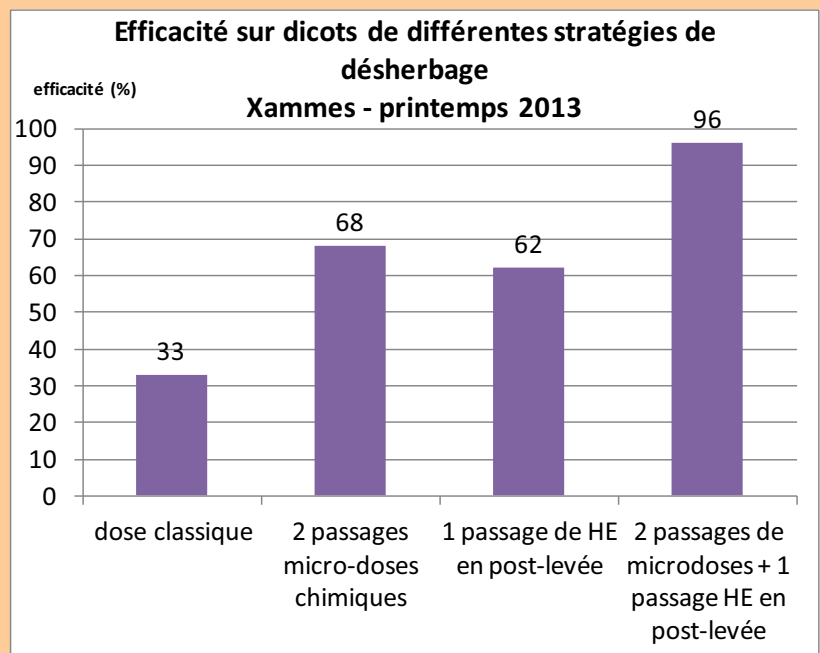


Conclusion :

Sur dicots on peut remarquer une efficacité bien supérieure des micro-doses seules (68%) par rapport au traitement de pré (33 %). Ceci peut s'expliquer par une forte pression de gaillets, maîtrisés par le Novall présent dans le programme microdoses.

Le passage de herse étrille solo en post-levée seule a une efficacité insuffisante sur les adventices.

La combinaison microdoses + herse étrille apporte une efficacité très bonne. Avec une perte de pieds de tournesol nulle (contre 25% pour le passage de HE de post-levée solo).





Le désherbage mécanique ou mixte du pois

Le désherbage mécanique du pois s'entend pour l'instant essentiellement sous l'angle herse étrille (ou houe rotative). Le recours à cet outil est à combiner avec l'utilisation du chimique en microdoses de post-levée, stratégie déjà largement développée sur pois. L'association du chimique et du mécanique est à adapter en fonction du salissement de la parcelle et des conditions d'intervention pour le mécanique. Dans de bonnes conditions il peut alors se substituer à un passage de chimique.

Stratégies d'intervention en désherbage mixte sur pois de printemps

Salissement				
	Semis	Cotylédons	2 F	5 F
Faible	Passage de HE à l'aveugle en prélevée 	1 désherbage chimique de post-levée précoce en microdoses 	1 à 2 passages de HE en fonctions des conditions 	
Moyen à fort		2 désherbages chimiques de post-levée précoce en microdoses, le 2 ^{ème} adapté à la flore 	1 à 2 passages de HE en fonctions des conditions 	
Très fort et problématique renouvelées (voire pensées)	Désherbage chimique de pré-levée à dose réduite adapté à la flore 	1 désherbage chimique de post-levée précoce en microdoses adapté à la flore 	1 à 2 passages de HE en fonctions des relevées 	



Essai herse étrille à Haroué (54) Tournesol Printemps 2013



Situation de la parcelle :

Type de sol : argilo-calcaire moyennement profond

Rotation : Pois-Colza-Blé-Tournesol-Blé

Travail du sol : Alternance labour/non labour (labour avant pois)

Problématique adventices : pression adventice moyenne = gaillet, renouées, vulpins

Modalités mises en œuvre :

Evaluation d'une stratégie associant 1 passage de herse étrille en prélevée (le 18 mars / semis des pois le 16 mars), puis 2 passages herse étrille à 2 feuilles (17 avril) et 3F (23 avril), puis 2 passages de microdoses (les 8 et 27 mai).



Photo le 23 avril

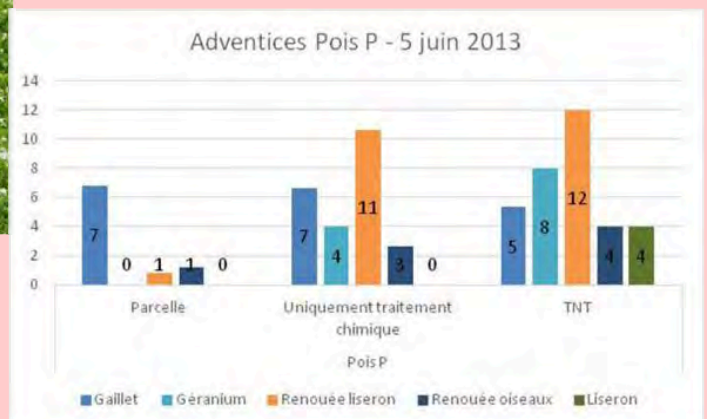


Photo le 18 juin

Semis à 125 gr/m²
Peuplement levée : 110 gr/m²
Peuplement récolte : 86 gr/m²
Rdt : 46 q/ha

On mesure l'efficacité de cette stratégie sur renouées :

Efficacité sur renouées sp. (liseron + oiseaux)	
Passage à l'aveugle + 1 ^{er} passage de herse étrille	60% d'efficacité
2 ^{ème} passage de herse étrille	27% d'efficacité
Total 3 passages HE	54 pl./m ² → 15pl./m ² => 73% d'efficacité
Total HE + chimique	54 pl./m ² → 2 pl./m ² => 97% d'efficacité



Conclusion :

L'efficacité de la combinaison mécanique + microdoses est très satisfaisante sur la flore estivale, notamment renouées, moins bonne sur gaillet. Insuffisant sur vulpin, la parcelle a nécessité une intervention antigraminées spécifique.



Essai herse étrille à Berlize (57) Pois de printemps Printemps 2014



Situation de la parcelle :

Type de sol : argilo-calcaire moyennement profond

Rotation : Blé - Colza - Blé - Pois

Problématique adventices : pression adventices moyenne = vulpins, pensées

Modalités mises en œuvre :

Evaluation d'une stratégie associant 1 passage de herse étrille en post-levée à 3 feuilles le 17 avril et un passage de microdoses le 10 mai (Adagio 0.3kg/ha + Challenge 0.5L/ha)



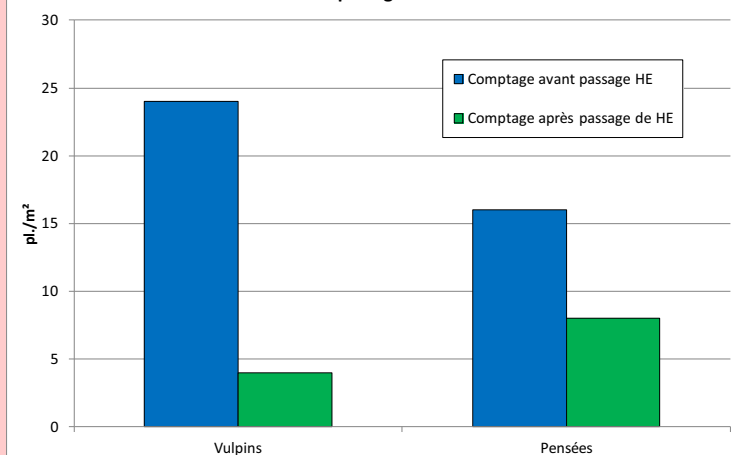
Photos le 17 avril avant passage de HE



Photos le 22 avril 5 jours après passage de HE



efficacité du passage de herse étrille



Conclusion :

L'efficacité du passage de herse étrille est bonne, avec près de 85% d'efficacité sur vulpins, 50% sur pensées. Le complément chimique réalisé début mai permet d'obtenir une parcelle complètement propre. La herse étrille passée à 3F des pois n'a eu aucun effet sur le peuplement.

L'écimeuse, un outil de rattrapage à découvrir

Utilisée actuellement essentiellement dans les systèmes en agriculture biologique, l'écimeuse est un outil de rattrapage qui permet de limiter la nuisibilité indirecte des adventices en agissant par sectionnement de l'organe de reproduction. D'un fonctionnement proche d'une castruse à maïs, son objectif est de couper l'inflorescence des plantes indésirables pour stopper la montée à graines et la dispersion de ces dernières. Outre la différence de hauteur, son principal critère d'efficacité est le caractère rigide des tiges à couper (des adventices trop "souples" sont en général couchées et non coupées) : ceci en fait un outil utilisé surtout en **lutte contre la folle-avoine et le chardon**.

La simplicité de conception et le faible nombre de constructeurs ont amené un certain nombre d'agriculteurs à développer leurs propres matériels, sur la base de faucheuse légère ou de lame de scie équipant les coupes de moissonneuse batteuse.

L'écimeuse se compose généralement de plusieurs panneaux fixés sur un châssis à repliage hydraulique ou mécanique. Généralement montée en utilisation frontale pour plus de visibilité sur la hauteur de travail, elle s'attèle sur le relevage avant. Pour les outils à lame rotative, chaque panneau reçoit 3 à 5 lames de 30 à 50 cm chacune, actionnées hydrauliquement. Pour les variantes auto construites à partir d'une lame à sections, on rencontre un montage avec une ou deux lames entraîné par un boîtier mécanique lui-même animé soit par prise de force, soit par moteur hydraulique.



L'écimeuse Combcut présente un concept différent : l'objectif de l'outil est de couper les adventices sous le sommet de végétation de la culture de manière à fournir un avantage compétitif à la culture par rapport à l'adventice. Elle est composée de lames de cutter fixes et de peignes rabatteurs : dès qu'il existe une différence physique entre la culture et l'adventice (tige de l'adventice plus raide que la culture), l'écimeuse est capable de couper l'adventice sans endommager la culture. Pour une utilisation optimale, il faut intervenir lorsque la différence physique entre la culture et l'adventice visée est la plus grande, idéalement lorsque la culture est encore au stade herbacé et l'adventice presque lignifiée. De même, plus la différence de hauteur entre la coupe et le sommet de la

végétation de la culture est importante, plus l'intervention est efficace (8 à 12 cm au moins). Cet outil paraît adapté principalement à la gestion des chardons, rumex et sanves dans les cultures de printemps.

Contacts

Pour tous renseignements, contacter le service agronomie et environnement de votre Chambre d'agriculture :

- Meurthe-et-Moselle : 03.83.93.34.12

- Meuse : 03.29.76.81.81

- Moselle : 03.87.66.12.42

- Vosges : 03.29.29.23.39

- CRAL : 03.83.96.80.64

Ce programme d'expérimentation a pu être mené grâce aux agriculteurs chez qui sont mis en place les essais et avec le concours financier de :



TERRES d'AVENIR

aGRICULTURES
& TERRITOIRES
CHAMBRES D'AGRICULTURE
LORRAINE