



# COLLOQUE

“Désherbage Mécanique,  
Des Solutions À Partager „

ACTES DES CONFÉRENCES

«Les textes présents dans ce document sont la propriété de leurs auteurs respectifs, toute reproduction est autorisée sous réserve de la mention des auteurs des textes»

• [ Conception et création : Réseau GAB - FRAB ] / [ Crédit Photographique : Matthieu Chanel(Agrobio35) ]

• N° ISBN : 978-2915631-21-0

# Table des matières et Programme

## En plénière (9h30 ↻ 12h30)

- *Introduction : Henri Doublier, (agriculteur en Seine-et-Marne et Président de la Commission Grandes cultures de l'ITAB)*
- *Animation : Alain Rodriguez (RMT florad-ACTA)*

- Évolution de la flore adventice en grandes cultures biologiques en Haute-Normandie **Page 5**
- Désherbage mécanique des céréales à paille : efficacité et impact sur le rendement **Page 8**
- Stratégies de désherbage chez des agriculteurs ligériens. Témoignage de deux producteurs **Page 15**
- Évaluation économique de différents itinéraires de désherbage mécanique **Page 19**

## Ateliers (14h30 ↻ 16h30)

*ATELIER 1 • Expérimentations : techniques, savoir-faire et références • Animation Alain Rodriguez (RMT Florad- ACTA)*

- Désherbage des céréales biologiques : influence du désherbage mécanique sur les populations de mauvaises herbes **Page 22**
- Seuil de nuisibilité des adventices sur la betterave fourragère **Page 26**
- Comparaison de deux stratégies de préparation du sol avant semis **Page 29**
- Évaluation des techniques combinées ou mixtes pour le désherbage du tournesol et du soja **Page 33**

*ATELIER 2 • Diffusion et appropriation des techniques de désherbage mécanique*

- Évaluation de l'impact des actions de promotion des techniques de désherbage mécanique sur des territoires à enjeux eau **Page 36**
- Le désherbage alterné : Comment introduire du désherbage mécanique dans les itinéraires classiques de désherbage ? **Page 39**
- Le désherbage mécanique, un outil de l'agriculture intégrée **Page 42**
- Pour des systèmes de culture économes en herbicides **Page 44**

*ATELIER 3 • Matériel de désherbage • Animation Marion Pottier (Arvalis - Institut du végétal)*

- Méthode d'accompagnement des agriculteurs dans le choix de matériels de désherbage mécanique adaptés **Page 47**
- Posters **Page 51**



*Ce colloque est organisé dans le cadre du projet de recherche du CASDAR 2009 - 2011 « Optimiser et promouvoir le désherbage mécanique en grandes cultures et productions légumières », piloté par l'ITAB avec l'appui d' Arvalis-Institut du végétal, rassemblant les compétences de plus de 20 partenaires dans 7 régions différentes. Agriculture en réduction d'herbicides et agriculture biologique sont concernées.*



# Evolution de la flore adventice en grandes cultures biologiques en Haute-Normandie

VÉRONIQUE ZAGANIACZ

GRAB de Haute-Normandie - 9 rue de la Petite Cité - BP 882 - 27008 EVREUX CEDEX  
v.zaganiacz@grabhn.fr - Tel : 02 32 78 80 47

## INTRODUCTION

Le GRAB de Haute-Normandie suit l'enherbement d'un réseau de parcelles en grandes cultures depuis dix ans sur des fermes aux contextes pédoclimatiques diversifiés, de typologies différentes (céréaliers, polyculteurs-éleveurs, éleveurs) et aux rotations variées. Les objectifs sont de recenser les espèces de mauvaises herbes problématiques dans les fermes biologiques de Haute-Normandie en grandes cultures, de suivre l'évolution à long terme de la flore adventice dans ces cultures, d'étudier l'influence des types de culture, des rotations et des interventions culturales dans l'évolution de la densité des adventices.

Les documents réalisés au cours de cette étude sont disponibles sur le site [www.bio-normandie.org](http://www.bio-normandie.org) rubrique « Professionnels => Technique => Réseau Adventices ».

Un stage réalisé par Amélie Leroy en 2011 a permis de réaliser une analyse pointue de l'évolution des différentes adventices, parcelle par parcelle, tout au long de la rotation sur 10 ans de données, de 2002 à 2011 sur plus de 30 parcelles.

Présentés sous forme de graphiques, les résultats prennent en compte la densité maximale de chaque adventice sur l'année (environ 3 observations par an) et tiennent donc compte à la fois de la densité avant désherbage et après désherbage. Seules les principales adventices sont représentées pour ne pas alourdir les graphiques. La courbe supérieure en gras représente la somme des densités de toutes les adventices présentes. Des tableaux précisent l'itinéraire technique suivi par l'agriculteur et les rendements.

Sont présentés ici quelques exemples d'une ferme céréalière du plateau du Neubourg (terres de limon profond) illustrant l'importance de la rotation puis du désherbage mécanique sur les adventices :

## IMPORTANCE DES PRAIRIES TEMPORAIRES, DE LA LUZERNE OU DU TRÈFLE DANS LA ROTATION

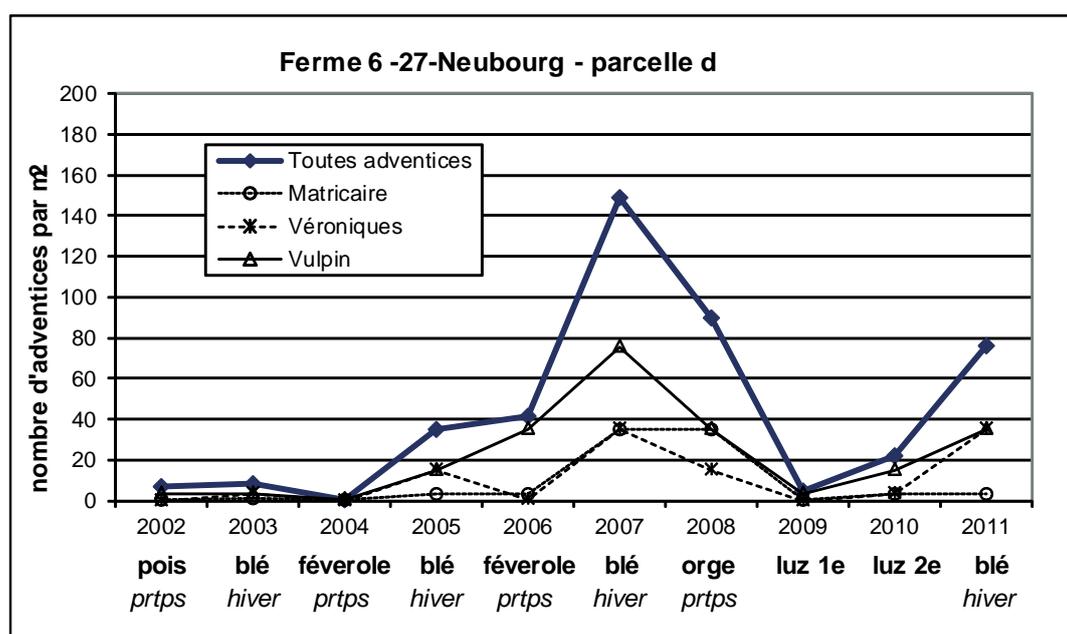


Figure 1 - Evolution de la densité maximale d'adventices sur l'année dans la parcelle d

Actes - Colloque désherbage mécanique des solutions à partager -CASDAR 2009 -2011 le 6 décembre à Rennes

La figure 1 présente une augmentation forte des vulpins, des véroniques et des matricaires, surtout dans les cultures d'hiver. En effet, ces adventices, principalement les vulpins et les véroniques, germent préférentiellement en automne, et se développent ainsi davantage dans les cultures implantées à cette période.

La luzerne, semée ici sous couvert de l'orge de printemps, permet de diminuer fortement la densité d'adventices dès la 1<sup>ère</sup> année. Même si elle a tendance ensuite à se salir en graminées, son effet nettoyant est net sur les cultures suivantes, ici le blé d'hiver. Ce blé a une densité beaucoup plus faible en matricaires et en vulpins par rapport au blé de 2007 qui précède la luzerne. Les véroniques sont à la même densité car elles ont des semences qui vivent plus longtemps dans le sol mais cette adventice ne pose pas vraiment de problème en agriculture biologique.

Notons que les prairies temporaires multi-espèces contenant déjà des graminées cultivées restent en général très propres au cours du temps, contrairement à la luzerne et au trèfle purs.

## IMPORTANCE DE L'ALTERNANCE DES CULTURES D'HIVER ET DE PRINTEMPS DANS LA ROTATION

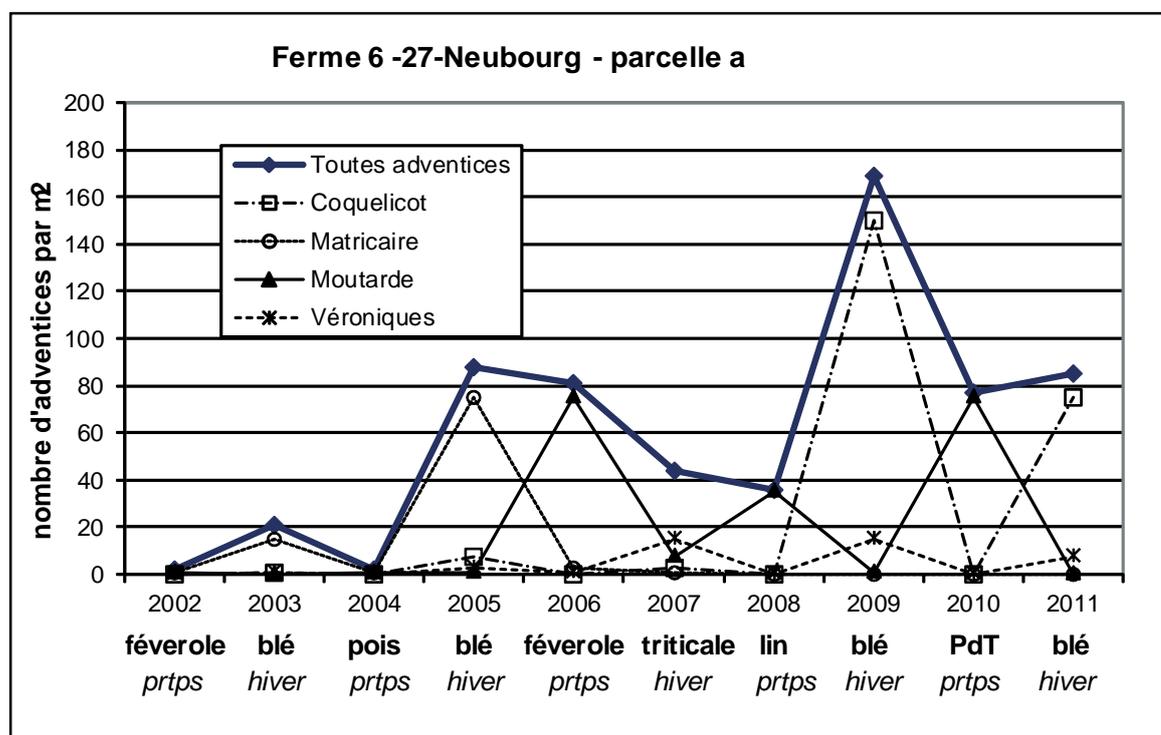
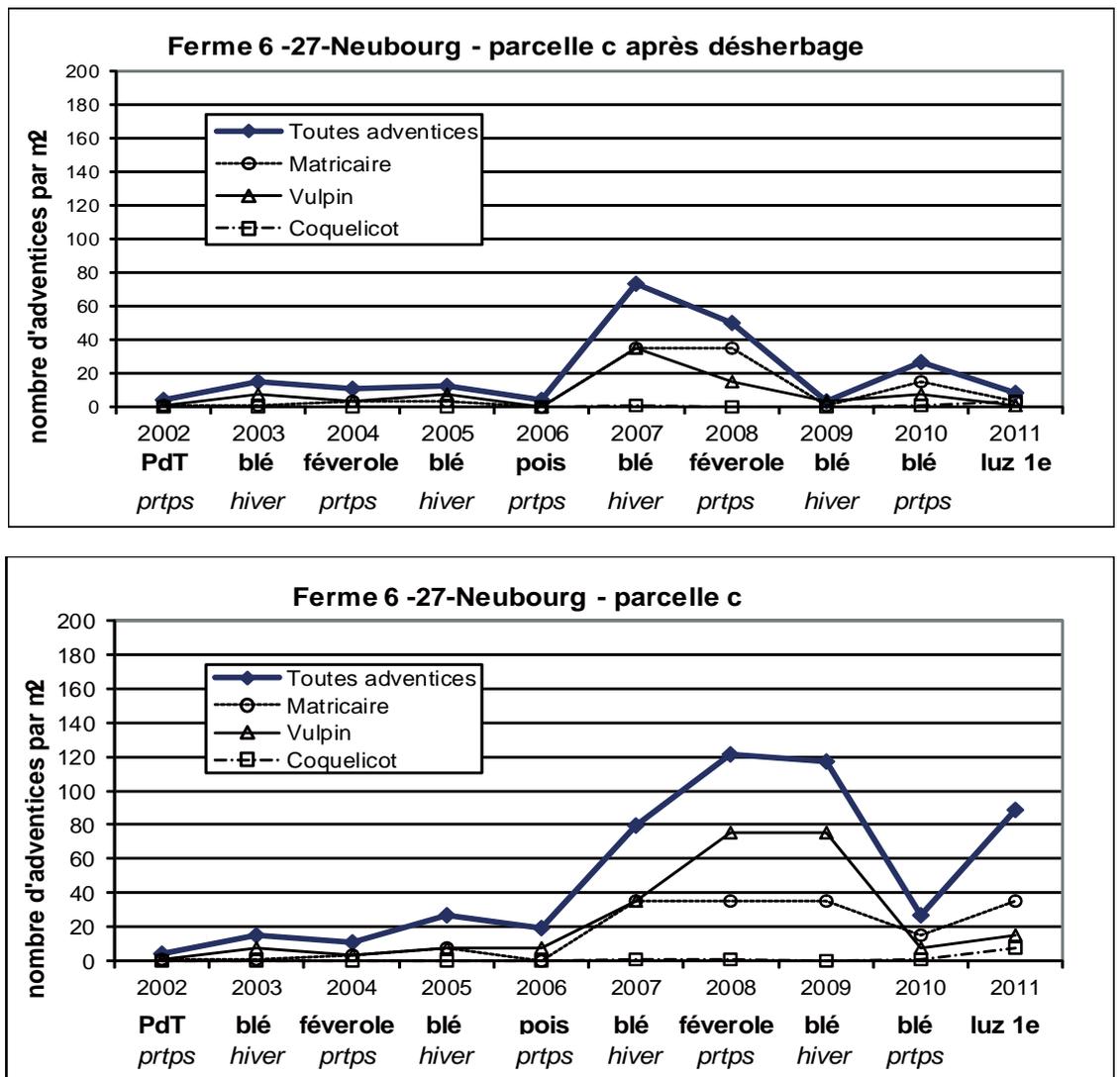


Figure 2 - Evolution de la densité maximale d'adventices sur l'année dans la parcelle a

La figure 2 montre bien l'influence de l'alternance des cultures d'hiver et de printemps sur la présence des adventices. Dans les cultures d'hiver se développent les coquelicots et les véroniques, alors que dans les cultures de printemps se développent les moutardes des champs (ou sanves). A noter que la moutarde des champs germe en hiver comme au printemps mais c'est une plante gélive, donc davantage présente dans les cultures de printemps. L'alternance des cultures permet de stabiliser la densité des adventices surtout comme ici où la parcelle est assez sale.

On observe également sur ce graphique, une très forte augmentation de la densité de coquelicots en 2009. Les coquelicots ont, en effet, besoin de conditions climatiques bien spécifiques pour germer, et lorsque celles-ci sont favorables, une grande partie des graines présentes dans le sol germent d'un seul coup. Mais ce n'est pas pour cela que la parcelle sera envahie les années suivantes, le coquelicot ne lèvera pas forcément en masse si les conditions ne sont pas favorables pour lui.

## IMPORTANCE DU DÉSHERBAGE MÉCANIQUE



<b>Rendement</b>	10	28	25	42	31	31	28	39
<b>Unités</b>	T/Ha	Q/Ha						
<b>Déchaumage</b>	2	1	2	1	2	2	3	2
<b>Labour</b>	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Binage</b>							1	2
<b>Hersage</b>		1	2	1	2			

Figure 3 – Evolution de la densité maximale d'adventices sur l'année dans la parcelle c

Le deuxième graphique de la figure 3 ne prend en compte que les notations après désherbage mécanique (ou après fauche pour la luzerne). La comparaison des deux graphiques permet de voir l'effet du désherbage mécanique sur les adventices présentes. On observe l'effet du désherbage mécanique surtout de 2007 à 2009, années où la parcelle s'est fortement salie à cause d'une rotation inadaptée. La herse étrille suffisait les années précédentes, alors que la parcelle était assez propre. Mais en 2007, les conditions empêchent le passage de la herse étrille. L'introduction du binage, qui est efficace même tardivement, permet de faire baisser fortement les adventices présentes (matricaires et vulpin surtout) dans la féverole de printemps en 2008 et le blé d'hiver en 2009. D'ailleurs les rendements restent assez bons (successivement 28q/ha et 39q/ha).

Notons néanmoins que la ferme se situe sur le plateau du Neubourg avec des bonnes terres de limons profonds qui permettent aux cultures de bien se développer et de mieux concurrencer les adventices. En préventif, les déchaumages successifs et le labour permettent aussi de limiter la densité des adventices sur la parcelle.

# DESHERBAGE MECANIQUE DES CEREALES A PAILLE : EFFICACITE ET IMPACT SUR LE RENDEMENT

LUDOVIC BONIN, JEAN-FRANÇOIS GARNIER, LAURENCE FONTAINE\*

ARVALIS – Institut du Végétal / Station expérimentale / 91720 BOIGNEVILLE – France

\*ITAB / 9, rue André Brouard - BP 70510 / 49105 ANGERS CEDEX 02

Cet article a été rédigé sur la base du mémoire de fin d'études de Delphine ALLAIN, stagiaire de d'AgroCampus Ouest (Rennes).

## INTRODUCTION

Dans un contexte de réduction d'utilisation des produits phytosanitaires, et en particulier des herbicides, le désherbage mécanique est souvent évoqué comme solution alternative. Cette technique, est globalement bien maîtrisée par les agriculteurs biologiques, *de facto* puisqu'il s'agit de la méthode curative la plus répandue. En revanche, celle-ci est peu connue et peu pratiquée par les agriculteurs conventionnels, les moyens de désherbage actuels étant plus souples et plus efficaces (ARVALIS, 2010). Par ailleurs, des craintes subsistent, essentiellement liées aux dégâts potentiels sur les cultures et à l'efficacité et/ou fiabilité de cette technique. Pour tenter d'avoir une meilleure connaissance de cette méthode et de pouvoir proposer aux agriculteurs le plus de solutions possibles, un projet CASDAR (Compte d'Affectation Spécial pour le Développement Agricole et Rural, « Optimiser et promouvoir le désherbage mécanique en grandes cultures et productions légumières ») a été lancé en 2009.

Dans le cadre de ce projet, des essais ont été mis en place sur grandes cultures afin de déterminer quels sont les meilleurs itinéraires de désherbage comprenant des passages mécaniques par culture, y compris avec des interventions herbicides, lorsque cela est autorisé. Cet article présente les résultats des stratégies testées, sur céréales à paille, au regard de l'efficacité et du rendement.

## ESSAIS DE DESHERBAGE MECANIQUE

Les essais de désherbage mécanique ont été mis en place par les partenaires du projet, à savoir Agrobio Bretagne, Arvalis - Institut du Végétal, CA 37, CA 41, CA 77, CRAL, CREAB, Acta, FDGEDA Cher, GAB 22 et GAB 29. A noter que de nombreux essais, hors projet, ont été inclus afin de bénéficier d'une masse de données plus importante. La base de données est ainsi constituée de 87 essais dont 13 menés en agriculture biologique. L'ensemble des modalités mises en place, croisées avec le type d'adventices rencontré aboutit à plus de 1700 données (nb essais x nb modalités x nb adventices étudiées). Les essais sont conduits sur les cultures suivantes : betterave, blé dur, blé tendre, carotte, colza, féverole d'hiver et de printemps, maïs, orge de printemps et d'hiver, pois de printemps et d'hiver, tournesol et triticale, en fonction des partenaires du projet. Celles où le nombre de données est le plus conséquent sont (par ordre d'importance) le maïs, les céréales d'hiver et la féverole de printemps pour les essais en agriculture conventionnelle et les céréales d'hiver pour les essais en agriculture biologique (tableau 1).

Tableau 1 – Données disponibles par culture en fonction du système (conventionnel ou biologique)

Culture en place	culture en AB	culture en AC	Total
Maïs	0	1143	1143
Céréales d'hiver	91	295	386
Féverole de printemps	0	77	77
Colza	9	64	73
Tournesol	26	27	53
Pois de Printemps	0	15	15
Colza + couvert associé (sarrasin/lentille)	0	3	3
Pois d'hiver	0	2	2
Carotte	26	0	26
Féverole d'hiver	9	0	9
<b>Total</b>	<b>161</b>	<b>1626</b>	<b>1787</b>

Dans la suite de l'article, seules les céréales à paille seront prises en compte et les essais sont traités séparément suivant qu'ils soient biologiques ou conventionnels.

## TRAITEMENTS DES DONNÉES

Les modalités de désherbage étudiées, pour toute la base, sont caractérisées par des outils différents (par nature mais aussi avec des caractéristiques spécifiques). Compte tenu du nombre limité de données pour certains outils, nous avons délibérément regroupé les modalités « herse étrille » et « houe rotative ». Les modalités « herbicides » ont toutes été considérées comme identiques, même lorsque le ou les produits mis en œuvre étaient différents. Nous avons ainsi 3 types de modalités de désherbage :

- 1 « C » : pour « chimique » – la modalité met en œuvre un ou plusieurs herbicides. Lorsque plusieurs applications sont mises en œuvre, le stade sera précisé pour chacune de celles-ci.
- 2 « H » : pour herse étrille et/ou houe rotative. La modalité met en œuvre un passage ou plus de herse étrille ou houe rotative. Lorsqu'une succession de passage est mise en œuvre, le stade de passage sera mentionné.
- 3 « B » : pour bineuse. La modalité met en œuvre un passage ou plus de bineuse. Lorsqu'une succession de passage est mise en œuvre, le stade de passage sera mentionné.

## STADES DE PASSAGE

Les protocoles des essais étant propres à chaque organisme et à chaque essai, les stades des cultures au moment des passages ont été regroupés en classes. Ces dernières ont été décidées en fonction des cultures et de leurs stades clés pour le désherbage. Ainsi pour les céréales d'hiver, trois classes ont été retenues :

- *prélevée* ➤ 3 feuilles (*Automne Précoce*, nommé ci-après « AP »),
- *4 feuilles* ➤ début tallage (*Automne Tardif*, nommé ci-après « AT »)
- *tallage* ➤ 2 nœuds (*Sortie d'Hiver*, nommée ci-après « SH »).

## EFFICACITÉ ET RENDEMENT

Les efficacités sont déterminées visuellement en comparaison à la référence de l'essai en question (en général, un témoin non désherbé) selon la méthodologie expérimentale classiquement utilisée en essais (notations en pourcentage (%) d'efficacité). Les rendements sont exprimés en pourcentage (%) de ceux obtenus dans la modalité témoin.

Les analyses statistiques ont été réalisées avec le logiciel R et sont essentiellement des comparaisons de moyennes, régression linéaire et ANOVA (ANalysis Of Variance). Le seuil de significativité est 5% pour l'ensemble des analyses. Par ailleurs, l'hétérogénéité des données (les stratégies ne sont pas toutes présentes dans tous les essais) nous oblige à travailler en matrice, avec un modèle mixte, avec comparaison multiple de moyennes.

## RÉSULTATS EN AGRICULTURE CONVENTIONNELLE

La figure 1 présente les efficacités des stratégies étudiées dans les essais sur céréales à paille, conduites en régime conventionnel. Il ressort les éléments suivants :

- **Les stratégies « Mécaniques » seules** (en bleu), sont globalement les moins efficaces, quel que soit le stade de la culture au moment du passage avec des efficacités comprises entre 20 et 85% (confirmé aussi par Blair *et al.*, 2002). Il est à noter, pour des stratégies uniquement mécaniques, que celles incluant du binage, et en particulier en dernier passage, sont les plus efficaces (efficacités entre 65 et 85%),
- **Les stratégies « Chimiques »** (en vert) sont globalement régulières (les efficacités moyennes sont de 85-95%),
- **Les stratégies « Mixtes mécaniques »** (en rouge) sont efficaces avec certainement un effet essai, compte tenu du faible nombre de données. Ces stratégies incluent herbicide et désherbage mécanique, avec un premier passage de

type mécanique. L'herbicide est, en général, utilisé en complément final. Les 2 modalités présentées ici multiplient les interventions de sortie d'hiver, avant l'application herbicide. Ceci est également rendu nécessaire par le stade développé des adventices.

■ Les stratégies « Mixtes chimiques » (en violet) sont efficaces uniquement lorsque le passage d'herbicide est précoce (automne uniquement). Ces stratégies incluent herbicide et désherbage mécanique (comme les stratégies « mixte mécanique) mais avec un premier passage de type herbicide. Dans ce cas de figure, le complément mécanique assure de bonnes efficacités (efficacités comprises entre 85 et 98%), lorsque l'application herbicide est d'automne. Dans le cas d'applications herbicides de printemps, suivies de passages mécaniques, l'efficacité chute de 20 points (60 à 65% d'efficacité finale).

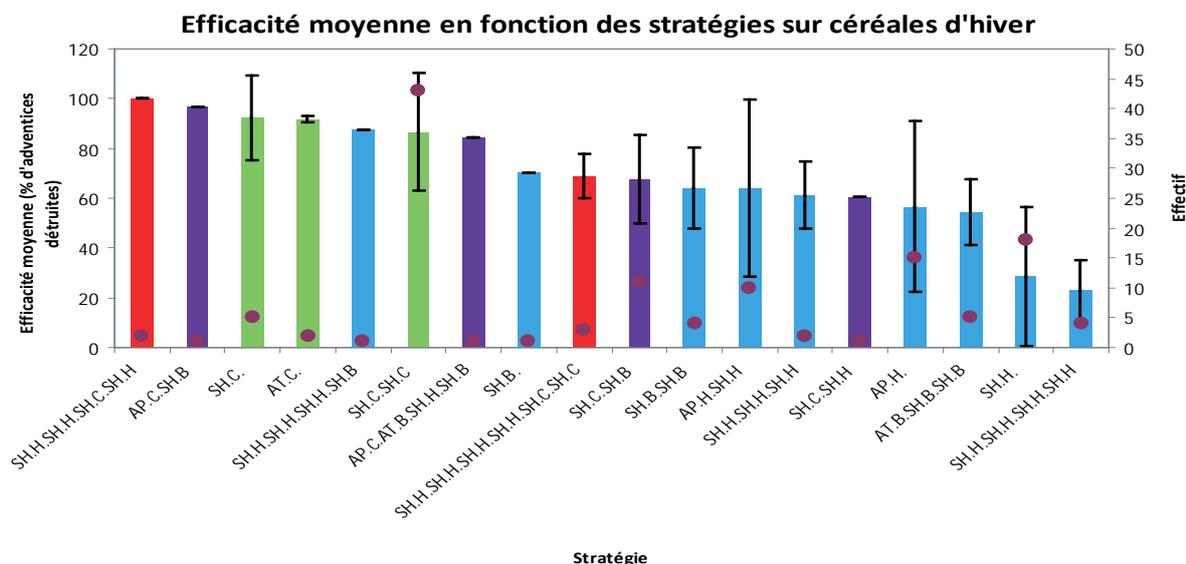


Figure 1 – Efficacité moyenne en fonction des stratégies réalisées sur céréales d'hiver en agriculture conventionnelle. Légende : AP Automne Précoce (de la pré-levée au stade 3F), AT Automne Tardif ( du stade 4F au début tallage), SH Sortie d'hiver (à partir du tallage), C Chimique, H houe rotative ou herse étrille, B Bineuse. Ex : SH.H.SH.C signifie qu'il y a eu un passage de herse ou houe en Sortie d'hiver et qu'après, il y a un passage chimique en Sortie d'hiver.

Cette première approche des résultats nous permet déjà d'identifier les stratégies prometteuses, ainsi que les règles d'efficacité sous-jacentes. En effet, les passages précoces d'outils mécaniques permettent de gérer les adventices à un stade jeune. Ce passage est toutefois fortement conditionné par les conditions d'humidité du sol. Enfin, il est également envisageable de passer l'outil mécanique en sortie d'hiver, après une application précoce d'herbicide, afin de gérer les éventuelles relevées ou adventices passées au travers de l'application d'automne. Par ailleurs, la bineuse semble l'outil à privilégier en intervention finale car les efficacités sont toujours supérieures aux interventions finales avec herse ou houe. La capacité de l'outil à gérer des adventices développées est supérieure. A noter toutefois le bon comportement des passages multiples de herse/houe, dès les stades précoces de la culture. L'élément déterminant, plus que la date de passage, est donc le stade des adventices au moment du passage. L'efficacité globale d'une stratégie dépend très largement de ce critère (ici donné indirectement par le stade de la culture et la stratégie).

Les résultats de rendement sont présentés en pourcentage (%) du rendement du témoin (Figure 2). Certaines modalités présentées ci-dessous, ne sont pas présentes en « efficacité », faute d'adventices dans l'essai.

## Rendements moyens en fonction de la stratégie sur céréales d'hiver en AC

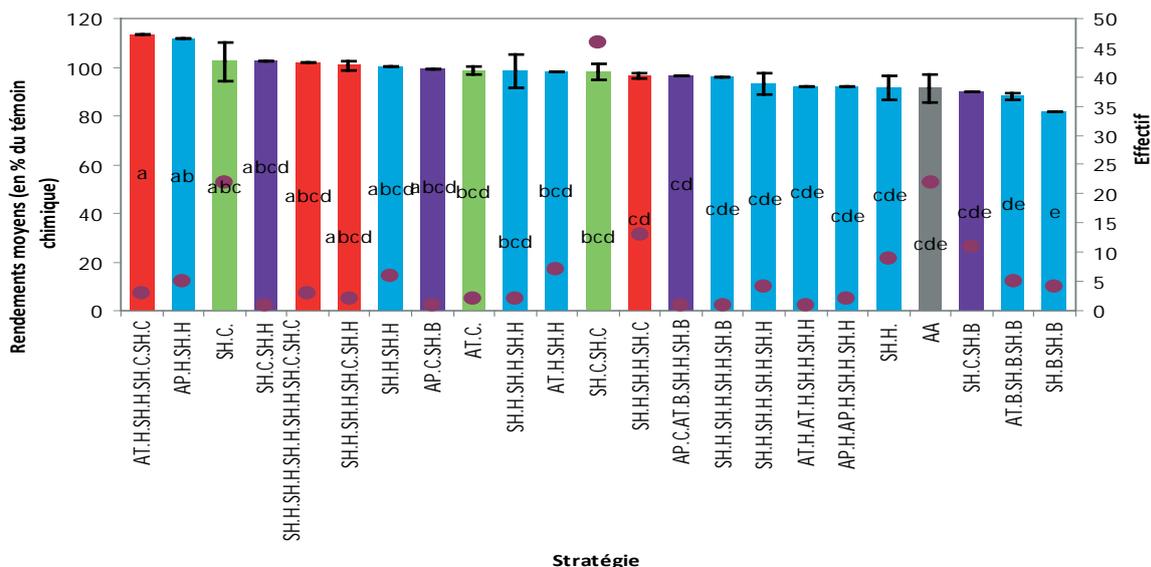


Figure 2 - Rendements moyens en fonction de la stratégie réalisée sur les céréales en agriculture conventionnelle. Légende : AP Automne Précoce (de la pré-levée au stade 3F), AT Automne Tardif ( du stade 4F au début tallage), SH Sortie d'hiver (à partir du tallage), C Chimique, H houe rotative ou herse étrille, B Bineuse. Ex : SH.H.SH.C signifie qu'il y a eu un passage de herse ou houe en Sortie d'hiver et qu'après, il y a un passage chimique en Sortie d'hiver. Le témoin non désherbé est indiqué AA

Les stratégies utilisant la herse étrille donne de bons rendements lorsque les passages de herse ou de houe sont associés à au moins un passage herbicide (entre 100 et 115% du témoin). L'utilisation de la bineuse semble au contraire faire diminuer les rendements (baisse de 5 à 20% par rapport à la référence « herbicide seul » et même jusqu'à - 15% du témoin non désherbé) même si cet outil apporte de bons résultats sur l'efficacité en passages tardifs. L'agressivité du matériel sur la culture est donc à considérer, surtout en passages tardifs. Un bémol toutefois, certaines modalités présentes ici, n'ont pas été évaluées sur le plan de l'efficacité (pas d'adventices dans l'essai, ou en nombre trop faible).

## RÉSULTATS EN AGRICULTURE BIOLOGIQUE

Les stratégies les plus efficaces sont, bien entendu, celles où les passages sont multiples, avec un premier passage précoce (entre la pré-levée et le stade 3 feuilles - à l'exclusion du stade pointant) avec 40 à 50% d'efficacité moyenne (cf. figure 3). Il est aussi important de constater que les efficacités sont extrêmement variables. De la même manière qu'en agriculture conventionnelle, les efficacités sont très dépendantes du stade des adventices et de la répétition des passages. Ainsi, lorsque la bineuse est l'outil prédominant dans les stratégies (avec plusieurs passages), ces dernières ont de meilleures efficacités (allant de 40 à 65%) (aussi démontré par Davies *et al.*, 2002). Par ailleurs, plus le désherbage sera tardif, au 1<sup>er</sup> passage, plus les efficacités seront limitées. Les stratégies incluant des passages précoces et en programme sont donc les plus efficaces.

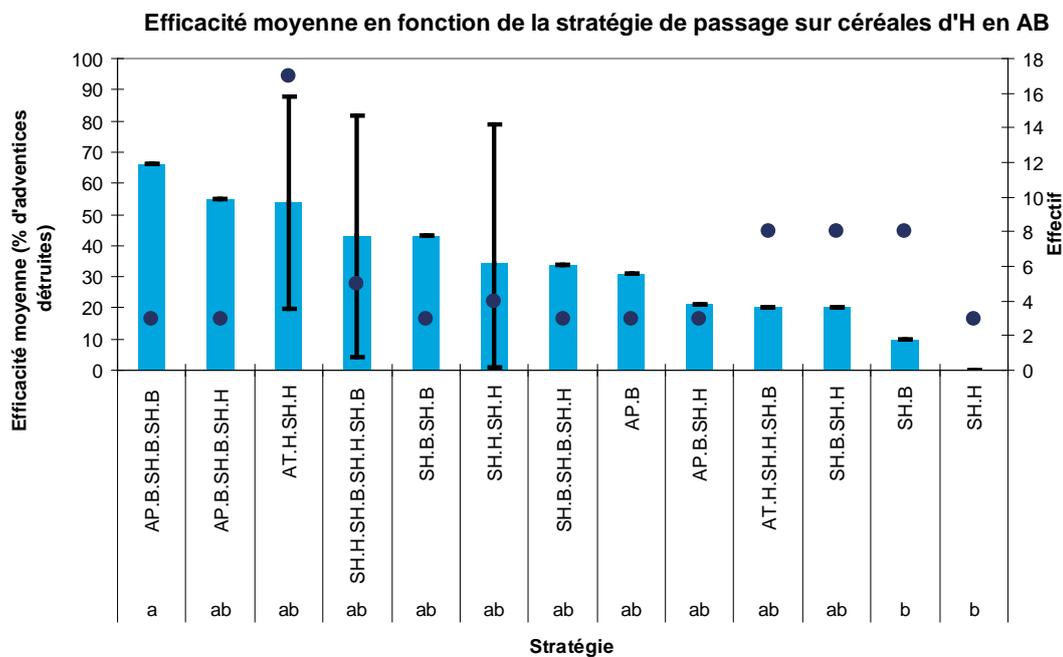


Figure 3 - Efficacité moyenne en fonction de la stratégie sur céréales d'hiver en agriculture biologique. Légende : AP Automne Précoce (de la pré-levée au stade 3F), AT Automne Tardif ( du stade 4F au début tallage), SH Sortie d'Hiver (à partir du tallage), H houe rotative ou herse étrille, B Bineuse. Ex : AP.H.SH.H signifie qu'il y a eu un passage de herse/houe en Automne Précoce, c'est-à-dire en pré-levée et un passage de herse/houe en Sortie d'hiver c'est-à-dire à partir du tallage.

Contrairement aux essais en agriculture conventionnelle, les stratégies donnant les meilleurs rendements sont celles incluant la bineuse, avec des passages aux différents stades clés du blé (cf figure 4). Les rendements moyens sont augmentés de 20 à 80% par rapport au témoin non dés herbé (AA). Les meilleures stratégies sont obtenues lorsqu'il y a au moins deux passages de bineuse, sauf pour 2 cas (AP.B.SH.H et SH.H.SH.B.SH.H.SH.B). A l'inverse, des stratégies uniquement basées sur la herse étrille et/ou la houe rotative semblent en retrait par rapport aux stratégies comprenant des passages de bineuse. 2 hypothèses peuvent être avancées à ce niveau :

- 4 La mise en œuvre du binage, plus efficace sur les adventices, limite les densités d'adventices et au final la concurrence de celles-ci sur la culture. Il en résulte une amélioration du rendement,
- 5 Le passage d'outil type bineuse, accélère la minéralisation de l'azote. La culture peut donc en bénéficier, avec une amélioration du rendement.

Bien entendu, cela peut également être une combinaison de ces 2 hypothèses.

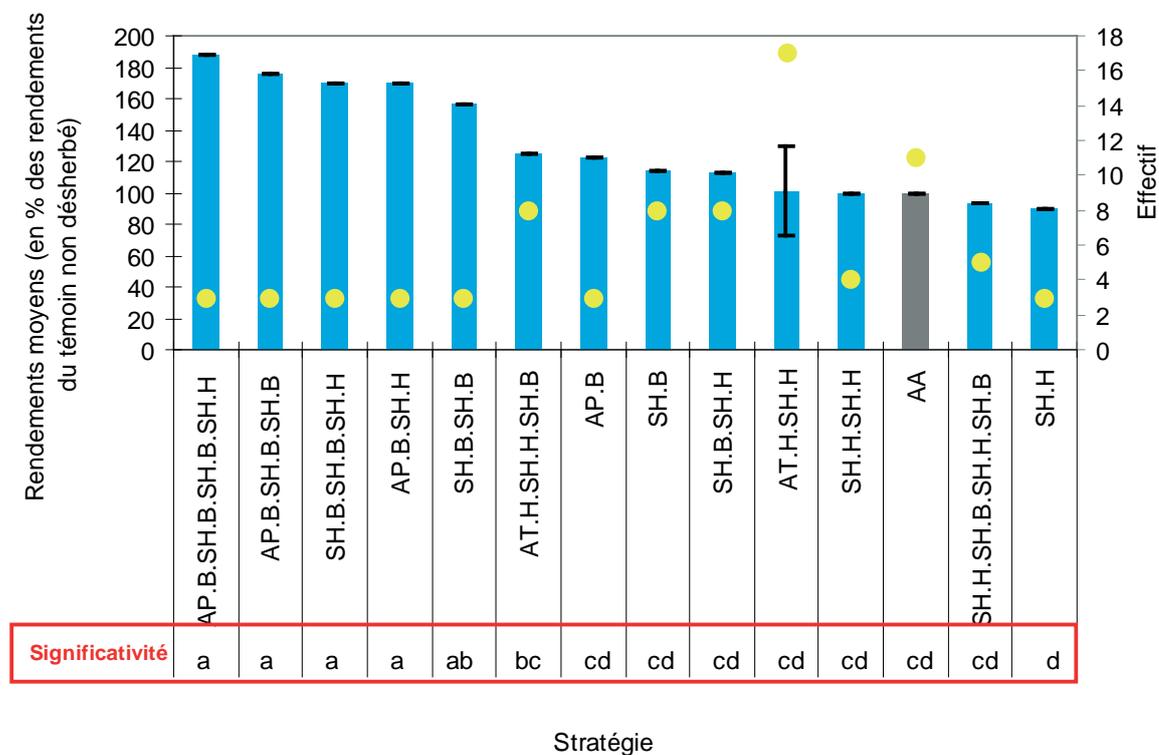


Figure 4 - Rendements moyens en fonction des stratégies sur céréales d'hiver en AB avec AP Automne Précoce (de la pré-levée au stade 3F), AT Automne Tardif (du stade 4F au début tallage), SH Sortie d'Hiver (à partir du tallage, AA Témoin Non Désaéré, B Bineuse et H Herse étrille ou Houe rotative. Ex : SH.H.SH.H signifie qu'il y a eu deux passages de Herse ou de Houe en Sortie d'Hiver, c'est-à-dire pendant le tallage.

## CONCLUSION ET DISCUSSION

L'introduction de stratégies de désaération mécanique, en agriculture conventionnelle, semble envisageable. Les niveaux d'efficacité peuvent être comparables, à condition d'intégrer une intervention (ou plus, en fonction de la spécificité de certaines adventices) herbicide. Les stratégies « efficaces » incluent un passage précoce de désaération mécanique, afin de gérer les adventices à un stade jeune. Dès lors, le complément herbicide pourra être modulé, limitant ainsi les quantités épandues. La seule limite de cette technique est l'éventuelle présence de graminées résistantes limitant l'utilisation des herbicides de sortie d'hiver. Une autre solution serait possible : l'utilisation d'un herbicide à l'automne et compléter le désaération par des passages mécaniques de sortie d'hiver. Dans ce cas de figure, les stratégies incluant la bineuse en passage tardif sont à proscrire. Les efficacités sont globalement bonnes mais l'impact sur le rendement n'est pas négligeable. L'introduction du désaération mécanique est donc à raisonner au cas par cas, avec identification préalable des adventices à gérer prioritairement. Si les graminées, et *a fortiori* résistantes, sont présentes, l'application herbicide d'automne est à privilégier, suivie de passages mécaniques en sortie d'hiver (herse étrille notamment). A contrario, si les dicotylédones sont la principale nuisance, le désaération mécanique pourrait être la base, dès l'automne, et l'herbicide utilisé en complément final.

En agriculture biologique, les niveaux d'efficacité dépendent essentiellement du moment du 1<sup>er</sup> passage de l'outil et de la répétition de ceux-ci. En croisant avec les gains de rendement espérés, il apparaît que les stratégies incluant la bineuse en sortie d'hiver, en un ou plusieurs passages, sont les plus intéressantes.

Au-delà de l'impact sur l'efficacité et le rendement, d'autres paramètres sont nécessaires à prendre en compte. Premièrement, de nombreux essais présentent des infestations faibles. Dans ce cas, la nuisibilité des adventices est limitée et l'impact différentiel des stratégies limité. Par ailleurs, les données ne sont pas toujours équivalentes en nombre, avec des modalités différentes parfois entre essais. Il convient donc d'être prudent dans l'exploitation et les conclusions.

Enfin, les conditions météorologiques sont également un frein à la mise en œuvre du désaération mécanique, en agriculture conventionnelle, qu'il convient de prendre en compte pour la préconisation de ces stratégies. Cet élément n'est pas pris en compte ici et limite les stratégies d'interventions précoces. Ce dernier point sera exploité grâce à la base de données constituée et fera l'objet de publications futures.

## REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier les partenaires du projet CASDAR « Optimiser et promouvoir le désherbage mécanique en grandes cultures et productions légumières » pour la mise en place, le suivi et les notations des essais de désherbage mécanique.

## BIBLIOGRAPHIE

### **Arvalis – Institut du Végétal (2010).**

Colloque au champ, Désherb'ACTION Combiner les techniques pour un désherbage durable.\*

IN : DÉSHERB'ACTION, LE SUBDRAY, 19 MAI 2010

### **Blair A., Jones P., Ingle R., Tillet N., Hague T. (2002).**

The integration of herbicides with mechanical weeding for weed control in winter wheat.

JOURNAL OF AGRICULTURAL SCIENCE, 139, 385- 395

### **Davies D., Welsh J.**

Weed control in organic cereals and pulses.

[HTTP://ORGPRINTS.ORG/8162/1/5.PDF](http://orgprints.org/8162/1/5.pdf)

# Stratégies de désherbage chez des agriculteurs ligériens. Témoignage de deux producteurs

MELAINE TRAVERT

Animateur technique au CIVAM Bio 53 - 14 rue Jean-Baptiste LAFOSSE - 53000 LAVAL  
productionsvegetales@civambio53.fr - 02.43.53.93.93.

## INTRODUCTION

L'exemple de Philippe BRETON, polyculteur - éleveur de volaille dans l'Ouest de la Sarthe, permet d'illustrer une stratégie de maîtrise des adventices en agriculture biologique qui minimise le désherbage mécanique en favorisant l'emploi de leviers agronomiques. A travers une présentation de sa ferme et une étude de ses pratiques, nous allons décrire cette stratégie.

## UN SYSTÈME CÉRÉALIER ASSOCIÉ À UN ÉLEVAGE DE VOLAILLE

Philippe s'est installé en 1987 sur 33 ha avec un élevage d'engraisneur de porcs. Progressivement, il a mis en place des bâtiments d'élevage de volaille de plein air Label Rouge et augmenté en surface de culture pour finalement arrêter l'élevage de porc en 1991 et passer progressivement en bio entre 1999 et 2003. Son système actuel est représenté par la figure n°1.

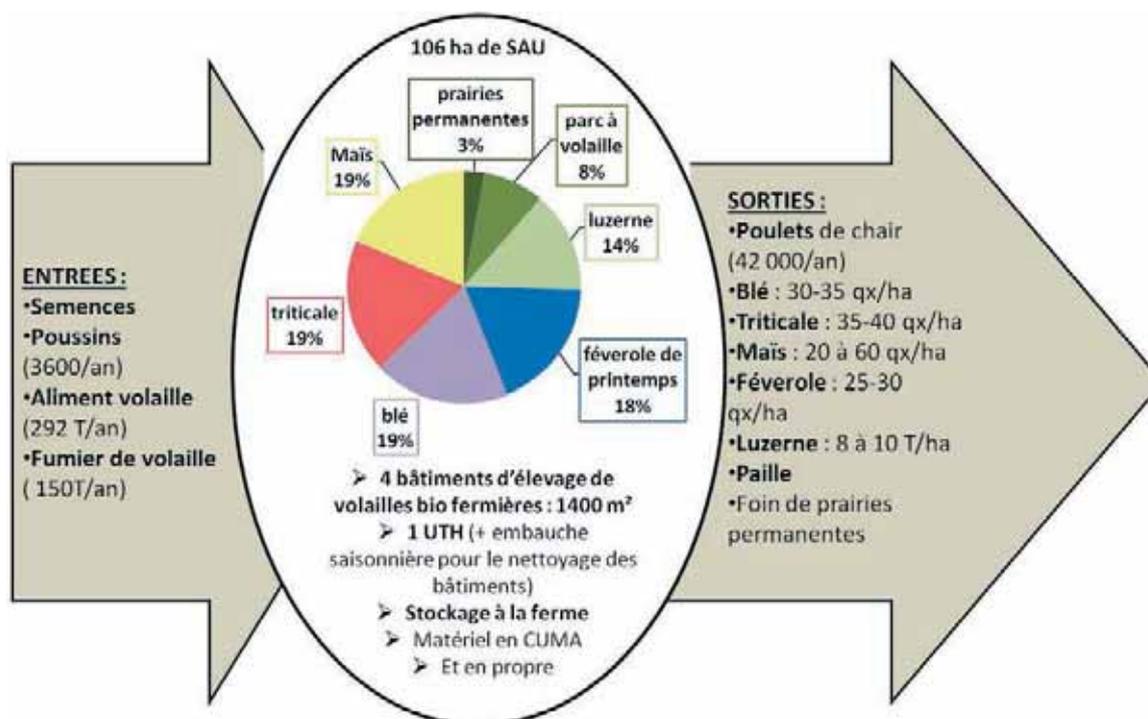


Figure 1 – Le système d'exploitation de Philippe BRETON en 2011.

## CADRE STRATÉGIQUE

Afin de définir sa stratégie de gestion des adventices, Philippe a considéré qu'il devait prendre en compte deux grandes contraintes :

- Terrains hydromorphes : Limons argileux qui se réssuient lentement, risque de ne pas pouvoir intervenir assez rapidement pour désherber après une pluie importante.
- Le temps de travail : 3 pics de travail au moment de l'enlèvement et de l'installation des lots de volailles, en novembre, avril et juillet. Le pic de novembre l'empêche de désherber ses céréales d'hiver en pré-levée et le pic d'avril l'empêcherait de biner les céréales.

Philippe a défini les objectifs de sa stratégie de désherbage :

- Conserver une propreté des terrains sur le long terme
- Limiter le temps passé dans les cultures
- Toujours travailler en bonnes conditions de ressuyage
- Limiter les investissements

A partir de ces objectifs, Philippe a identifié les points clés de la maîtrise des adventices sur sa ferme :

- La gestion de l'interculture
- La rotation
- L'implantation des cultures (densité de semis, date de semis, vigueur au départ)

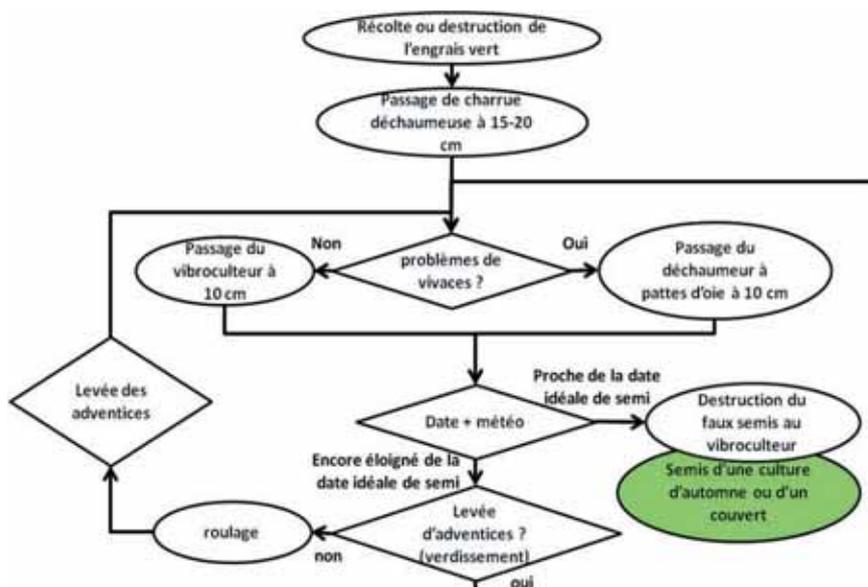
## GESTION DE L'INTERCULTURE

Les principes de la gestion de l'interculture par Philippe sont :

- de labourer précocement pour déraciner les vivaces le plus tôt possible et favoriser rapidement les levées d'adventices
- de réaliser des déstockages et des destructions de faux semis avant l'implantation des cultures pour limiter la pression des adventices annuelles
- d'extirper les rhizomes ou les racines d'adventices vivaces en période estivale
- de travailler à une profondeur raisonnable pour favoriser l'activité des micro-organismes du sol (10-18 cm de profondeur)
- de travailler rapidement en économisant le carburant

La gestion de l'interculture selon les pratiques de Philippe est représentée par la figure n°2.

Figure 2 – La gestion de l'interculture



Il parvient ainsi à réaliser 1 à 3 déstockages entre un engrais vert et un maïs au printemps, et 4 à 6 en été après une céréale. Mais derrière un maïs, Philippe ne peut pas réaliser de déstockage, la récolte se fait tardivement et le semis de féverole qui suit se fait trop précocement. Il emploie alors la charrue déchaumeuse juste après la récolte du maïs puis pour reprendre la terre en fin d'hiver avant d'implanter la féverole.

## LA ROTATION

Philippe travaillait en labour classique et avait mis en place une rotation tenant compte de l'inversion des flores liée à ce type de travail. Il a conservé ce schéma (2 cultures de printemps alternent avec 2 cultures d'hiver). Aujourd'hui, le travail à la charrue-déchaumeuse est différent (plus superficiel, deux passages avant maïs et avant féverole de printemps), si bien que cette alternance amène un risque pour la deuxième culture de printemps.

Philippe utilise le maïs comme une culture nettoyante. Son semis tardif permet bien gérer l'interculture. De plus il apporte un soin particulier au désherbage mécanique de celle-ci.

Philippe a réintroduit la culture de la luzerne dans son assolement. Lorsque le salissement d'une parcelle atteint un niveau trop important, il la remet en luzerne pendant 3 ans. Le caractère étouffant de la luzerne, la fauche répétée et l'absence de travail du sol pendant ces années de culture permettent en effet une diminution de la pression.

La rotation est représentée dans la figure 3.

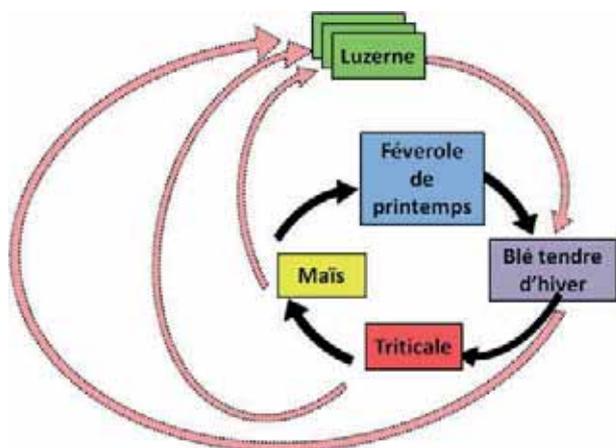


Figure 3 – La rotation

## LES AUTRES LEVIERS AGRONOMIQUES POUR CONTRÔLER LES ADVENTICES

### Densité de semis

Pour les céréales et la féverole, Philippe utilise un semoir permettant de semer avec un espacement de 3.5 cm entre les rangs et d'atteindre ainsi une meilleure répartition. Philippe vise ainsi à obtenir une couverture la plus homogène possible avec une homogénéité de levée pour favoriser l'étouffement des adventices par la culture. Globalement, il sème à une densité plutôt élevée (350 grains/m<sup>2</sup> en céréales, 85 000 grains/ha en maïs).

### Dates de semis

Globalement, Philippe sème plus tard que ses voisins conventionnels. Le but est de limiter à la fois les risques parasites mais aussi de semer après la levée des principales adventices. Cependant la grande priorité est de travailler et de semer dans les bonnes conditions de ressuyage.

### Choix variétal

Philippe n'oriente pas son choix variétal par rapport au pouvoir couvrant des plantes cultivées. Il estime que cet effet n'est pas significatif sur le contrôle des adventices et privilégie des critères de qualité meunière. Par contre, il recherche des variétés ayant une bonne vigueur au départ et une levée rapide notamment pour le maïs.

## CONCLUSIONS

L'exemple de Philippe montre des leviers agronomiques qui peuvent être mobilisés pour mener à bien une gestion des adventices minimisant le désherbage mécanique. Principalement :

- *Gestion des intercultures : travail du sol aussitôt après la récolte, charrue-déchaumeuse, déstockage et destruction de faux-semis*
- *Rotations : adaptation des successions d'hiver et de printemps au mode de travail du sol, culture de printemps tardive sarclée comme culture nettoyante, luzerne*
- *Implantation des cultures : densité et répartition du semis, dates de semis, vigueur au départ*

La globalité de ses itinéraires techniques est reprise dans la figure n°4 et montre la place réduite du désherbage mécanique.

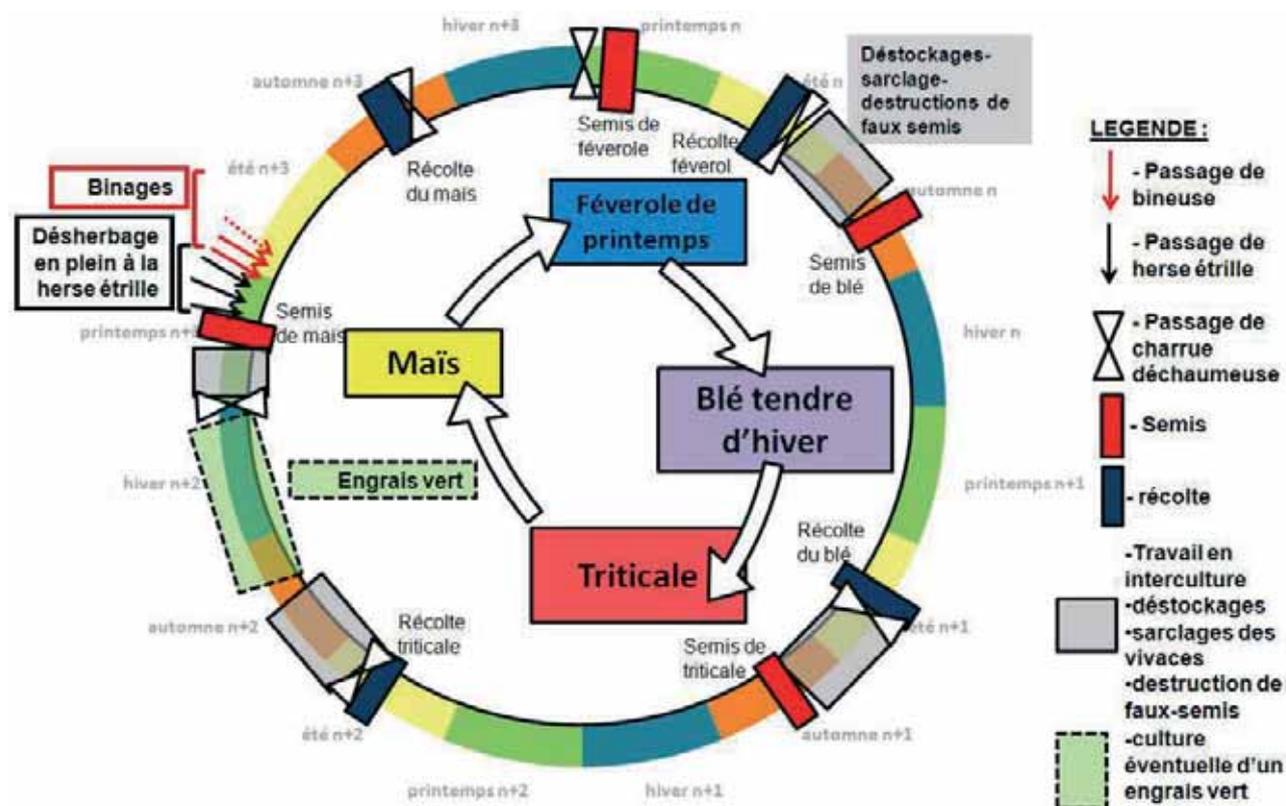


Figure 4 – Itinéraire technique à l'échelle de la rotation

# Évaluation économique de différents itinéraires de désherbage mécanique

GARNIER JEAN-FRANÇOIS - BONIN LUDOVIC - FONTAINE LAURENCE

ARVALIS – Institut du Végétal / Station expérimentale / 91720 BOIGNEVILLE – France

\*ITAB / 9, rue André Brouard - BP 70510 / 49105 ANGERS CEDEX 02

D'après le travail d'Adrien Léturgie

« Evaluation multicritère des itinéraires techniques de désherbage mécanique en grande culture »

## INTRODUCTION

Afin de mieux comprendre les différentes stratégies de désherbage mécanique et d'évaluer ses pratiques à l'aide d'indicateurs, les partenaires du projet CASDAR désherbage mécanique ont mené des enquêtes sur les itinéraires de désherbage mécanique de 31 exploitations en agriculture biologique. Compte tenu du faible échantillon et du manque de précision de certaines données, nous n'évaluerons pas l'efficacité de ces différents itinéraires vis-à-vis de l'enherbement et nous nous concentrerons sur les itinéraires techniques à la culture.

## LES STRATÉGIES DE GESTION DE L'ENHERBEMENT

En agriculture biologique, la gestion de l'enherbement est un point clé et de nombreux leviers sont utilisés afin de lutter contre les adventices :

- **La rotation** : tête de rotation à effet nettoyant (luzerne, prairies), alternance culture d'hiver et de printemps, alternance de cultures à grand écartement et faible écartement (pour permettre le passage d'outil puis l'étouffement par la culture), utilisation d'engrais verts ou de cultures dérobées
- **La culture** : culture concurrentielle face aux adventices (épeautre, triticale, seigle...)
- **Le travail du sol en préventif** : labour pour enfouir les repousses et graines d'adventices, déchaumages/faux semis pour détruire les repousses et épuiser le stock semencier
- **Les modalités de semis** : date (retard des semis sur céréales d'hiver par exemple), densité et profondeur de semis
- **Le désherbage mécanique en curatif** (houe rotative, herse étrille, bineuse, désherbage manuel, écimeuse...)

*31 enquêtes dans 6 régions*



L'étude s'appuie sur 31 enquêtes approfondies réalisées au printemps 2010 auprès d'agriculteurs biologiques en grandes cultures, polyculture-élevage et maraîchage. Les enquêtes ont été réalisées par les conseillers régionaux de régions concernées (GRAB Haute - Normandie, CA Eure-et-Loir, CA Loir-et-Cher, CRA Pays de la Loire, CA Seine-et-Marne et CA du Gers), Arvalis et l'ITAB (cf figure 1). Ces enquêtes avaient pour but d'apporter des informations sur les stratégies globales de désherbage et les règles de décisions d'intervention des agriculteurs enquêtés. Elles ont aussi permis d'identifier les divers itinéraires techniques de désherbage mécanique par culture.

Figure 1 – Localisation et des enquêtes et effectifs par région

## Le désherbage mécanique : une priorité pour les agriculteurs enquêtés

La gestion de l'enherbement est le principal problème agronomique pour une grande partie des agriculteurs enquêtés. A la question : « Quels moyens mettez-vous en œuvre pour limiter les adventices ? », la rotation apparaît comme le 1<sup>er</sup> levier puis viennent le désherbage mécanique en culture et ensuite le travail du sol en interculture.

Afin d'améliorer la gestion des adventices présentes sur leur parcelle, les agriculteurs envisagent d'intervenir sur :  
[\*Mode d'action privilégié par les agriculteurs pour les 47 cultures enquêtées]

- **La rotation et le type de culture (15/47)\*** : implantation de luzerne (lutte contre les vivaces et apport d'azote), implantation et meilleure gestion de la place des cultures de printemps dans la rotation afin de briser les cycles de développement des principales graminées, implantation de cultures associées...
- **Le désherbage en culture (13/47)** : introduction des techniques « alternatives » de désherbage (désherbage manuel sur rumex, écimeuse), éviter le « bourrage » de la bineuse qui empêche un travail correct, utilisation de bineuses à caméra.
- **Le travail du sol en interculture (6/47)** : alternance labour/non labour, éviter les déchaumages à dents sur chardon (fragmentation et multiplication des rhizomes)
- **Les autres pratiques (13/47)** : tri de la récolte pour enlever les graines d'adventices des semences de ferme, stopper les apports de fumure qui contiennent des graines d'adventices ou améliorer le compostage pour détruire ces graines.

## DES ITINÉRAIRES TECHNIQUE DE DÉSHERBAGE TRÈS DIFFÉRENTS

Nous ne considérons ici que « l'ITK désherbage », c'est-à-dire les opérations de désherbage mécanique en culture et le travail du sol en interculture. Ainsi les opérations de semis, récolte et apports organiques sont exclues de l'analyse. L'analyse des résultats des enquêtes a mis en évidence une forte diversité des itinéraires de désherbage mécanique en fonction des cultures (printemps, hiver, binables ou non etc.). Cette variabilité de l'itinéraire technique entre culture est visible sur la figure 2. De même, les stratégies de gestion de l'enherbement sont très différentes entre agriculteurs pour une même culture notamment en fonction des conditions pédoclimatiques et des rotations en place. Les indicateurs calculés varient également fortement entre agriculteurs pour une même culture. Par conséquent, il est difficile d'analyser les résultats sur les cultures peu représentées dans les enquêtes.

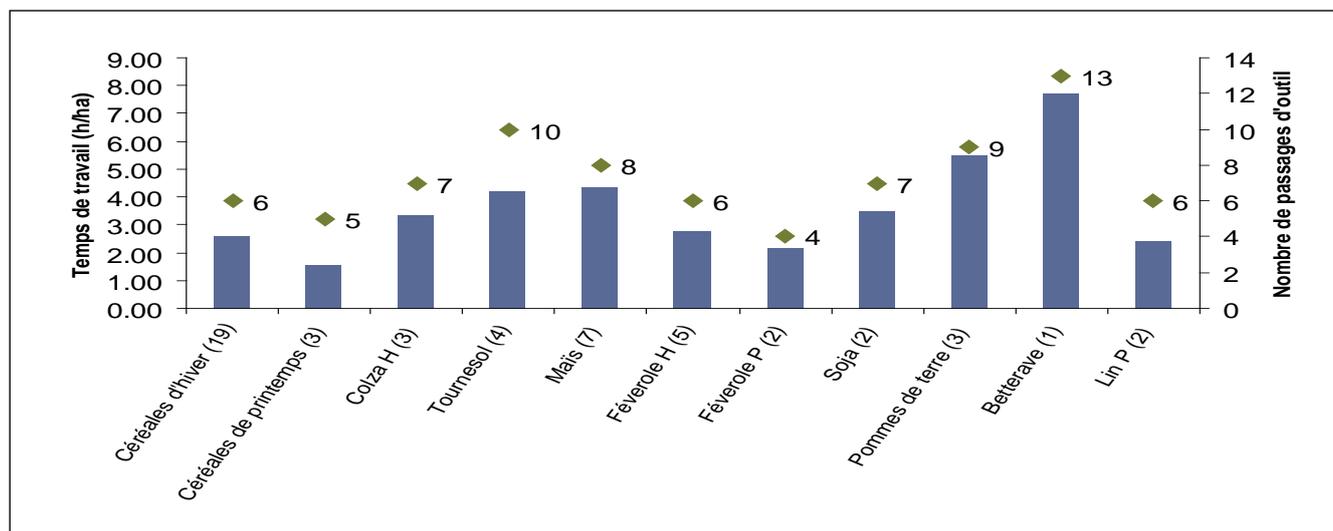


Figure 2 – Temps de travail et nombre de passages pour l'« ITK désherbage » de chaque culture

(...) : occurrence de chaque culture

## LES RÉSULTATS SUR CÉRÉALES D'HIVER

Nous disposons avec les 31 enquêtes d'informations sur 19 parcelles de céréales d'hiver ce qui permet une analyse correcte des résultats.

Sur l'itinéraire technique désherbage mécanique de ces parcelles, les charges de mécanisation varient de 47 à 225 €/ha. Ces charges sont fonction de l'amortissement technique des matériels utilisés, c'est-à-dire du prix d'achat des matériels de désherbage et de traction, du temps de fonctionnement de ceux-ci sur l'exploitation (débit de chantier et nombre d'hectares travaillés) et du nombre de passages des outils sur la culture.

Les temps de travaux varient de 0.8 à 4.6 h/ha. Ils dépendent du nombre de passages d'outils (stratégies plus ou moins interventionnistes, place de la céréale d'hiver dans la rotation) et des débits de chantier de chaque outil. Le débit de chantier peut être différent pour un même type d'outil. En effet, ce dernier est caractérisé par la largeur des outils et par la vitesse de passage. Les vitesses de passage des outils sont principalement liées au stade de la culture, aux conditions pédoclimatiques et aux réglages choisis. La consommation en carburant varie de 17 à 78 L/ha. Ces variations importantes sont dues au nombre de passages, au débit de chantier et à la puissance des tracteurs utilisés. Les émissions de GES et les consommations en énergie primaire suivent globalement celle de la consommation en carburant.

Avec la même méthodologie, les indicateurs technique et économique étudiés ici ont été calculés sur les cas types mis en place dans le projet RotAB\*. La comparaison des résultats obtenus sur nos 19 parcelles de céréales d'hiver avec la moyenne des céréales d'hiver des cas types RotAB\* (tableau 1) montre peu de différence de temps de traction et de consommation de carburant. En revanche, les charges de mécanisation sont significativement plus élevées dans nos enquêtes. Ceci s'explique par un suréquipement par rapport aux surfaces travaillées dans quelques exploitations.

Tableau 1 – analyse multicritère de l'ITK désherbage mécanique sur céréales d'hiver

	Moyenne charges de mécanisation (€/ha)	Moyenne temps de travail (h/ha)	Moyenne consommation en carburant (L/ha)	Moyenne des consommations en énergie primaire (MJ/ha)	Moyenne des émissions de GES (kg éq. CO <sub>2</sub> /ha)
Enquêtes DM (19)	<b>152</b>	<b>2.6</b>	<b>41</b>	<b>2010</b>	<b>132</b>
Moyenne cas-type RotAB	<b>127</b>	<b>2.7</b>	<b>44</b>	-	-

\*ITAB, 2011a. Rotations en grandes cultures biologiques sans élevage : 8 fermes types, 11 rotations ; repères agronomiques, économiques, techniques et environnementaux. Rapport d'étude du programme CAS DAR 7055 RotAB, 132 pages.<http://www.itab.asso.fr/downloads/rotab/rotab-cas-types-avril2011.pdf>

# Impact de différentes stratégies de désherbage mécanique sur le rendement du blé

VINCENT MOULIN

FDGEDA 18, fdgeda-moulin@orange.fr

La FDGEDA du Cher met en place depuis 2004 des essais désherbage mécanique sur les céréales biologiques. Différentes modalités ont été mises en place dans plusieurs situations agronomiques et des interventions mécaniques ont été réalisées en fonction des conditions pédoclimatiques nécessaires à l'utilisation des outils. La herse étrille (blé semé en ligne à écartement 17,5 cm) et la bineuse (blé semé en ligne à écartement 35 cm) ont été utilisées seules ou associées.

Nous avons mis en évidence suite à ces expérimentations, sur des niveaux d'enherbement moyen à faible, des écarts de rendement significatif entre les modalités semées à grand écartement 35 cm et celles semées à 17,5 cm en faveur de ces dernières. Par contre sur des pressions d'adventices plus importantes nous n'avons pas observé d'écart significatif de rendement.

L'une des principales hypothèses retenue pour expliquer ces résultats se trouve dans l'écart constaté du nombre d'épi / m<sup>2</sup> dans les modalités binées qui est inférieur à celui des modalités semées à 17,5 cm. Cet écart de peuplement épi est lié à une répartition moins homogène des semences sur la surface à cause du grand écartement. Ce déficit d'épi se révèle être plus nuisible au rendement que l'impact d'une population moyenne à faible d'adventices.

Suite à l'équipement d'une bineuse guidée par caméra d'un producteur biologique, nous avons mis en place un nouvel essai combinant ou non la herse étrille et la bineuse avec un écartement commun à 17,5 cm.

CHEMIN	48 m	
	10	<b>I</b> : herse en prélevée 48 h après le semis <b>II</b> : I + herse dès que possible après 3 feuilles du blé <b>III</b> : II + herse dès que possible sortie hiver <b>IV</b> : III + herse juste avant le stade 1 noeud <b>V</b> : herse dès que possible après 3 feuilles du blé + herse sortie hiver + herse avant 1 noeud <b>VI</b> : I + pilotage <b>VII</b> : II + (binage + herse sortie hiver le même jour) <b>VIII</b> : III + (binage + herse à 2 noeuds le même jour) <b>IX</b> : II + (binage + herse sortie hiver le même jour) + (binage + herse à 2 noeuds le même jour) <b>X</b> : V + (binage + herse à 2noeuds le même jour)
	9	
	8	
	7	
	6	
	5	
	4	
	3	
	2	
1		

## OBJECTIFS DE L'ESSAI :

- Tester les nouveaux matériels disponibles en équipement de bineuse permettant de réduire les écartements de semis.
- Choisir la meilleure stratégie pour le contrôle des différentes adventices. Etablir l'influence des outils choisis et de leur éventuelle association sur le développement des espèces d'adventices. L'objectif est de caractériser la flore rencontrée et de mesurer l'efficacité du désherbage en fonction de l'outil utilisé (bineuse ou herse-étrille), des adventices et de leur stade.

## DISPOSITIF EXPÉRIMENTAL

Type de sol : limon sableux

Précédent : luzerne porte graine 1 an (retournée par manque de pieds)

Travaux durant l'interculture 2009 :

3 passages de néodéchaumeur à pattes d'oie Lemken 5/9 ; 20/9 ; 5/10

Labour le 10/10

Canadien le 20/10

Semis le 27/10/2009 à 347 grains /m<sup>2</sup>

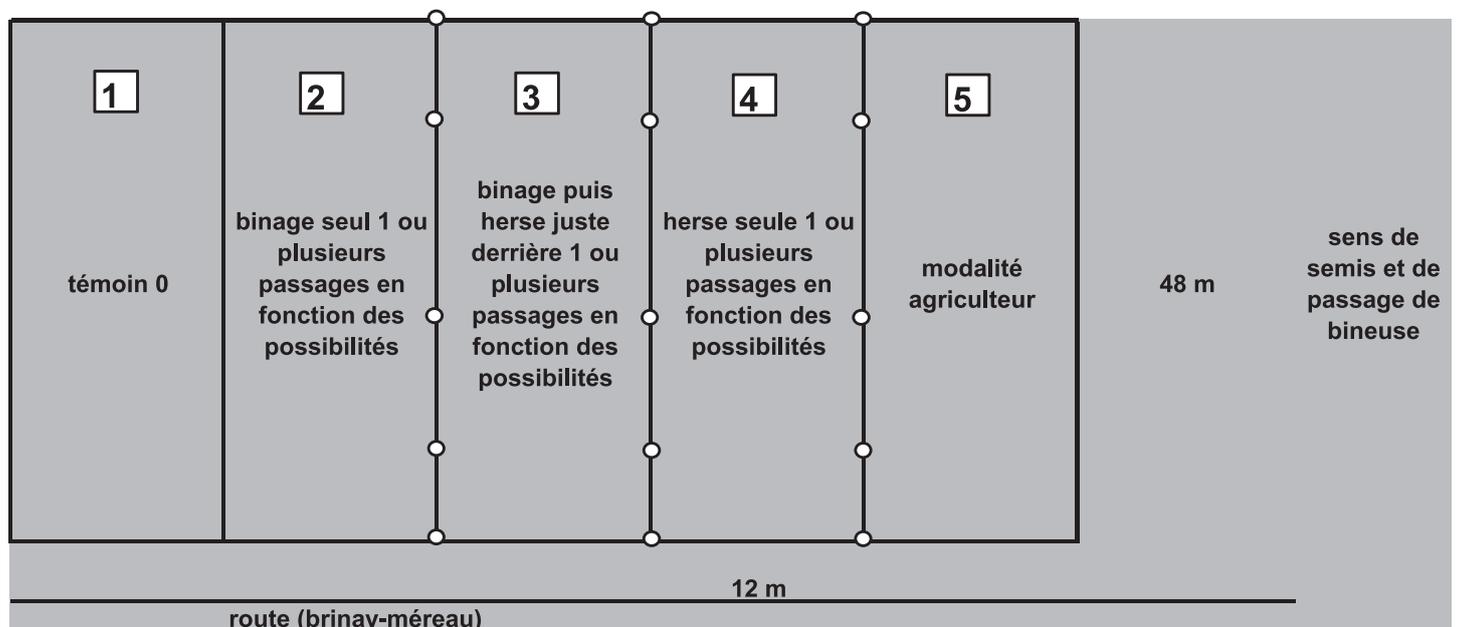
Écartement normal à 17,5 cm et 45 cm d'écartement pour le passage des roues

Fertilisation azotée : 400 kg de farine de viande granulés (8 - 10) fin février puis début avril

Pas d'irrigation

Récolte le 24/07/2010

Figure 1 : Plan de l'essai et modalités initialement prévues



**Outils utilisés :**

- herse étrille 12 m Regent
- bineuse guidée caméra 6 m Garford

Figure 2 : Modalités permises dans le contexte climatique de l'année

- 1 : témoin non desherbé
- 2 : 1 binage le 16 mars 2010
- 3 : 1 binage le 16 mars 2010 suivi d'un passage de herse étrille
- 4 : 2 passages de herse étrille le 14 décembre 2009 et le 5 mars 2010
- 5 : modalité agriculteur 2 passages de herse étrille le 14 décembre 2009 et le 5 mars 2010 et 1 binage le 16 mars 2010

## SITUATION INITIALE

La première notation est réalisée le 17 mars 2010, le blé est alors au stade redressement et le sol présente un état de surface sec et battu.

La population d'adventices est très importante et laisse présager une incidence de cette concurrence précoce sur la céréale en place.

Figure 3 -- Etat de la flore le 17 mars

adventices	ray grass	matricaire	alchémille	mouron	véronique	coquelicot	gaillet	sanve	note efficacité desh / 10
stade adv	fin tallage	2 à 6 f	3 à 6 f	6 - 10 f	6 - 10 f	3 - 6 f	3 - 6 f	3 - 6 f	
modalité 1	100 - 150	40 - 70	15 - 30	10 - 15	0 - 5	0 - 5	0 - 5	0 - 5	
modalité 2	75 - 100	30 - 40	10 - 20	0 - 5	0 - 5	0 - 5	0 - 5	0 - 5	3
modalité 3	75 - 100	30 - 40	0 - 5	0 - 5	0 - 5	0 - 5	0 - 5	0 - 5	5
modalité 4	50 - 75	10 - 20	0 - 5	0 - 5	0 - 5	0 - 5	0 - 5	0 - 5	6
modalité 5	25 - 50	0 - 5	0 - 5	0 - 5	0 - 5	0 - 5	0 - 5	0 - 5	7

La flore principale est composée de ray grass et de matricaire. L'efficacité des différentes interventions mécaniques est visiblement très nette lors de cette première notation par rapport à la situation non desherbée. Les notes d'efficacité vont de 3 à 7 sur 10 avec un plus pour les modalités où le passage de herse étrille du 14 décembre a été effectué.

## NOTATION LE 20 MAI 2010, CULTURE AU STADE GONFLEMENT, SOL FRAIS

Figure 4 - Etat de la flore le 20 mai

adventices	ray grass	matricaire	alchémille	mouron	véronique	coquelicot	gaillet	sanve	note efficacité desh / 10
stade adv	déb. Épiai.	flo.	montaison				flo.	fin flo.	
modalité 1	100 - 150	20 - 30	30 - 40				0 - 3	1 - 5	
modalité 2	75 - 100	10 - 15	20 - 30				0 - 1	1 - 3	2
modalité 3	75 - 100	5 - 10	5 - 10				0 - 1	1 - 3	2
modalité 4	50 - 75	1 - 5	1 - 5				0 - 1	1 - 3	3
modalité 5	50 - 75	0 - 1	0 - 1				0 - 1	0 - 1	3

L'efficacité visuelle des interventions mécanique s'est estompée par rapport à la modalité non desherbée. Les notes ne sont plus que de 2 à 3 sur 10.

## NOTATION LE 10 JUIN 2010, CULTURE AU STADE GRAIN LAITEUX, SOL FRAIS

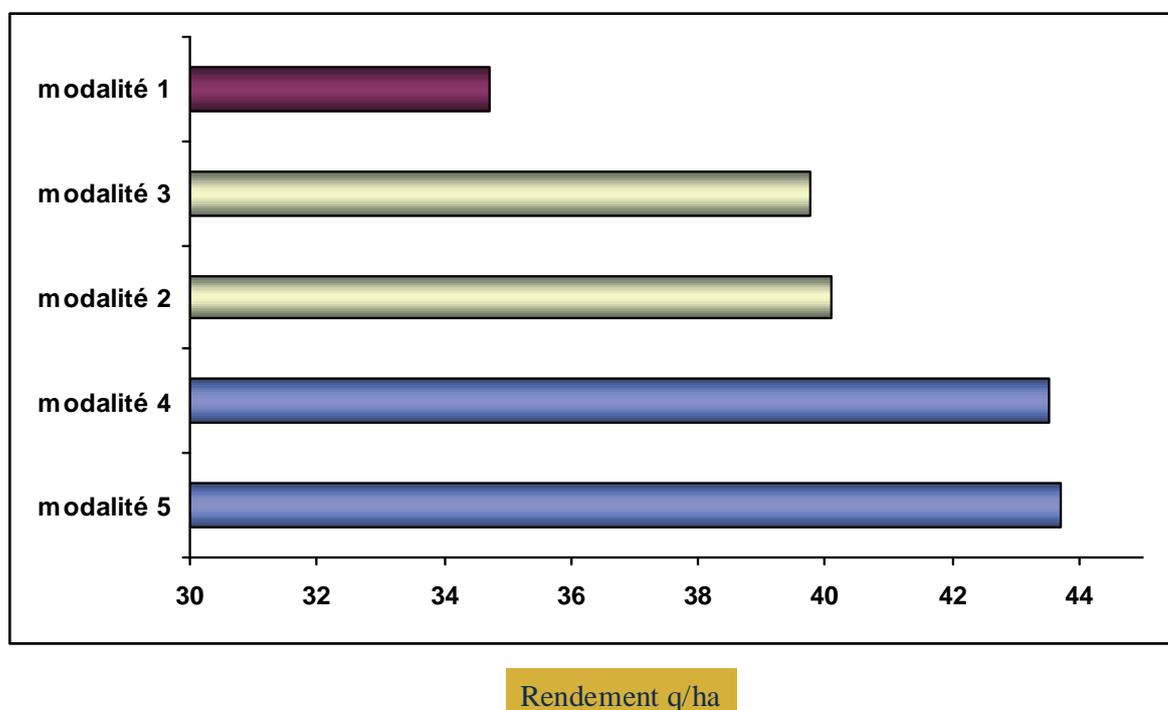
Figure 5 - Etat de la flore le 10 juin

adventices	ray grass	matricaire	alchémille	mouron	véronique	coquelicot	gaillet	sanve	note efficacité desh / 10
stade adv	fin flo	fin flo	remplis.	plantule			remplis.	remplis.	
modalité 1	100 - 150	15 - 20	35 - 50	20 - 30			0 - 5	1 - 5	
modalité 2	75 - 100	10 - 15	20 - 30	5 - 10			0 - 5	0 - 5	1
modalité 3	75 - 100	5 - 10	1 - 5	0 - 5			0 - 5	0 - 5	2
modalité 4	75 - 100	1 - 5	0 - 1	0 - 5			0 - 5	0 - 5	2
modalité 5	75 - 100	1 - 5	0 - 1	0 - 1			0 - 5	0 - 5	2

A cette date, il est désormais difficile de distinguer visuellement les modalités entre elles.

## RÉSULTATS

Figure 6 -- impact des modalités de désherbage mécanique sur le rendement du blé



L'essai est hautement significatif. La précision de l'essai est bonne (2,98 d'écart type et 7,39 % en coefficient de variation ce qui est correct en agriculture biologique).

Nous observons un gain de rendement significatif d'au moins 5 q/ha pour toutes les modalités ayant eu recours au désherbage mécanique. La première conclusion est donc que dans ce contexte de forte pression adventices les passages des outils de désherbage mécanique, quelles que soient leur nature ou encore la date d'intervention, ont eu un impact positif sur la concurrence imposée par les adventices.

Nous notons aussi un gain de rendement supplémentaire pour les modalités 4 et 5 par rapport aux modalités 2 et 3, de l'ordre de 3,5 q/ha. La seule différence entre ces 4 modalités est la présence d'un passage précoce de herse étrille le 14/12/2009 qui a sans doute contribué à limiter l'impact de la concurrence précoce aux adventices.

La seconde conclusion de cet essai est que l'importance d'une intervention précoce sur une population d'adventice abondante est plus déterminante que le choix de l'outil mécanique employé.

# Seuil de nuisibilité des adventices sur la betterave fourragère

SOUILLOT CHARLES

GAB 22, 2 avenue du chalutier sans pitié 22190 Plerin c.souillot@agrobio-bretagne.org

## INTRODUCTION

Aujourd'hui, la culture de la betterave fourragère tend à être réintroduite dans les assolements des éleveurs bretons biologistes et conventionnels. Néanmoins la pression adventice importante sur cette culture reste un frein considérable. Ce constat appuyé par la volonté de réduire les quantités de produits phytosanitaires utilisées rend l'étude des techniques de désherbage mécanique d'autant plus pertinente et nécessaire.

Ce programme de recherche a été conduit sur trois ans et a pour objectif la mise en place d'un outil permettant d'accompagner l'agriculteur dans le raisonnement de sa stratégie de désherbage mécanique de la betterave fourragère. Trois axes de travail ont été développés :

- *Evaluer le seuil de nuisibilité directe des adventices sur cette culture. L'évaluation des pertes de rendements liées à la pression adventice est fondamentale dans la mise en place d'une stratégie de désherbage mécanique. Une bonne connaissance de l'impact potentiel de la flore adventive sur le développement de la culture peu permettre d'envisager plus sereinement les interventions à mettre en œuvre.*
- *Une meilleure connaissance des outils utilisés sur cette culture, leur champ d'intervention et de leur pertinence d'utilisation tout au long du cycle.*
- *L'élaboration d'une méthodologie de désherbage avec des éléments de prise de décision. Cet outil a pour but d'évaluer la pertinence de certains passages, de proposer des outils adéquats en fonction des situations rencontrées et d'évaluer la pertinence de rattrapages manuels dans le cadre d'une conduite en agriculture biologique.*

## ETUDE DU SEUIL DE NUISIBLETÉ DES ADEVENTICES

### Matériel et méthode :

Une première phase d'étude bibliographique a permis de déterminer les adventices les plus préjudiciables à la culture de la betterave fourragère. Trois critères d'éligibilité ont été retenus, (1) la fréquence d'observation, (2) la compétitivité vis-à-vis de la culture, (3) la nuisibilité alimentaire. 16 adventices qualifiées de préoccupantes ont donc été retenues (tableau 1) dont 12 ont pu être évaluées au cours de ces trois années d'études.

Tableau 1 : Adventices les plus fréquemment rencontrées sur betterave fourragère en Bretagne

Espèces	Fréquence sur betterave	Compétitivité	Nuisibilité alimentaire	Observation parcelle 2009	Observation parcelle 2010	Observation parcelle 2011
Amarante	+	+++	++	0	++	+
Arroche	+	++	+	0	0	0
Capselle	+	+++	+	+++	+	0
Chénopode	+++	+++	+	+++	+++	+++
Digitaire	++	++	+	+	++	++
Fumeterre	++	+	+	+	++	+
Gaillet	+	++	+	0	+	0
Matricaire	++	+++	+	+	++	+
Mercuriale	++	++	++	0	++	0
Morelle	++	+++	+++	0	0	+
Panic	++	+++	+	+	++	++
Renouée des oiseaux	++	++	+	+	++	+

Actes - Colloque désherbage mécanique des solutions à partager -CASDAR 2009 -2011 le 6 décembre à Rennes

Atelier 1

Espèces	Fréquence sur betterave	Compétitivité	Nuisibilité alimentaire	Observation parcelle 2009	Observation parcelle 2010	Observation parcelle 2011
Renouée liseron	+++	+++	+	++	++	+
Renouée persicaire	++	++	+	0	++	++
Sétaire	+	++	+	+	++	+
Véroniques	+	++	+	0	0	++

Un plan expérimental a été mis en place en conséquence comprenant chaque année 12 modalités et 3 répétitions soit 36 placettes de 10 rangs et 15 mètres de long. En 2011 les modalités testées ont été les suivantes :

- 3 chénopodes /mètre linéaire
- 5 Morelles/mètre linéaire
- 3 PSD /mètre linéaire
- Toutes adventices binées
- 5 chénopodes/mètre linéaire
- 3 Capselles /mètre linéaire
- 5 PSD/mètre linéaire
- Sans Adventice
- 3 Morelles /mètre linéaire
- 5 Capselles/mètre linéaire
- Toutes adventices
- Autres adventices

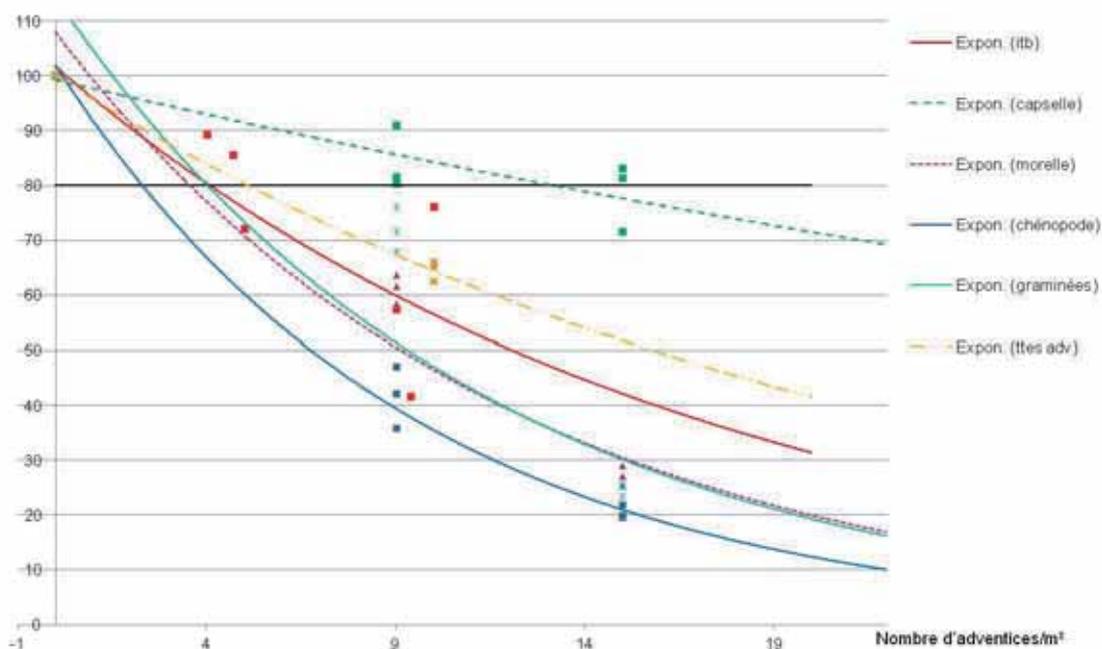
La densité prise en compte est celle présente 10 cm de part et d'autre du rang. En effet l'entre rang peut être facilement désherbé par binage et ne pose à priori pas de problème de salissement.

### Résultat et analyse

L'analyse récolte montre chaque année une différence importante de rendement (facteur 10 entre la parcelle désherbée et la parcelle sans intervention). On voit également apparaître des gradients de « nocivité » entre adventices montrant clairement l'existence de flores plus pénalisantes que d'autres. Un autre phénomène important observé est le stade où les premières modalités ont commencé à décrocher, à savoir le stade 6 feuilles de la betterave. C'est avant ce stade que se joue beaucoup de choses. La présence d'adventices devient en effet pénalisante quand la compétition pour l'eau et la lumière se met en place. Les interventions mécaniques déterminantes sont celles qui se positionnent très tôt dans le cycle de la culture empêchant le développement précoce de l'adventice.

On observe également que la parcelle binée deux fois (stades 4 et 10 feuilles) réalise un rendement équivalent à 80 % en 2009 et 2011 de la parcelle entièrement désherbée. Si le rendement observé reste satisfaisant par rapport à l'attendu de la culture, le salissement de la parcelle à la récolte ne rend pas acceptable une telle stratégie qui doit être complétée par une intervention plus précoce éliminant les adventices à un stade plus jeune et éventuellement une plus tardive de manière manuelle pour éliminer de manière sélective les adventices les plus préjudiciables au rendement et aux cultures suivantes.

Graphique 1 : Evaluation de la perte de rendement de la betterave fourragère en fonction de la population adventive



## VERS UN OUTIL DE PILOTAGE :

La construction de cet outil d'aide à la décision s'est focalisée sur l'analyse des interventions à réaliser, le stade de leur réalisation et la pertinence d'un rattrapage en fonction de la pression adventice de la parcelle.

### *Phase de collecte et construction de l'outil :*

Pour réaliser cet outil les pratiques de désherbage mécaniques de la betterave fourragère réalisées sur le territoire ont été collectées et observées afin d'évaluer leur impact sur la culture et leur faisabilité dans différentes conditions.

Un itinéraire technique qualifié de sécurisé a été mis en place. Il comprend cinq interventions et se veut volontairement ambitieux. La deuxième étape de la réflexion a eu pour but de définir les passages obligatoires et non soumis à décision et les interventions pouvant être pilotées en fonction de la pression adventice présente (choix d'intervenir, définition de l'outil le plus adapté). Des grilles de décisions ont ensuite été mises en place à partir d'un objectif de rendement fixé par l'agriculteur et de la pression adventice observée au stade considéré.

Enfin, pour les agriculteurs biologique, une évaluation du temps d'intervention manuel de rattrapage a été proposée.

Tableau 2 : présentation synthétique de la construction de l'outil d'aide à la décision

<i>Stade de la culture</i>	<i>Type d'intervention</i>	<i>Diagnostic réalisé</i>	<i>Outil utilisé</i>
<i>Post semis pré levée</i>	<b>systematique</b>	<b>non</b>	<b>Herse étrille, houe rotative</b>
<i>2 à 3 feuilles</i>	<b>systematique</b>	<b>non</b>	<b>Herse étrille, houe rotative, bruleur thermique</b>
<i>4 à 6 feuilles</i>	<b>systematique</b>	<b>Comptage pour choix de l'outil</b>	<b>Herse étrille, bruleur thermique, bineuse</b>
<i>8 à 10 feuilles</i>	<b>Non systematique</b>	<b>Comptage</b>	<b>Bineuse ou chimie</b>
<i>Fermeture du rang</i>	<b>systematique</b>	<b>Comptage pour évaluer la pertinence d'une intervention manuelle</b>	<b>Bineuse</b>

### *Perspective nécessaire à la validation de l'outil :*

Les grilles de décision mises en place se basent sur les résultats de trois années d'études. Il est nécessaire pour affiner ce diagnostic de considérer des années climatiques différentes, notamment avec une phase de sécheresse estivale marquée où la compétition pour l'eau impacte d'autant plus le rendement.

Cet outil, pour être pertinent devra également être testé in situ afin de l'affiner et de le fluidifier.

# Comparaison de deux stratégies de préparation du sol avant semis

A. RODRIGUEZ <sup>1</sup>, L. PRIEUR <sup>2</sup>, L. LAFFONT <sup>2</sup>

<sup>1</sup> ACTA – Station Inter instituts, 6 chemin de la côte vieille – 31450 BAZIEGE

<sup>2</sup> CREAB MP - LEGTA Auch – Beaulieu, Route de Mirande – 32020 AUCH Cedex 09

## RESUME :

Un essai a été mené de 2009 à 2011 sur une rotation de 4 cultures (féverole, blé tendre, pois, tournesol) pour évaluer l'effet du travail du sol en interculture (labour et technique de déstockage superficiel) sur le développement des adventices en agriculture biologique. Les salissements en non labour sont en moyenne le double de ceux observés en labour, y compris en culture. Cet essai nous a permis de mettre en évidence la modulation des pratiques de préparation de semis selon l'époque. A l'automne le salissement est long à se mettre en place et les périodes favorables au désherbage sont nombreuses ; la priorité sera donnée à la réalisation d'un semis dans des conditions optimales. Le faux semis et le passage à l'aveugle sont peu efficaces car les levées sont capricieuses. De plus sur sol argileux, un lit de semences trop affiné rallonge le temps de ressuyage. Le désherbage à la herse étrille est alors très délicat à positionner et souvent peu efficace. La stratégie payante sera donc de garder une structure très motteuse : un passage de vibroculteur dans le frais pour faire remonter des mottes puis semis en combiné de façon à réduire le nombre de passages. Au printemps c'est l'inverse ; à cette époque les cultures se développent vite et les levées sont plus franches qu'à l'automne. Sous réserve de conditions climatiques favorables, le faux semis et le passage à l'aveugle sont indispensables et peuvent être très efficaces. En conséquence, sur sol argilo-calcaire, l'usage du labour reste une bonne sécurité sans avoir à trop modifier son système cultural : il améliore le ressuyage, la minéralisation des résidus et l'efficacité du désherbage. Le système en non labour est toujours possible mais doit se réfléchir plus largement en incluant la rotation et la gestion de l'interculture avec des couverts.

**Mots-clés :** désherbage mécanique, non labour, déchaumage, faux semis, déstockage, adventices

## INTRODUCTION

Le labour est une pratique ordinaire de gestion de la flore adventice ; il est globalement efficace sur de nombreuses espèces. Mais on sait aujourd'hui qu'il est souvent contre-productif pour certaines adventices (lampourde, datura, folles avoines,...). Profondément enfouies, les semences de ces espèces entrent en dormance et restent viables jusqu'à ce qu'un nouveau labour ne les fasse remonter à la surface. D'autre part, de nombreuses études montrent que le travail profond du sol avec retournement dilue la matière organique sur la totalité du profil, provoque des tassements en profondeur et diminue la fertilité du sol. La question posée est la suivante : quelles sont les conséquences agronomiques de la suppression du labour dans une rotation céréalière en agriculture biologique et en l'absence de couvert ?

## PRÉSENTATION DE L'ESSAI

L'essai est implanté sur la ferme expérimentale de La Hourre (Gers-32, Auch). Il s'agit d'une parcelle de terrefort argilo-calcaire profond, avec les précédents suivants : luzernière de 2003 à 2006 ; colza (2007) et blé (2008). Les deux modalités de travail du sol testées sont : les déchaumages superficiels et le labour.

**Le labour :** cette technique de désherbage utilise la décroissance de la viabilité des semences enfouies à 30 cm. Toutefois, un labour régulier provoque des remontées de graines viables enfouies en profondeur qui se retrouvent dans des conditions favorables pour germer, sélectionnant ainsi au cours du temps certaines populations d'adventices.

**Les déchaumages superficiels :** Ils sont réalisés avec un déchaumeur à ailettes ou un vibroculteur. L'objectif est

d'appauvrir en graines d'adventices les premiers centimètres du sol en évitant autant que possible les remontées de graines (technique de déstockage). Chaque passage a pour objectif de détruire les adventices présentes et d'en faire germer de nouvelles.

Le dispositif est présenté dans le tableau 1. La première année un tournesol a été semé (2009) sur l'ensemble des parcelles pour évaluer le salissement initial avant la mise en place des modalités. En 2010 et 2011 nous avons implanté les cultures suivantes : Féverole (Fév.) – Blé tendre d'hiver (BTH) – Pois d'hiver (pois) –Tournesol (To).

Tableau 1: Plan du dispositif expérimental

	LABOUR		NON LABOUR	
2008	To	To	To	To
2009	To	To	To	To
2009	To	Fév	To	Fév
2010	pois	BTH	pois	BTH
2010	Fév	BTH	Fév	BTH
2011	To	pois	To	pois

## MATÉRIEL ET MÉTHODE :

Des relevés floristiques sont réalisés avant chaque travail du sol : reprise, labour, semis, désherbage mécanique (herse étrille, binage, écroûtage). En interculture nous réalisons des relevés au cadre (20 cm x 50 cm) ; 10 cadres lancés au hasard sur chaque diagonale. En culture nous notons 20 cadres par diagonale : 10 sur le rang et 10 dans l'inter rang. Les espèces sont identifiées, dénombrées ; nous notons leur stade de développement.

## RESULTATS ET DISCUSSION

Nous avons noté la totalité des espèces présentes durant les 3 années, mais pour des contraintes de lisibilité nous limiterons cette analyse aux espèces les plus significatives : moutarde des champs (*Sinapis arvensis*), Véronique de Perse (*Veronica persica*) et Mouron des champs (*Anagallis arvensis*). Ces espèces ont été choisies car elles lèvent toutes l'année, dans toutes les situations et dans toutes les cultures. Une analyse plus précise sera réalisée ultérieurement. Le salissement initial dans les deux zones comparées est relativement proche mais un peu supérieur en zone labour 3500 pl/m<sup>2</sup> contre 2672 pl/m<sup>2</sup> en non labour (Tableau 2).

Tableau 2 : Etat de salissement initial des parcelles

Modalité	Espèces	pl/m <sup>2</sup>
Labour	Moutarde des champs	3294
	Véronique de Perse	111
	Mouron des champs	31
Total Labour		<b>3436</b>
Non labour	Moutarde des champs	2672
	Véronique de Perse	47
	Mouron des champs	14
Total Non labour		<b>2733</b>
Total		<b>6169</b>

En faisant la somme générale des levées sur 3 ans dans toutes les cultures et dans toutes les intercultures pour les 4 espèces choisies (Tableau 3) nous remarquons qu'en non labour (21614 pl/m<sup>2</sup>) les levées sont au moins le double de celles en labour (10555 pl/m<sup>2</sup>).

Cette observation est valable pour chaque espèce prise à part aussi bien en culture que dans l'interculture ; les densités en non labour sont parfois 4 à 10 fois plus importante (moutarde des champs et blé d'hiver).

Nous remarquons pour le mouron des champs un comportement inverse ! Les levées sont plus importantes en labour

qu'en non labour. On sait que l'effet de l'enfouissement est variable selon le Taux Annuel de Décroissance des espèces. Plus le TAD est fort et plus le labour est apte à limiter les salissements. A l'inverse, pour les espèces à faible TAD (dont le mouron des champs) les graines se conservent en profondeur et germent en masse aussitôt ramenées à la surface.

En culture d'automne, il semblerait que les faux semis favorisent les levées mais qu'ils n'aient que peu d'incidence sur le salissement ultérieur dans les cultures suivantes. Pourquoi ? Quels sont les autres facteurs ?

La deuxième année, l'automne très humide a pénalisé la modalité non labour car le semis retardé a été réalisé dans de très mauvaises conditions. Les levées ont été irrégulières et les salissements très forts. De plus, le non travail du sol a provoqué un tassement de surface qui a fortement réduit l'efficacité de la herse étrille. Sur la modalité labour, le semis a été réalisé dans des conditions optimales qui ont permis un développement rapide de la culture et réduit la nuisibilité des adventices. Les outils de désherbage ont été beaucoup plus efficaces. En résumé, à l'automne, sur labour, les plantes étaient peu denses mais avec un fort développement végétatif ; la nuisibilité a été moyenne. En non labour, les salissements étaient très forts mais les plantes peu développées ; la nuisibilité a été importante.

La troisième année le labour de septembre a été trop précoce pour les cultures d'été à venir ; un fort reverdissement du labour nous a contraint à des passages supplémentaires de vibroculteur qui ont eu une action de déstockage. Figure 3 : Somme des levées sur l'ensemble de l'expérimentation

Tableau 3 : Somme des levées sur l'ensemble de l'expérimentation

Travail du sol	culture	Moutarde des champs	Véronique de Perse	Mouron des champs	Total
Labour	Interculture	7646	326	391	8363
	tournesol	967	25	244	1236
	féverole	338	26	134	498
	pois d'hiver	205	14	46	265
	blé tendre d'hiver	131	36	26	193
Total Labour		<b>9287</b>	<b>427</b>	<b>841</b>	<b>10555</b>
Non labour	Interculture	14667	507	223	15397
	tournesol	2810	311	107	3228
	féverole	772	101	57	930
	pois d'hiver	854	23	66	943
	blé tendre d'hiver	1039	51	26	1116
Total Non labour		<b>20142</b>	<b>993</b>	<b>479</b>	<b>21614</b>
Total		<b>29429</b>	<b>1420</b>	<b>1320</b>	<b>32169</b>

Cet essai nous a permis de mettre en évidence la modulation des pratiques de préparation de semis selon l'époque.

A l'automne, le salissement est long à se mettre en place et les périodes favorables au désherbage nombreuses ; la priorité sera donnée à la réalisation d'un semis dans des conditions optimales. Le faux semis et le passage à l'aveugle sont peu efficaces car les levées sont capricieuses. De plus sur sol argileux, un lit de semences trop affiné rallonge le temps de ressuyage. Le désherbage à la herse étrille est alors très délicat à positionner et souvent peu efficace. La stratégie payante sera donc de garder une structure très motteuse : un passage de vibroculteur dans le frais pour faire remonter des mottes puis semis en combiné de façon à réduire le nombre de passages. Pour implanter une culture d'hiver en sol argilo calcaire, un labour sera effectué autour du 15 septembre puis, si l'automne est sec, on sèmera en combiné direct sur le labour. Si l'automne est humide, le labour reverdit sera nettoyé avec un passage de vibroculteur grossier. En non labour, nous implanterons un couvert à développement rapide (crucifère) qui sera détruit fin octobre avec une charrue ou un déchaumeur ; la culture sera ensuite semée en combiné en novembre.

Au printemps c'est l'inverse ; à cette époque les cultures se développent vite et les levées sont plus franches qu'à l'automne. Sous réserve de conditions climatiques favorables, le faux semis et le passage à l'aveugle sont indispensables et peuvent être très efficaces. Le faux semis se fera du bas vers le haut : le passage d'outil ne doit jamais être plus profond que le précédent sous peine de remonter les graines en surface et d'annuler l'effet du passage

Actes - Colloque désherbage mécanique des solutions à partager -CASDAR 2009 -2011 le 6 décembre à Rennes

antérieur. A titre d'exemple, l'itinéraire technique d'implantation et de désherbage d'un tournesol sera le suivant :

- En argilo calcaire :

*Labour à 25 cm en octobre, cultivateur en février sur sol bien ressuyé, un passage de vibroculteur à 8 -10 cm en mars puis faux semis avec la herse étrille (2 à 3 passages) jusqu'au semis du mois de mai. Après la levée : sur sol soufflé, désherbage à la herse étrille à partir de 4 feuilles ; sur sol rattaché, écroûteuse puis herse étrille 1 ou 2 jours plus tard, binages*

- En sol limoneux battant :

*Planter un couvert (crucifères) à la fin de l'été, destruction au déchaumeur ou à la charrue fin octobre, passage de vibroculteur en avril puis faux semis à la herse étrille jusqu'au semis (mai), passage de herse étrille à l'aveugle avant la levée, herse étrille à 4 feuilles puis binages (1 ou 2).*

## CONCLUSION

Revenons sur les aspects méthodologiques de cet essai. Nous avons cherché à comparer deux itinéraires techniques de pré semis sur une succession culturale, l'un à base de labour et l'autre sans labour dans l'objectif de réaliser un déstockage. Cependant les interventions culturales ont été réalisées à la même date quel que soit le système. Les différences engendrées par ces deux types de travail du sol sur des terreforts argilo-calcaire vont bien au-delà d'un simple effet sur les adventices. Le travail du sol avant semis influe à la fois sur l'aération du sol et sa vitesse de ressuyage. Cet essai n'est pas une comparaison de système du labour / non labour, car un système en non labour se conçoit aussi autour de la rotation, des variétés, des dates de semis,... Sur sol argilo-calcaire la pratique du labour est nettement moins contraignante que celle du non labour car elle nécessite de modifier l'ensemble du système.

Par ailleurs, la technique du non labour est basée sur une hypothèse de déstockage des graines du sol. Les nombreuses reprises réalisées ont permis de réaliser du déstockage, mais de façon nettement insuffisante car en végétation nous nous retrouvons toujours avec un nombre d'adventices supérieure en non labour qu'en labour. Soit la technique du déstockage n'est pas adaptée compte tenu du nombre trop important de graines présentes dans le sol, soit la durée d'expérimentation est trop courte et ne laisse pas le temps au système sans labour de se stabiliser.... Les techniques de reprise du sol doivent permettre un déstockage mais uniquement des 5 premiers centimètres du sol pour éviter toute remontée de graines. La technique du vibroculteur travaillant entre 10 et 15 cm de profondeur n'est pas satisfaisante car tout en détruisant les jeunes plantules elle engendre des remontées de graines qui donneront autant de nouvelles plantes. Sur les sols argilo-calcaire, la suppression du travail profond a des effets induits importants. Le premier concerne les délais de ressuyage automnal, le fait de réaliser des interventions qui affinent les sols augmentent de façon importante le temps de ressuyage ce qui peut engendrer des retards de semis important ou la réalisation de ces derniers en conditions non satisfaisantes. Le deuxième effet concerne la minéralisation des résidus. Celle-ci est plus rapide sur sols bien aérés que sur les sols tassés (de nombreuses études ont montrés qu'en non labour la minéralisation de l'azote du sol est ralentie avant que le sol ne se rééquilibre). Cette année les prélèvements de sols ont montré des différences importantes pour un même précédent entre les zones labourées et celles qui ne l'étaient pas. Cet effet azote influe également par la suite sur le développement des cultures et des adventices. Les résultats de cette année ont montré que pour le blé tendre, la présence de quantités d'azote importantes a permis au blé de bien se développer et d'ainsi d'avoir un effet étouffant sur les adventices. Par contre pour les légumineuses c'est l'inverse, la présence d'azote minéral dans le sol semble être avant tout profitable aux adventices. Pour finir, nous retiendrons que la herse étrille présente une bonne efficacité sur sols soufflés qui facilite l'arrachage et le recouvrement des adventices. A l'inverse, sur sol tassé, son efficacité reste limitée (arrachage difficile et recouvrement nul). Ainsi le labour permet des désherbages en végétation plus efficaces à la herse étrille que l'absence de labour. En non labour il faudrait tester la houe rotative qui a montré une meilleure efficacité sur les sols tassés. Sur sol argilo-calcaire le labour reste une bonne sécurité sans avoir à trop modifier son système cultural : il améliore le ressuyage, la minéralisation des résidus, et l'efficacité du désherbage. Le système en non labour est possible mais il doit se réfléchir plus largement en incluant la rotation et la gestion de l'interculture avec des couverts. Ces systèmes sont actuellement pratiqués par des agriculteurs dans des systèmes de culture intégrant de la luzerne permettant aussi d'ameublir le sol, d'augmenter les quantités d'azote et de limiter le salissement

# Evaluation des techniques combinées ou mixtes pour le désherbage du tournesol et du soja

JEAN LIEVEN

CETIOM Avenue Lucien Brétignières – Campus de Grignon  
78850 Thiverval-Grignon

## INTRODUCTION

Les 4 à 6 semaines qui suivent l'implantation du tournesol et du soja sont les plus déterminantes pour le contrôle des mauvaises herbes. Quel que soit le mode de production – biologique ou conventionnel - le faible pouvoir couvrant qui caractérise ces deux cultures en début de cycle peut profiter aux mauvaises herbes qui exercent très vite une forte compétition pour l'eau et les éléments minéraux.

Le projet CASDAR « Optimiser et promouvoir le désherbage mécanique en grandes cultures et productions légumières » est l'occasion pour le CETIOM de valoriser et communiquer les résultats de ses programmes d'études et recherches sur les techniques de désherbage mécaniques et mixtes des oléagineux biologiques et conventionnels.

## RESULTATS D'ENQUETES MENES CHEZ DES PRODUCTEURS BIO

Avec l'aide de partenaires régionaux (Agribio Union, Chambre d'Agriculture 32), le CETIOM a cherché (i) à décrire la variabilité des itinéraires de contrôle des adventices en soja et tournesol et (ii) à comprendre les principaux critères de raisonnement des agriculteurs.

### *Echantillonnage*

L'enquête reposait sur une trentaine d'exploitations céréalières, converties depuis 10 ans, localisées dans le Sud de la France et choisies pour représenter une diversité de sols et de systèmes de culture.

### *Conduites des intercultures avant tournesol et soja*

Pour une même exploitation, la gestion des mauvaises herbes en interculture est sensiblement identique que l'on se situe avant le semis de soja ou de tournesol.

Cinq à six passages d'outils sont enregistrés en moyenne dans les intercultures précédant le soja ou tournesol. Le labour est très présent (plus de 75% des cas) mais pas systématique. Globalement, les travaux du sol descendant à près de 10 cm de profondeur dominant. Pendant l'été et l'automne qui précèdent les semis, plus de trois agriculteurs sur quatre interviennent dans le but de réduire le stock grainier des sols. Diverses familles d'outils de déchaumage sont alors utilisées : outils à dents souples (type vibroflex), outils à disques (type cover-crop) ou outils combinant dents et disques de nivellement. L'usage des déchaumeurs à disques est toutefois écarté lorsque la gestion de l'interculture intègre prioritairement une lutte spécifique contre vivaces (chiendents, chardons, rumex, grande oseille). L'insertion d'une culture intermédiaire entre un blé et un tournesol contrecarre toute réalisation de déstockage estival. Courant février et mars, 70 à 80% des agriculteurs réalisent une reprise de sol couplée à une préparation précoce du lit de semence. Un à 3 passages, de préférence avec un outil à dents type vibroculteur, relativement superficiels sont ainsi destinés à fragmenter le sol et en même temps à doper la levée des adventices. Les sols limoneux, plus sensibles au tassement, reçoivent moins d'interventions que les argilo-calcaires à cette période de l'année. Sur le mois d'avril, la mise en œuvre des faux-semis se réalise au moyen d'outils à dents superficiels, herse étrille, plate ou rotative. Les rappuyages sont fréquents. Les faux-semis sont associés à un décalage de la date de semis du soja ou tournesol, au moins jusqu'à début mai, chez un peu plus de 50% des exploitants.

La lutte contre les vivaces en interculture concerne quasiment tous les agriculteurs et se gère généralement l'été au moyen de cultivateurs lourds, décompacteurs, sous-soleurs ou charrues, pour faciliter la section des organes souterrains. Les exploitations qui ne labourent pas se sont souvent dotées de déchaumeurs à ailettes. La nécessité d'opérer en conditions de sol sec totalement ressuyé semble chose admise même si chacun ne s'est pas systématiquement exprimé sur ce point. Certains agriculteurs mettent en avant l'intérêt de l'introduction de luzerne pour endiguer le développement de certaines vivaces dans le système de cultures.

Actes – Colloque désherbage mécanique des solutions à partager -CASDAR 2009 -2011 le 6 décembre à Rennes

Atelier 1

### *En culture, bineuses et herse étrille sont les outils de lutte favoris*

Outre la contrainte météo, le recours et le réglage des outils mécaniques dépendent fortement des caractéristiques de sol. Le roulage au moment du semis est assez peu pratiqué. Les réglages d'outils (vitesse d'avancement, agressivité des dents) sont généralement adaptés aux conditions d'humidité de sol. Pour compenser les pertes de pieds, les densités de semis du soja et du tournesol sont intentionnellement augmentées (+15 à 20%). Ceci autorise un travail plus agressif de la herse assurant une meilleure élimination des mauvaises herbes.

Les programmes de lutte contre les adventices font appel à près de 3 interventions cumulées en moyenne. Les programmes à 4 passages et plus font intervenir souvent les 3 outils. L'accent est alors mis sur des interventions en prélevée et post-levée précoce de la culture.

80% des agriculteurs ont recours à la combinaison de 2 voire 3 outils différents dans leur itinéraire de désherbage soja. La stratégie « herse étrille puis binage » est dominante. Pour près d'un agriculteur sur 2, le désherbage commence par un passage d'outil en prélevée du soja, c'est-à-dire quelques jours après le semis. La herse étrille est, dans ce cas, préférée à la houe dans 75% des cas. Il peut arriver que la houe rotative soit utilisée à deux reprises avant émergence du soja. Dans le mois qui suit la date de levée, on enregistre un à deux passages d'outil en plein. Une fois de plus, la herse est privilégiée, généralement sur un soja ayant déjà formé le deuxième nœud. La bineuse est quant à elle utilisée de façon majoritaire à partir de 15 cm de hauteur jusqu'au début floraison.

En tournesol, le nombre total d'interventions oscille entre 2 et 2,5 dans notre groupe d'agriculteurs enquêtés. Un peu moins de la moitié des agriculteurs n'utilisent que la bineuse pour désherber. Même si elle tend à se développer en sol limoneux, la houe rotative est assez peu employée au global. Le cas échéant, elle s'utilise en prélevée ou à partir du stade cotylédon jusqu'au stade 2 paires de feuilles du tournesol. L'étrillage est plus courant mais demeure, en post-levée, une opération délicate qui nécessite, pour ne pas endommager le tournesol, d'intervenir à vitesse modérée en présence de températures élevées. Les passages se réalisent soit avant la levée soit entre 2 et 4 feuilles déployées (vitesse 2 à 3 km/h). Le binage est évidemment au cœur des stratégies de désherbage du tournesol: en moyenne 1,2 à 1,4 interventions. En présence d'équipements destinés à protéger le rang, le premier binage peut intervenir à partir d'une paire de feuilles. Mais les habitudes se portent davantage sur une à deux interventions positionnées 30 à 45 jours après le semis, en fonction de la dynamique d'enherbement. Le binage à vocation de buttage renforce le nettoyage sur le rang, *a fortiori* en l'absence d'étrillages préalables.

### *Evolution des pratiques*

Les pratiques de désherbage chez ces agriculteurs biologiques sont très diverses et strictement dépendantes des contextes agronomiques et organisationnels des exploitations. En matière d'évolution de leurs propres pratiques, les agriculteurs soulignent un renforcement des travaux de faux-semis et déstockages en interculture et une meilleure connaissance des conditions de réussite de la lutte mécanique en culture (période d'intervention, réglages d'outils). La volonté de combiner plusieurs outils pour constituer un « programme » de désherbage constitue une évolution marquante également. Le passage d'outil quelques jours après semis des cultures se répand de plus en plus, en soja comme en tournesol. Si le nombre total d'interventions mécaniques en soja est inférieur à celui estimé il y a près de 10 ans chez des nouveaux convertis (2,8 contre 3,3), il peut être expliqué, entre autres, par des contraintes organisationnelles plus marquées de nos jours : accroissement de la taille des exploitations, distances inter-parcellaires importantes, etc. La recherche de stratégies offrant de bons débits de chantier est également évoquée. Le perfectionnement des outils en la matière (autoguidage et meilleure précision de travail des bineuses, augmentation de la largeur d'intervention de la herse étrille et de la houe rotative) est en totale adéquation avec la demande actuelle des producteurs biologiques. Enfin, l'étude a montré que chez ces agriculteurs, la mise en œuvre d'un ensemble cohérent de pratiques préventives est au cœur du raisonnement du désherbage si bien que, dans de nombreux cas, le nombre d'interventions mécaniques en culture ne révèle ni le niveau de technicité du praticien ni la qualité du désherbage au final.

## **RESULTATS EXPERIMENTAUX**

### *Désherbage mixte ou combiné du tournesol conventionnel (campagnes 2010 et 2011)*

Quatorze essais ont été menés dans l'objectif d'évaluer, les performances de stratégies mixtes de désherbage associant la chimie -en plein et sur le rang- et le binage.

Ces résultats récents démontrent que la technique consistant à localiser l'herbicide de prélevée sur le rang au moment du semis du tournesol, puis à biner procure une maîtrise satisfaisante des flores, du même niveau voire légèrement meilleur qu'un programme herbicide classique appliqué en plein. Des tests de désherbinage du tournesol tolérant à l'imazamox (substance active applicable en post-levée) ont montré qu'en présence de conditions optimales, cette technique mixte fait globalement jeu égal avec l'application de post-levée en plein mais se situe, toutes choses égales par ailleurs, légèrement en deçà des stratégies de désherbage ayant recours à la prélevée en plein ou localisée sur le rang suivi d'un binage ultérieur.

Actes - Colloque désherbage mécanique des solutions à partager -CASDAR 2009 -2011 - le 6 décembre à Rennes

Dans un contexte de flore peu complexe, et sans recours possible à un kit de localisation sur le rang, on peut gagner à associer au binage, une base chimique « allégée » en plein (ex : dose réduite de l'herbicide de post-semis prélevée). Le choix du produit adapté à la cible reste néanmoins fondamental pour sécuriser la ligne de semis. Et les performances restent, somme toute, assez aléatoires d'une situation à l'autre. A l'image de ce que l'on observe en conduite biologique, la stratégie reposant sur le binage unique du tournesol est rarement satisfaisante puisque, dans l'ensemble, elle apporte une efficacité proche de 80% en inter-rang et 20 à 30% sur le rang. Or, la nuisibilité sur le rang peut être importante en présence de mauvaises herbes compétitives (chénopodes, morelles, ammi majus, panic). Dans la modalité « binage seul » d'un essai tournesol conduit en 2010 (Vieilleville-31), on a ainsi pu constater une perte de 8 q/ha causée par la présence sur le rang de 70 à 80 pieds d'Ammi majus.

**Tableau1 : Désherbage mixte du tournesol conventionnel : efficacité et nuisibilité sur le rendement de plusieurs modalités testées ; CETIOM 2010 - Vieilleville (31)**

Modalité de désherbage			% de destruction de Ammi majus			Rendement sec
16-avr Prélevée	20-mai 4f	04-juin 10-12f	Rang	Inter-rang	Global	
-	-	-	-	-	0%	4.2 q/ha
-	Binage	Binage	0%	95%	63%	16,2 q/ha
Novall 1,5 + Racer 1,5 en plein	-	-	65%	58%	60%	20.1 q/ha
Novall 1,5 + Racer 1,5 en plein	-	Binage	82%	81%	81%	24,3 q/ha
Novall 1,5 + Racer 1,5 sur le rang	Binage	-	91%	97%	95%	24,5 q/ha
-	Pulsar 40 1,25 en plein	Binage	90%	94%	93%	22,0 q/ha

Essai CETIOM désherbage alternatif - Vieilleville (31), 2010, tournesol conventionnel.

Population Ammi majus dans les témoins= 66 plantes/m<sup>2</sup> sur le rang, 118 plantes/m<sup>2</sup> en inter-rang

Une compilation des résultats d'essais sur le désherbage mécanique des oléagineux a permis de confirmer, chiffres à l'appui, que l'efficacité directe des outils mécanique (bineuse, herse étrille, houe rotative) est fortement tributaire de facteurs agro-pédoclimatiques caractérisant le contexte de réalisation.

### *Programme de désherbage mécanique du tournesol biologique (campagne 2011)*

Deux essais (Merville-31 et Belpech-11) ont permis d'évaluer l'efficacité et la sélectivité de la herse étrille et la houe rotative à des stades précoces du tournesol, dans les conditions particulières du printemps 2011 (temps très sec et levées à retardement au début de l'été).

Les notations ont permis de soulever une forte aptitude de la houe rotative et de la herse étrille à éliminer quantité d'adventices jeunes sur le rang et l'inter-rang de la culture. En présence d'adventices au stade filamenteux, le passage de houe rotative en prélevée du tournesol a procuré jusqu'à 71 et 100% d'efficacité directe respectivement sur panic pieds de coq et morelle. Au stade cotylédon, l'efficacité est également bonne - 40 à 60% de destruction - sur adventices très jeunes et sur un sol bien nivelé non soufflé. On a aussi pu montrer que l'utilisation de la houe rotative (à 8-10 km/h) est techniquement possible sur un tournesol de 30 à 45 cm de hauteur, ceci sans dégât compromettant pour la culture. La herse étrille offre des performances plus élevées et surtout plus régulières (70% à 100% sur l'inter-rang, 50 à 60% sur le rang), au stade 2 feuilles du tournesol, à condition de bénéficier d'un sol bien nivelé, sans résidu et peu compacté. Les passages de roues plumbeuses du semoir et roues de tracteur constituent en cela un handicap pour l'action de la herse. Des interventions aux stades 4-6 feuilles, 10 feuilles voire bouton du tournesol (h=30 à 45 cm) ont également montré leur intérêt sur une flore à levées échelonnées, même à vitesse modérée, autour de 3 km/h. Le stade jeune des adventices (2 à 3 feuilles max) demeure une condition *sine qua non* pour garantir la réussite de l'étrillage du tournesol. Les passages de herse au stade 2 feuilles s'accompagnent généralement d'une perte de 15 à 20% de pieds en moyenne. La houe est certes plus sélective mais peut néanmoins causer des dégâts significatifs sur des pieds de tournesol au stade crosse voire cotylédon.

Globalement, dans les conditions testées, les meilleurs programmes de désherbage sont obtenus par une combinaison d'outils différents. Dans un contexte de levées tardives des mauvaises herbes, la stratégie faisant se succéder la \*-houe rotative (prélevée / 2 feuilles) puis herse (4-6 feuilles / 10 feuilles / bouton) a donné pleine satisfaction (92 à 100% d'efficacité en référence au témoin non désherbé). Le programme herse étrille (stade 2 feuilles) puis binage tardif (6-8 f, très répandu aujourd'hui, a également confirmé tout son intérêt pour nettoyer rang et inter-rang.

# Evaluation de l'impact des actions de promotion des techniques de désherbage mécanique sur des territoires à enjeux eau

LEMARIÉ PATRICK

CAB des Pays de la Loire, 9 rue André Brouard BP 70510 – 49105 ANGERS CEDEX 02  
Téléphone 02 41 18 61 45 – Courriel cab.environnement@biopaysdelaloire.fr

CHANEL ELSA

FRAB, 17 rue du bas Village, CS 37725 - 35577 Cesson Sévigné  
Téléphone : 02.99.77.32.34 – Courriel e.chanel@agrobio-bretagne.org

## INTRODUCTION

Ces études s'inscrivent dans le cadre de l'axe 3 du projet CASDAR qui porte sur « WP 3 - Diffuser et transférer les techniques de désherbage mécanique ».

En 2009, une première étude a été réalisée par un groupe d'étudiants de l'Ecole supérieure d'agriculture d'Angers –ESA- (Bertille THAREAU, enseignant chercheur) : « identification des freins et leviers à l'utilisation du désherbage mécanique.»

En 2010, des actions de promotion du désherbage mécanique ont été multipliées par les réseaux FRAB et CAB sur différents territoires à enjeux eau de Bretagne et des Pays de la Loire, en grandes cultures (en particulier sur maïs) et en cultures légumières, auprès de producteurs conventionnels : journées techniques de démonstration et accompagnements individuels et collectifs (en particulier par la méthodologie OPTIMAIS créée par Agrobio 35).

En 2011, l'objectif d'une seconde étude, également réalisée avec l'ESA, est de faire un bilan auprès des producteurs qui ont participé à ces actions de promotion pour vérifier :

- *s'ils ont concrètement évolué dans leurs pratiques et / ou modifié en partie leur système*
- *les facteurs positifs et négatifs qui ont influencé leurs décisions,*
- *en tirer un bilan qui permette d'améliorer les actions de promotion du désherbage mécanique autour des captages d'eau potable*

Les conclusions de cette seconde étude ne seront disponibles que pour le colloque de clôture du 6 décembre 2011.

## LES ENSEIGNEMENTS DE LA PREMIERE OPERATION D'ACCOMPAGNEMENT REALISEE PAR AGROBIO 35 DE 2005 À 2008

Agrobio 35, le groupement Bio d'Ille et Vilaine, a initié de 2005 à 2008, à la demande du syndicat de bassin versant de la Vilaine amont (35), un programme d'accompagnement de producteurs conventionnels sur les techniques de désherbage alterné (chimique et mécanique) sur maïs. Le positionnement de cet accompagnement était original puisque pour la 1<sup>ère</sup> fois en France un groupement Bio dépassait les barrières entre Bio et conventionnel pour proposer à des producteurs conventionnels de tester au choix des stratégies :

- *soit « 100 % sans désherbage chimique », ce qui est rarement proposé par les accompagnants techniques conventionnels*
- *soit « avec interventions chimiques après des premiers passages en désherbage mécanique », programmées à l'avance ou réalisées en rattrapage, ce qui bien sûr n'est pas envisagé dans l'accompagnement des projets de conversion en AB.*

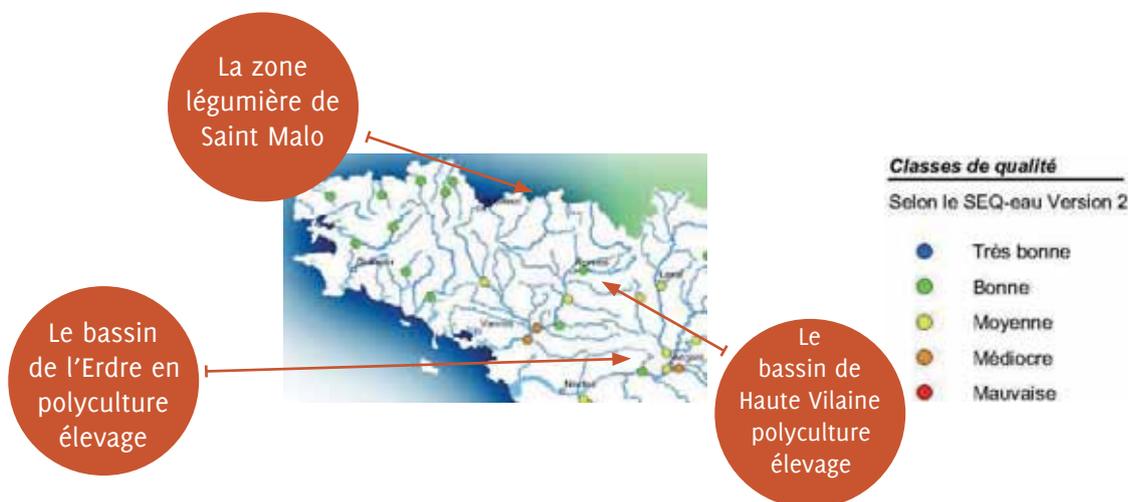
Le bilan de ces trois années montrait que sur les 67 producteurs accompagnés, les motivations étaient :

- *plus individuelles (économique / nouveauté / santé)*
- *que collectives (environnement / pression réglementaire).*

Agrobio 35 en concluait que ce type d'opérations de développement des techniques de désherbage mécanique nécessite avant tout la mise en avant des intérêts individuels de l'usage de ces techniques et d'accepter de commencer par de simples démarches d'auto-évaluation du matériel.

Par contre, si 70 % des participants étaient satisfaits de l'opération, seulement 34 % ont ensuite continué à pratiquer le désherbage mécanique (en précisant que le coût de passage par une entreprise agricole était subventionné pensant le temps de l'opération à 60 % par la collectivité).

## ETUDE 2009 : FREINS ET LEVIERS A L'UTILISATION DU DESHERBAGE MECANIQUE



*Altération des cours d'eau par les pesticides en 2008 / Agence de l'eau Loire Bretagne*

Afin de mieux cerner les freins aux changements, une étude a été lancée sur trois territoires à enjeux phyto :

Ces zones ont fait l'objet de programmes d'actions pour promouvoir le désherbage mécanique :

- **sur le bassin de Haute Vilaine** : démonstrations et accompagnements individuels sur 2 ans par Agrobio 35 (ci-dessus)
- **sur le bassin de l'Erdre** : Démonstrations sur 2 ans par la Chambre d'agriculture 44 et la FDCUMA 44
- **sur le bassin légumier de St Malo** : Une seule démonstration par les organisations agricoles.

Il ressort de cette étude, réalisée auprès de 22 producteurs, les cinq axes de réflexion suivants :

***Binage, labour, rotation...ne sont pas forcément pratiqués pour des raisons de maîtrise des adventices***

Ainsi le binage et le buttage traditionnel des choux fleurs d'hiver en zone légumière sont pratiqués avant tout pour leur impact sur le développement des plantes. Le développement, depuis quelques années, des choux fleurs d'été s'accompagne du développement du désherbage chimique ! Car les interventions mécaniques au moment des plantations de début de printemps sont difficiles. De même sur le maïs, les producteurs citent régulièrement le décroutage comme 1<sup>er</sup> intérêt du binage et ne l'associent pas forcément à un objectif de destruction des adventices, puisqu'ils programment leurs interventions chimiques en parallèle.

***Les producteurs conservent pour objectif principal l'obtention d'un bon rendement, mais leur vision de l'impact du désherbage est diverse***

La propreté du champ n'est plus forcément vécue comme prioritaire : « si il y a un champ avec 3-4 herbes dedans personne ne dit plus rien ». Mais les enjeux de maîtrise des adventices dépendent des cultures :

- en grandes cultures, la réussite du désherbage est considérée comme incontournable pour l'obtention d'un bon rendement, le salissement de la récolte est par contre considéré comme secondaire si elle est destinée à la vente
- en cultures légumières, le désherbage n'est pas considéré comme le point de réussite le plus important (sans doute parce que les producteurs n'intègrent pas les binages et buttages dans la maîtrise des adventices, voir ci-dessus)

## Les motivations et freins à l'évolution des pratiques

Trois thématiques sont citées en priorité :

- Les producteurs cherchent tous à baisser les coûts : mais la stratégie prioritaire est de diminuer les doses et les fréquences des interventions chimiques, tout en n'y renonçant pas complètement, car elles sont jugées plus efficaces. L'introduction du désherbage mécanique n'est pas considérée comme apportant une baisse de coût déterminante, même subventionnée.
- Les producteurs jugent autant les effets agronomiques d'une intervention que l'impact sur les adventices : les légumiers vont ainsi rejeter les techniques qui peuvent provoquer des dégâts sur les cultures (les légumes abîmés sont invendables) ; l'aération des sols, la possibilité de coupler un binage par exemple avec un semis de CIPAN sont considérés d'un intérêt au moins aussi grand que l'impact désherbage.
- La réglementation et les subventions sont des leviers indéniables mais n'ont pas engendré de changements de fond dans les pratiques : tous les producteurs sont conscients que les contraintes réglementaires vont se renforcer. Les polyculteurs éleveurs font confiance dans la possibilité de trouver des solutions techniques (chimiques ou mécaniques); les légumiers sont moins confiants : jusqu'à présent, ils ont en fait misé sur les dérogations face aux impasses techniques. Quelles que soient les productions, la plupart reconnaissent qu'ils ont peu modifié leurs pratiques, mais ont fait de l'ajustement de doses. Les subventions sont cependant déterminantes pour débiter le désherbage mécanique, mais ne sont pas déterminantes pour poursuivre dans cette voie.

Les réflexions suivantes agitent par ailleurs les agriculteurs :

- S'ils sont aujourd'hui tous sensibles à la protection de l'environnement, ils sont moins certains des stratégies les plus adaptées : le désherbage mécanique, voire à la vapeur, n'est-il pas plus polluant du fait des émissions supplémentaires de carbone ? A l'inverse, les TCS (Techniques Culturelles Simplifiées) qui réduisent les émissions poussent à l'usage du désherbage chimique.
- Si des modifications de leur système de production engendrent de nouveaux développements d'adventices (exemple : choix d'un circuit court qui modifie la disponibilité en main d'œuvre, ou bien choix des TCS pour diminuer la consommation d'énergie...) les producteurs font plutôt le choix de poursuivre le désherbage chimique voire d'arrêter le mécanique.
- Le désherbage mécanique est communément considéré comme plus demandeur en temps de travail : Pourtant les débits de chantier de certains appareils se rapprochent des temps de désherbage chimique et par ailleurs les stratégies de réduction de doses exigent également des temps d'observation importants.
- Les producteurs qui souhaitent durablement développer le désherbage mécanique analysent que cela nécessite des modifications en profondeur de leur système de production : rotation, élimination de certaines cultures, diminution de la part de maïs, augmentation de l'herbe... Certains reculent devant la complexité des changements ou bien jugent ne pas avoir suffisamment de terres pour les mettre en place.
- Les producteurs considèrent que le désherbage mécanique n'est pas applicable sur tous les types de sols ni sous tous les climats : ces positionnements semblent liés au refus de remettre en cause les systèmes de production : « *Chez nous si il faut changer de méthodes on ne fait plus rien, on n'a pas des terres à bio, il faudrait faire que du pâturage et on ne supporterait pas les vaches dehors sous la flotte.* » On peut également penser que les journées de démonstration ne permettent pas toujours de montrer des appareils adaptés à chaque type de sol.

## CONCLUSION

Cette 1<sup>ère</sup> étude a permis de mieux appréhender les positionnements des producteurs sur le désherbage mécanique : Si les actions de démonstration permettent une sensibilisation, voire, si elles sont suivies d'accompagnements individuels et de subventions, de mises en œuvre partielles, leur prise en compte dans la durée exige de se référer aux objectifs techniques, économiques et sociaux poursuivis par les producteurs à travers leur système de production ; Cela doit amener dans l'accompagnement à élargir la réflexion, pour chaque producteur, sur les intérêts et contraintes de la nouvelle technique dans le cadre de son système, au-delà du simple objectif désherbage, voire d'envisager, si nécessaire, des modifications du système.

# Le désherbage alterné : Comment introduire du désherbage mécanique dans les itinéraires classiques de désherbage ?

DAVID ROY

Agrobio 35, 17 rue du bas village 35577 CESSON SEVIGNE  
Téléphone 02 99 77 09 46 – Courriel d.roy@agrobio-bretagne.org

Devant les réticences des agriculteurs non bio à inclure du désherbage mécanique dans les stratégies classiques de désherbage du maïs, Agrobio 35, le Groupement des Agrobiologistes d'Ille et Vilaine, a développé depuis 2005, une approche appelée désherbage alterné sur la culture de maïs. Cette technique a pour objectifs de commencer par du désherbage mécanique, donc de préparer le semis de façon adéquate, de poursuivre le plus longtemps possible en mécanique et si nécessaire de décrocher en chimique. L'intervention phytosanitaire doit être réalisée très rapidement pour rester sur des faibles doses. L'objectif de cette technique est de réduire les doses de traitement sans impacter sur le rendement de la culture. Cette décision de traiter ou de poursuivre en tout mécanique sera prise en fonction des adventices présentes et de leurs densités avec un outil d'aide à la décision appelé « Opti'maïs ».



## LE DÉSHERBAGE MÉCANIQUE : PARTIR SUR DE BONNES BASES !

En grandes cultures, trois outils de désherbage mécanique sont disponibles pour intervenir : la herse étrille, la houe rotative et la bineuse.

Bien qu'agissant de façon différente et disposant chacune de spécificités, la meilleure efficacité de leur action repose sur les principes suivants :

- 1 Réaliser un travail du sol sans motte – les éventuelles croûtes de battance seront détruites par le matériel – sol bien nivelé, régulier et suffisamment rappuyé.*
- 2 Un minimum de résidus de culture en surface. Le non labour est possible, mais les résidus peuvent être préjudiciables par un recouvrement des pieds de maïs.*
- 3 Semer en terre suffisamment réchauffée et surtout à profondeur suffisante, minimum 4-5 cm pour éliminer les risques d'arrachement.*
- 4 Avoir un sol ressuyé suffisamment sec et une météo favorable (au moins un ou deux jours de temps séchant) après le passage.*

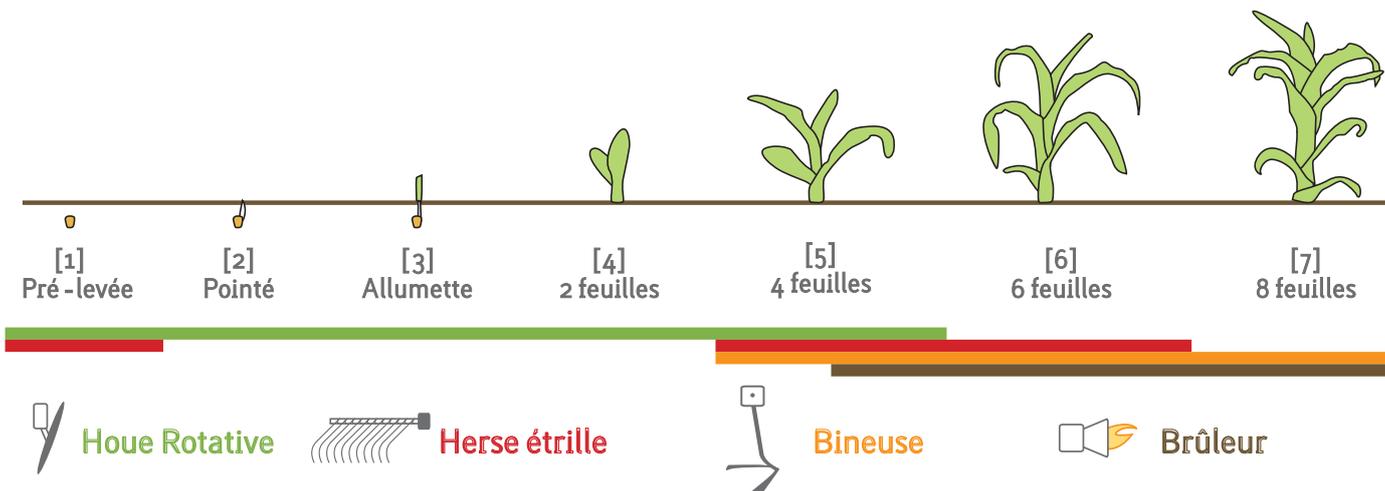
## LE MATÉRIEL DE DÉSHERBAGE MÉCANIQUE

### *La Herse-étrille :*

La herse est constituée de panneaux articulés et indépendants sur lesquels sont fixés des dents longues et souples sur ressort. L'outil travaille toute la surface. L'efficacité du travail est réalisée par la vibration des dents. Les principaux points de réglage sont la vitesse d'avancement et le niveau d'agressivité des dents.

### *La Houe :*

Comme la herse étrille, la houe est un outil qui travaille en plein. Elle est composée de roues étoilées avec des dents disposées sur un axe horizontal. Moins agressive que la herse étrille, la houe est efficace sur des stades d'adventice jeunes : filament ou cotylédon. Le principal réglage de la houe réside dans la vitesse d'exécution du travail : minimum 18 km/h.



### La bineuse :

La bineuse travaille uniquement l'inter-rang par un système de dents fousseuses plus ou moins flexibles, qui sont équipées de socs. La bineuse vient en complément de la herse ou de la houe. Elle est utilisée sur des stades plus avancés des adventices et des cultures. La bineuse détruit les adventices dans l'inter rang. Elle permet aussi d'aérer le sol et de limiter l'évaporation. Equipée d'un semoir, la bineuse permet d'implanter les couverts végétaux si la rotation l'exige.

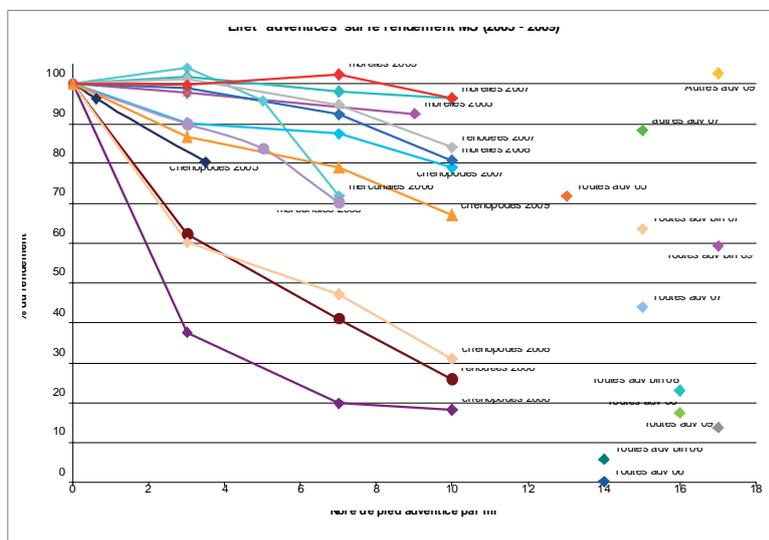
## QU'EST CE QU'UNE PARCELLE PROPRE ?

C'est une notion bien subjective que la propreté d'une parcelle : pour certains, aucune adventice n'est tolérée sur le champ ; pour d'autres, les adventices restent en nombre sur la parcelle. L'objectif du programme recherche « Seuils de nuisibilité des adventices sur maïs » (1) était de déterminer pour les producteurs bio si un deux voir trois passages en plein avec la herse étrille ou la houe se justifie et pour les producteurs non certifiés, pour appréhender si le « 0 adventice » est cohérent face aux coûts financiers et environnementaux des interventions chimiques et mécaniques.

Pendant les 5 années sur cette étude, Agrobio 35 a cherché à déterminer les densités à partir desquelles les adventices impactent sur le rendement en matière sèche (du grain et du fourrage) et en qualité (MAT, PDI).

Avant de démarrer l'étude, il était acquis que les adventices les plus préjudiciables au maïs sont celles présentes dès la levée du maïs. Les levées à partir de 8 feuilles du maïs ne pénalisent aucunement celui-ci. L'étude a donc porté sur l'effet que pouvait avoir les principales adventices, essentiellement chénopodes, mercuriales, renouées et morelles, se développant à partir du semis du maïs.

Les principaux résultats sont résumés dans le tableau ci-dessous.



Le seuil de tolérance de la culture du maïs est différent pour chaque adventice : les chénopodes sont les plus concurrentiels, suivis des renouées, des mercuriales et des morelles. (1)

Pour créer, l'outil d'aide à la décision « Opti'maïs », à partir de ce programme de recherche, la perte de rendement maximum a été fixée à un seuil restrictif de 5%. Ce seuil a été retenu pour définir les densités critiques d'adventices à ne pas dépasser par mètre linéaire.

D'autre part, l'effet concurrentiel des adventices est d'autant plus marqué que l'eau vient à manquer. Ainsi, le rendement du maïs baisse rapidement en condition de stress hydrique, malgré un faible nombre d'adventices. Pour bâtir la grille de notation, nous sommes donc partis sur les 3 années les plus sèches pour définir le seuil critique

## 2005 – 2011, 6 ANNÉES D'EXPÉRIENCES EN ILLE-ET-VILAINE

Commencée sur le Syndicat de Bassin Versant de Vilaine Amont, cette technique du désherbage alterné s'est aujourd'hui répandue. Elle permet aux agriculteurs d'engager une surface limitée de maïs, en général un maximum 5 ha. Pour inciter les producteurs à participer, la plupart des bassins versants accompagnent les opérations par une prise en charge financière du coût de passage du matériel (2). L'agriculteur est accompagné par un technicien spécialisé en désherbage mécanique qui passe régulièrement sur la parcelle après le semis. Le conseil technique est pris en charge intégralement.

La stratégie choisie est en général de 2 passages de houe rotative puis une évaluation des risques avec l'Opti'Maïs, et enfin une prise de décision avec l'agriculteur pour la poursuite en tout mécanique avec la bineuse ou pour un décrochage chimique à faible dose. Cette décision est prise au stade 4-5 feuilles du maïs.

Depuis 2005, 174 fermes – uniquement conventionnelles - ont participé aux opérations de désherbage alterné, 219 parcelles ont été suivies soit 760 ha. Aucune sélection des parcelles n'a été réalisée au préalable, la seule condition réside dans le respect des préconisations de semis.

Depuis 2005, 26 % des parcelles engagées ont été conduites en tout mécanique. En utilisant l'indice IFT (3), nous pouvons affirmer que deux passages de houe économisent en moyenne 1 dose de traitement. Deux points facilitent la conduite en tout mécanique, d'une part un précédent cultural prairie, d'autre part une préparation du sol avec labour.

Tout Mécanique			
<b>Maïs</b>	22%	<b>Labour</b>	20%
		<b>Sans</b>	2%
<b>Céréales</b>	26%	<b>Labour</b>	22%
		<b>Sans</b>	4%
<b>Prairies</b>	52%	<b>Labour</b>	39%
		<b>Sans</b>	13%

Tout mécanique / Total Parcelles :	<b>26%</b>
Sur les 46 en tout mécanique	
Total Labour	<b>80%</b>
Total Sans	<b>20%</b>

(1) Etude « Seuil de nuisibilité sur le maïs » financé dans le cadre de la CIRAB 2005 à 2009. Outil « Opti'maïs » financé par l'Agence de l'Eau Loire Bretagne et le FEADER

(2) L'étude a porté sur les seuils de nuisibilité directs de quelques adventices sur le maïs. Aussi, l'effet sur le long terme sur le stock semencier du sol n'est pas estimé dans cette étude. Il est cependant important de rappeler que la diminution du stock semencier de la parcelle ne peut pas s'accommoder sur le long terme de techniques en monoculture, c'est bien la combinaison des rotations variant les durées et périodes d'implantation ; et les travaux du sol qui permettront de limiter le stock d'adventices en jouant notamment sur le taux annuel de décroissance des graines.

(3) En général 20 €/ha à la charge de l'agriculteur quelque soit le nombre de passages de matériel. Maximum 2 ans de participation.

(4) Indice Fréquence de Traitement, IFT moyen pour le maïs en Bretagne : 1.6

# Le désherbage mécanique, un outil de l'agriculture intégrée

NATHAEL LECLECH

Chambre Régionale d'Agriculture de Lorraine

## INTRODUCTION

La région Lorraine se caractérise par des sols variés à tendance argileuse et un climat rigoureux en automne et en hiver. Ces caractéristiques pédoclimatiques influent fortement sur l'assolement de la ferme lorraine et de ses pratiques agricoles : si la majorité des exploitations sont des structures de polyculture-élevage, les cultures de blé, orge et colza représentent 80% des surfaces labourables. Ces cultures sont la base d'une rotation triennale de cultures d'automne semées d'autant plus précocement que les conditions météo froides de l'hiver nécessitent un développement suffisant de ces cultures. Ces systèmes de cultures se voient actuellement mis en défaut dans un certain nombre de situations dans lesquels les vulpins deviennent résistants aux FOP et aux sulfonylurées et où les infestations de géraniums sont exponentielles. En parallèle de ces impasses techniques grandissantes, la pression environnementale et les évolutions réglementaires ont poussé les Chambres d'Agriculture à travailler sur l'adaptation des systèmes de cultures pour limiter la pression des adventices et réduire l'utilisation des herbicides. Pour cela, un réseau d'expérimentation composé de 17 sites d'essais répartis sur la région et coordonné par la Chambre Régionale d'Agriculture de Lorraine en partenariat avec Arvalis Institut du Végétal et le Cetiom s'est mis en place à partir de la campagne 2007/2008.

## OBJECTIFS ET MÉTHODES

Ces essais consistent à séparer une parcelle agricole en 2 parcelles, l'une conduite de manière classique par l'agriculteur, l'autre dans laquelle sont mises en œuvre les principes de la protection intégrée pour lutter contre les adventices. L'objectif du réseau est ainsi de valider l'efficacité des techniques agronomiques sur l'infestation en mauvaises herbes et de confirmer leur efficacité à l'échelle de la parcelle et de l'exploitation agricole. En effet, prises indépendamment, les techniques de faux-semis, de travail du sol, de décalage de date de semis, etc, ont un impact relativement connu sur la gestion des adventices par la limitation de leur levée, de leur développement, de leur faculté à produire des semences ou encore par la destruction des semences. Dans les modalités intégrées, c'est la combinaison de l'ensemble de ces leviers préventifs et de la rotation qui est évaluée et comparée aux techniques classiques. C'est aussi le complément entre ces leviers agronomiques et le désherbage mécanique ou mixte qui est testé dans les exploitations où les outils sont disponibles. Ainsi, des règles de décisions sont proposées et adaptées aux adventices présentes. Par exemple, dans certaines situations, le colza peut être biné dans l'inter-rang et désherbé chimiquement sur le rang ; le désherbage d'automne sur céréales est quant à lui remplacé par un ou deux passages de herse étrille en pré-levée ou post-levée à partir de 3 feuilles des céréales. La figure 1 ci-dessous présente un exemple de stratégies classiques et intégrées comparées.

Figure 1 : exemple de stratégies comparées dans une parcelle à forte infestation de vulpins



Actes - Colloque désherbage mécanique des solutions à partager -CASDAR 2009 -2011 le 6 décembre à Rennes

Atelier 2

L'évaluation de ces systèmes passent par une analyse des intérêts techniques, économiques et environnementaux chaque année et à l'échelle de la rotation. Pour cela, des témoins non désherbés permettent de suivre l'évolution de la flore et une mesure des rendements des modalités classique et intégrée rend compte de l'impact économique des changements de systèmes. Les impacts environnementaux sont évalués sur la base de calcul de quantités de matières actives utilisées, d'Indice de Fréquence de Traitement et de la note i-phy calculée à partir du logiciel Indigo.

## PREMIERS RÉSULTATS

Lors de la campagne 2007-08, première année de fonctionnement du réseau, les adaptations des systèmes se sont principalement axées sur des adaptations de l'itinéraire technique du blé et sur l'introduction d'orge de printemps en substitution à une céréale d'automne. Les conséquences de ces adaptations sur la flore adventice sont encourageantes au regard des premiers résultats, en particulier sur la flore dicotylédones. Les conséquences sur le rendement et l'économie de l'exploitation ne sont quant à elles pas tout à fait neutres : l'analyse à l'échelle de la rotation permettra d'affiner ces conséquences économiques.

En 2008/2009, la présence de colza dans les systèmes nous permet d'augmenter les références sur cette culture par rapport à la campagne précédente. Les adaptations réalisées montrent la diversité des situations possibles : il est de plus en plus difficile de regrouper des sites pour synthétiser les résultats. L'analyse de ces résultats s'axe donc plutôt sur une analyse de chaque situation en essayant de regrouper les adaptations analogues lorsque cela est possible.

Les résultats de l'année 2008/2009 présentent peu d'impact des modifications des pratiques sur les populations de mauvaises herbes : on note cependant 4 sites sur lesquels les infestations de mauvaises herbes sont fortement réduites avec moins de 10 plantes/m<sup>2</sup> dans les témoins non désherbés.

Le désherbage mécanique est utilisé sur 4 sites dans les parcelles intégrées : si son efficacité est plus ou moins bonne selon les sites, il permet tout de même de réduire l'utilisation d'herbicides et impacte sur les résultats environnementaux de l'année. On observe en effet, tous sites confondus, une réduction de l'IFT herbicide de moitié.

L'impact de cette réduction d'utilisation des herbicides se répercute nécessairement sur les charges avec un coût moyen herbicide inférieur de 32€/ha pour les modalités intégrées.

L'impact économique a été analysé sur les 3 campagnes avec 3 scénarii de prix différents (prix bas, prix moyens, prix élevés) : on note peu d'impact des différentes hypothèses de prix sur le calcul des marges brutes ou nettes. Les différences sont surtout liées au choix des cultures dans les modalités : en 2010, on observe une réduction de la marge d'un 10% environ en intégré/agriculteur.

De même, on observe peu de différences sur le temps de travail et les charges de mécanisation. Le calendrier de travail est tout de même modifié avec l'introduction de nouvelles cultures.

En 2010, l'analyse environnementale a été complétée par un calcul de la note i-phy sur les parcelles mises en place en 2008 sur les campagnes 2008/09 et 2009/10. On observe alors peu de différences sur les notes i-phy entre conduites sur les 5 essais analysés.

## CONCLUSION

Ces expérimentations permettent de disposer de références sur les modifications de pratiques induites par les évolutions techniques et réglementaires. Si les premiers résultats en terme de gestion des adventices sont encourageants, c'est bien sur l'ensemble de la rotation qu'ils doivent être analysés et complétés par l'approche économique.

Ce réseau est aussi un outil de développement pour ces techniques agronomiques et pour le désherbage mécanique. L'organisation en 2010 et 2011 de Désherb'TOUR en est la preuve avec une bonne participation des agriculteurs à ces manifestations.

# Pour des systèmes de culture économes en herbicides

JEAN-MARIE LUSSON , RÉSEAU AGRICULTURE DURABLE DES CIVAM

19 place de l'église 56220 Peillac, 09 64 33 30 71, jm.lusson@agriculture-durable.org

avec l'aide de l'équipe du projet Grandes Cultures Économiques animé par la FRCivam Pays de la Loire : Alexis de Marguerye, Guillaume Grasset, Marine Féret, Clémence Fisson, Emilie Denis, Mathieu Mallet.

## INTRO/RÉSUMÉ

Dans le cadre du projet Grandes Cultures Économiques<sup>1</sup> et du réseau Dephy Ecophyto<sup>2</sup>, le Réseau agriculture durable des Civam adapte ses méthodes d'accompagnement<sup>3</sup> des groupes d'agriculteurs à la problématique de la réduction des pesticides et en particulier des herbicides.

L'option retenue consiste à accompagner les groupes dans une approche pluriannuelle préventive de façon à développer des systèmes de culture qui limitent au maximum les problèmes d'enherbement et donc les passages mécanisés nécessaires. Le désherbage mécanique devient alors un levier d'action parmi d'autres. Mais on activera d'abord en amont d'autres leviers comme la rotation, le choix des espèces, densités de semis, placement des retournements s'il y en a, etc.

## POUR DES SYSTEMES DE CULTURE ECONOMES EN HERBICIDES

### *Un travail sur la rotation impératif*

Le RAD des Civam participe au Réseau mixte technologique (RMT) Systèmes de culture innovants où se développent des méthodes nouvelles de gestion des problèmes des cultures assolées. Cette approche vise à travailler en amont de la culture pour rendre le système de culture plus robuste face aux bioagresseurs, que ce soient des maladies, ravageurs ou adventices.

En matière d'adventices, plus encore que pour les autres types de bioagresseurs, maîtriser les problèmes sans (ou avec très peu de...) chimie réclame une approche pluriannuelle.

En effet, la biologie de chaque adventice est singulière (taux annuels de décroissance des semences différents, époques préférentielles de germination variées, profondeurs limite de germination spécifiques... )

Suivant les espèces les plus préoccupantes dans la parcelle et leur biologie, les stratégies efficaces de réduction des problèmes d'enherbement vont donc varier. Une part des solutions se trouve dans la construction du système de culture, donc dans l'anticipation des rotations, dans les principes d'action adoptés, dans le schéma des décisions que prend l'agriculteur dans telle ou telle situation.

Cette approche convient autant aux systèmes en AB qu'aux systèmes économes et autonomes pour lesquels la chimie est cantonnée à un rôle de «roue de secours».

### *La palette des leviers*

- Des leviers «propres» à la maîtrise des mauvaises herbes....

Réduire ses problèmes d'enherbement revient alors à activer des leviers parmi lesquels se trouve le désherbage mécanique.

Tableau 1 – Différents leviers agronomiques pour réduire les problèmes d'enherbement

OBJECTIF	LEVIER	COMPLÉMENTS, EXEMPLES
Réduire le stock semencier	Diversification de la rotation avec cultures hiver et de printemps	Ne pas spécialiser la flore attachée à une époque de semis. Pas plus de 60 % de cultures hiver
	Déchaumages et faux semis	Deux déchaumages + efficaces qu'un déchaumage + couvert étouffant (Agrotransfert Picardie)
	Travail du sol/ non travail	Du + profond au – profond, pour ne pas remonter de graines
	Alternance Labour/non labour	Nombre impair de labours entre deux cultures implantées à la même époque de façon à enterrer longtemps la flore la plus préoccupante => levier très efficace avec la flore aux semences les moins persistantes.
Réduire la période où la plante est en concurrence avec la flore spontanée	Décalage des dates de semis	Retard pour les céréales d'hiver Avance pour le colza, la prairie
Éviter les contaminations externes	Moisson des parcelles les plus sales en dernier	
	Entretien des abords des parcelles	
Augmenter la concurrence pour ne pas laisser de place aux adventices	Cultures étouffantes, choix d'espèces compétitives	Dont prairie légumineuses-graminées et cultures en associations d'espèces
	Couverts gélifs dans la culture	colza sarrasin... lupin sarrasin ?
	Augmentation des densités de semis	
	Semis sous couverts	Prairie + avoine, prairies, luzerne dans les céréales au printemps
Utiliser les effets allélopathiques ou antagonistes de certaines espèces...	Luzerne contre chardons, sarrasin, avoine, seigle	NB : Manque important de références sur ces effets.
Détruire les adventices	Désherbage mécanique	
	Rattrapage chimique	Si autorisé dans le cahier des charges

Sources : travaux du projets GCE, du RMT SDCi, livret Agrotransfert Picardie «des parcelles plus propres avec moins d'herbicides»

A noter que la maîtrise des maladies fongiques et des insectes peut être réfléchi de la même manière. Il existe des tableaux analogues à celui ci-dessus.

Pris isolément, ces leviers n'ont qu'une incidence très partielle sur la réduction des adventices. C'est leur combinaison adaptée à chaque situation qui les rend efficaces.

### *Et le désherbage mécanique dans tout cela ?*

Plus on fait d'impasses sur des leviers, plus on sera obligé de verrouiller avec une grande rigueur ceux qui restent à activer. Et plus on mobilise les leviers préventifs des problèmes d'enherbement dans la construction du système de culture, plus on se donne de chances de réduire le nombre d'interventions curatives qu'elles soient chimiques ou mécaniques. Interventions qui ne sont pas sans conséquences notamment sur le coût : une heure de désherbage mécanique coûte de 20 à 50 €/ha, sans compter la rétribution du temps de travail.

Il faudrait cependant comptabiliser les autres fonctions des interventions mécaniques, comme expliqué dans d'autres interventions de ce colloque : l'effet binage / conservation de l'eau en cultures de printemps, la possibilité de semis sous couvert offerte en même temps que certains travaux (semis de prairies à la volée devant herse étrille dans les céréales voire dans le maïs).

Mais devant un système qui présente un nombre important d'interventions mécanisées, la première question que l'animateur va poser au groupe sera : «*Qu'est ce qu'on pourrait tenter en amont pour obtenir la même efficacité sans herbicides avec moins d'interventions*» ?

## MÉTHODES D'ACCOMPAGNEMENT POUR DES SYSTÈMES ÉCONOMES EN HERBICIDES ...ET EN INTERVENTIONS

### *Les méthodes d'accompagnement Rad-Civam «traditionnelles»*

Elles privilégient l'accompagnement de groupe, auquel peut s'ajouter des actions d'accompagnement individuel. Selon les principes d'éducation populaires qui fondent la philosophie des Civam, un des rôles essentiels de l'animateur est de faire fonctionner la dynamique collective en partant de l'idée selon laquelle *un groupe réuni autour d'objectifs communs détient collectivement une partie des réponses aux questions que se posent ses membres.*

En complément, des apports de connaissances extérieures, des éclairages venus d'autres groupes plus avancés peuvent s'avérer nécessaires. Mais c'est le groupe qui reste maître du chemin qu'il va emprunter.

Pour optimiser le fonctionnement de ces groupes de progrès, l'animateur s'appuie sur un référent professionnel volontaire, des relais techniques (agriculteurs plus avancés sur telle ou telle thématique), des moteurs (les «toujours partants») ou des promoteurs (qui en font une publicité efficace autour d'eux).

Tout cela reste de l'ordre du schéma et il est probable qu'aucun groupe Civam ne suive cette logique point pour point. Mais l'échange, le partage d'expériences reste pour tous le principe d'action au cœur du cheminement des adhérents des groupes RAD et Civam vers des systèmes de production plus économes et plus autonomes.

### *Leur adaptation à l'approche système de culture*

Ce qui change

Par rapport au travail d'accompagnement des agriculteurs vers des systèmes herbagers, plusieurs différences apparaissent quand on aborde la réduction des intrants dans les cultures :

- Une approche «système de culture» temporelle avant d'être spatiale.
- Moins d'expérience qu'en systèmes herbagers économes, donc plus de difficultés à se reposer sur les acquis et plus de relais techniques internes.

Les adaptations trouvées

- Un recours plus important à des compétences externes, en particulier celles de Bertrand Omon (RMT SdCI, Chambre d'agriculture de l'Eure) et de son groupe d'agriculteurs mais aussi celles de Laurence Guichard et Aïcha Attoumani de l'INRA.
- Un travail sur l'accompagnement avec Marianne Cerf, INRA Sens, a permis dans le cadre du projet "grandes cultures économes" de travailler sur le principe de séquences de formation mêlant accompagnement collectif, accompagnement individuel, ainsi que sur une méthode de diagnostic collectif d'un système de culture suivi de propositions d'amélioration : le groupe initié aux leviers agronomiques développés ci-dessus étudie tour à tour les exploitations de ses membres, fait décrire à chacun ses systèmes de culture, ses objectifs et contraintes, ses problèmes et propose des améliorations vers des systèmes plus robustes face aux bioagresseurs les plus préoccupants pour l'agriculteur. Ces tours des fermes avec reconception collective se prolongent par une journée bilan où les performances des systèmes sont évalués, toujours en groupes, au regard des objectifs poursuivis, pour dégager des perspectives sur les années suivantes. D'autres journées avec intervenants extérieurs, ou visites thématiques sont aussi placées en compléments de ces travaux.

Il s'agit donc pour les groupes concernés (partenaires du projet GCE ou membres du réseau Déphy) de s'approprier ces méthodes en les mariant à l'approche Rad-Civam. A ce jour, cette appropriation est sans doute encore en cours dans de nombreux groupes. La présentation du 6 décembre montrera

- . le schéma d'une séquence d'accompagnement type sur une année,
- . un système de culture où les risques d'invasions d'adventices sont limités.

# Méthode d'accompagnement des agriculteur dans le choix de matériels de désherbage mécanique adaptés

SOUILLOT CHARLES

GAB 22, 2 avenue du chalutier sans pitié 22190 Plerin c.souillot@agrobio-bretagne.org

## INTRODUCTION

Les achats de matériels de désherbage mécanique, herse étrille, bineuse, houe rotative ont connu une croissance importante ces 5 dernières années. Cette démocratisation est d'ordre multifactoriel. Elle a entre autres été influencée par (1) l'évolution des conversions, impliquant l'achat d'outils indispensables, (2) par le nombre croissant d'itinéraires technique de désherbage conventionnels intégrant des passages mécaniques, (3) par l'innovation importante dont ont fait preuve les constructeurs, (4) par la mise en place d'outils d'aide à la décision permettant une évaluation des prises de risque et (5) par la mise en place de mesures agro-environnementales encourageant ces pratiques.

Ce contexte a engendré une demande importante d'informations de la part des producteurs. Si plusieurs synthèses descriptives ont vu le jour et de nombreuses démonstrations ont été organisées, peu d'outils proposent une réflexion globale en contexte, fondamentale pour choisir les outils correspondant le mieux aux besoins. Un accompagnement est d'autant plus nécessaire que les achats sont souvent « accélérés » par l'approche de la saison d'intervention et qu'ils représentent un investissement non négligeable.

C'est dans cette optique d'accompagnement qu'un travail de collecte et d'échange avec des utilisateurs et des constructeurs de matériel de désherbage mécanique a été mis en place par le GAB 22 en 2010. L'outil Opti'mat, synthèse de ces échanges qui sera publiée en 2012, vise à structurer un dialogue entre techniciens et agriculteurs sur la problématique d'achat de matériel de désherbage mécanique.

## MÉTHODOLOGIE DE CONSTRUCTION :

### Les objectifs :

L'orientation de ce travail a été guidée par les producteurs. Elle a pour point de départ une collecte massive de données permettant d'évaluer un grand nombre de paramètres agronomique, structurels et sociologiques et leurs interactions avec l'acquisition d'outils adaptés.

Ainsi trois-pré requis ont été formulés de la manière suivante :

(1) Informer

La méthode mise en place devra proposer un tour d'horizon :

- Des pratiques agronomiques permettant de limiter la pression adventice
- Un tour d'horizon des pratiques de désherbage mécanique couramment observées sur chaque culture
- Une description des matériels existants (mode d'action, caractéristiques techniques)

(2) Guider

Cette méthode devra permettre de structurer un dialogue entre techniciens et agriculteurs en tenant compte :

- Des contraintes structurelles et pédoclimatiques de chaque exploitation
- Des stratégies présentes et futures
- De l'approche et des appréhensions du poste désherbage

(3) Evaluer

L'outil devra donner des repères technico-économique permettant de faire un choix

- Sur le coût de la stratégie
- Sur le temps de désherbage engendré par la stratégie
- Sur les aménagements d'organisation nécessaires
- Sur les investissements annexes liés à la stratégie

Actes - Colloque désherbage mécanique des solutions à partager -CASDAR 2009 -2011 le 6 décembre à Rennes

Atelier 3

### Matériel et méthode :

Une évaluation *in situ* des critères influençant le choix des outils a été mise en œuvre dans une vingtaine d'exploitations bio ou en conversion des Côtes d'Armor utilisant du matériel de désherbage mécanique depuis plusieurs années ou en phase d'acquisition. L'échantillonnage c'est fait en tenant compte de l'ancienneté du matériel sur les exploitations, de la taille des exploitations, du type de matériel présent, du statut juridique et du contexte pédologique.

Une deuxième phase de collecte a été réalisée auprès des constructeurs sur les caractéristiques techniques des matériels de désherbage mécanique les plus couramment rencontrés sur le territoire breton.

## VERS UN OUTIL DE PILOTAGE :

Ce guide est composé de trois volets. (1) Un guide des pratiques et des outils, (2) un guide à destination du technicien nécessitant une mise à jour fréquente détaillant les caractéristiques de chaque outil et (3) un cadre de réflexion. Seul l'outil de diagnostic sera présenté dans cette synthèse. Il est composé d'étapes permettant de susciter et d'aborder les interrogations à différents niveaux de la réflexion.

### Etape 1 : Identification des points de blocages potentiels :

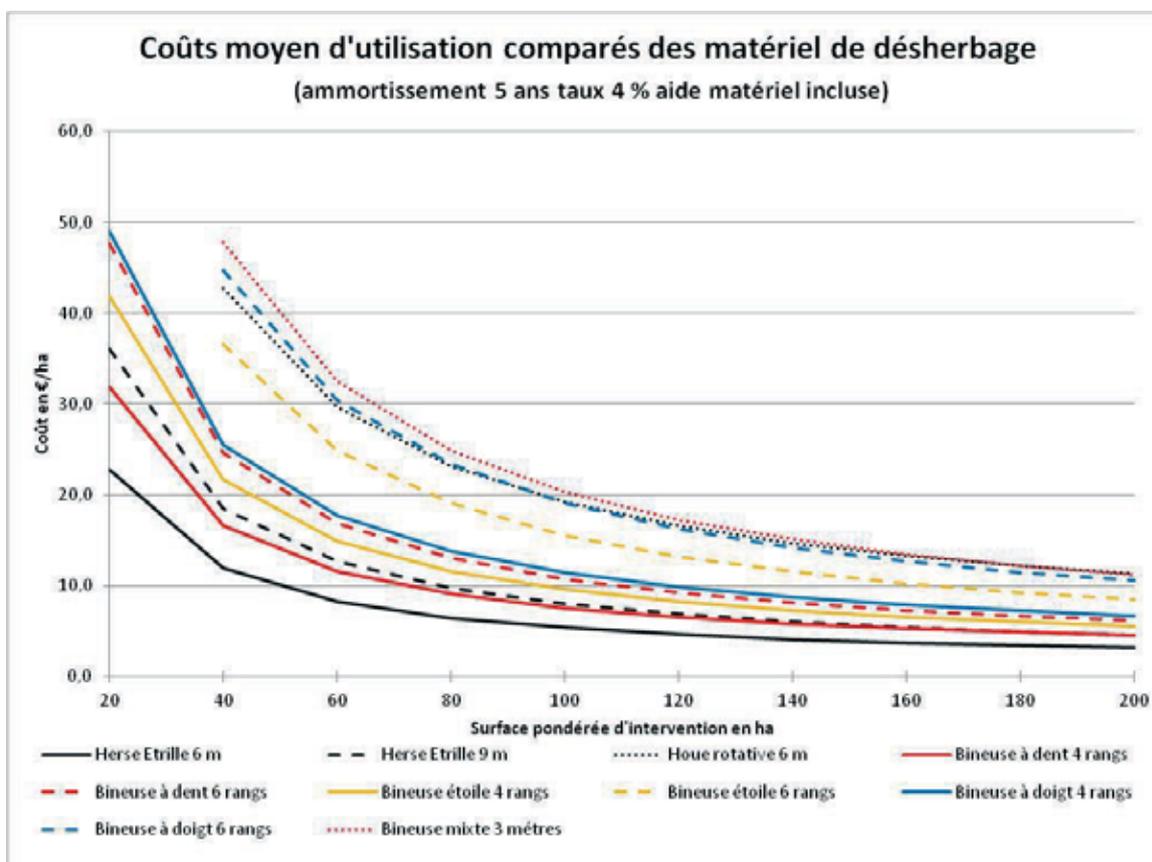
Elle correspond à la réalisation d'un questionnaire de 15 minutes qui a pour but de cibler les points clés (contexte, matériel présent, assolement, main d'œuvre, appréhension du désherbage mécanique) qui vont pouvoir influencer le choix des outils pour l'agriculteur et va permettre au technicien de mieux cerner les points de blocage. Il servira de base à la discussion.

### Etape 2 : Chiffrer le volume d'utilisation :

A partir d'un assolement envisagé et d'itinéraires techniques, cette étape consistera à évaluer la surface d'utilisation potentielle de chaque outil pour permettre une approche économique et du temps de travail.

### Etape 3 : Analyse du coût d'utilisation :

Ce coût d'utilisation à l'hectare a été établi à partir d'un achat de matériel neuf amorti sur 7 ans avec un taux d'emprunt de 4%, l'aide à l'investissement de 40 % a été déduite. Le coût de traction n'a pas été pris en compte conséquence d'une grande variabilité liée à la ferme et à l'outil. Les charges d'entretien ont également été prises en compte.



#### **Etape 4 : Analyse du temps pris par chaque stratégie :**

A partir des pratiques producteurs une estimation du temps d'utilisation de chaque outil a été évalué. Ces volumes horaires intègrent la vitesse d'avancement mais aussi les réglages, les manœuvres et la manutention. Un des facteurs clé au période de désherbage étant le temps disponible, cette étape est apparue indispensable.

#### **Etape 5 et 6 : Choix des outils adaptés pour le travail en plein et le travail entre rang :**

A partir de 7 critères, un tableau synthétique propose d'évaluer la faisabilité et la pertinence d'un achat d'outil sur l'exploitation.

#### **Etape 7 et 8 : les systèmes de guidage et les dents adaptées pour les bineuses :**

Cette étape se fait sous forme d'un diagramme détaillant les systèmes et dents existants, leur coût et les bénéfices potentiels. A l'issue de ces étapes, une synthèse globale est réalisée.

#### **Perspective nécessaire à la validation de l'outil :**

Une phase de test *in situ* est actuellement en cours sur la région Bretagne.

1       Projet animé par la FRCivam pays de la Loire et financé par le Compte d'Affectation Spéciale Développement Agricole et Rural du Ministère d'Agriculture (CASDAR) dans le cadre de l'appel à projets innovations et partenariats.

2       Réseau de 100 groupes d'une dizaine de fermes engagées dans une réduction phytos d'au moins -30 % par rapport à la référence régionale.

3       Les acquis des apprentissages réalisés dans le cadre du projet GCE et du RMT sdCi figurent dans deux documents à paraître début 2012....le cahier technique «construire et conduire des systèmes de culture économes» :

.le memento-guide «accompagner des groupes d'agriculteurs vers des systèmes de culture économes ; ressources à l'usage des animateurs et conseillers».

A voir également le guide stephy où sont développées ces méthodes, et le *vade meccum* bientôt sur le site du RMT SDCI <http://78.155.145.122/rmtsci/moodle/>



► **BINER AVEC DU RTK**

**Page 52**

DESBOURDES CAROLINE

Arvalis – Institut du végétal, 45 voie Romaine - 41240 Ouzouer le Marché  
c.desbourdes@arvalisinstitutduvegetal.fr

► **LES OUTILS DE DESHERBAGE MECANIQUE**

**Page 55**

POTTIER MARION

Arvalis – Institut du végétal, Station expérimentale - 91720 BOIGNEVILLE  
m.pottier@arvalisinstitutduvegetal.fr

► **RECOLTER LA MENUE PAILLE : LES AVANTAGES  
POUR L'EXPLOITATION AGRICOLE DE GRIGNON**

**Page 57**

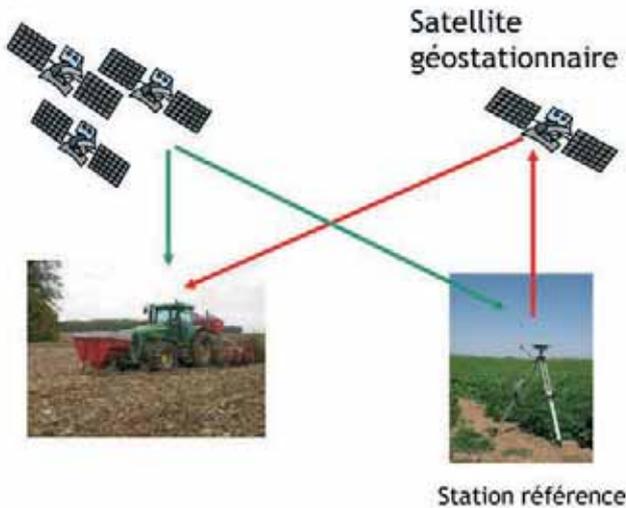
TRISTANT DOMINIQUE

AgroParisTech - Ferme de Grignon  
tristant@agroparistech.fr

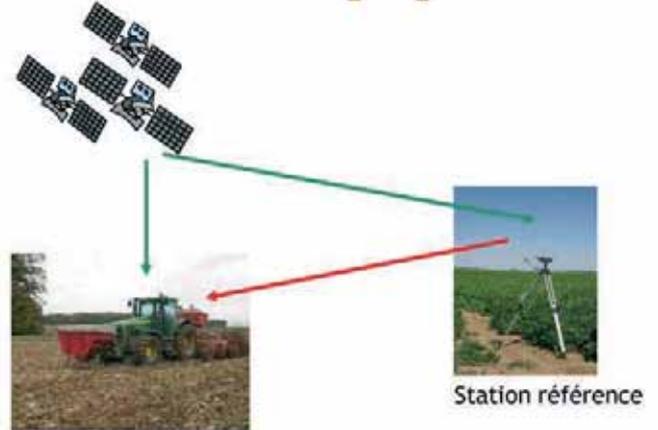
# GPS et guidage : les corrections

Constellation de satellites qui permet de se localiser à tout endroit, à tout moment.

## Le dGPS

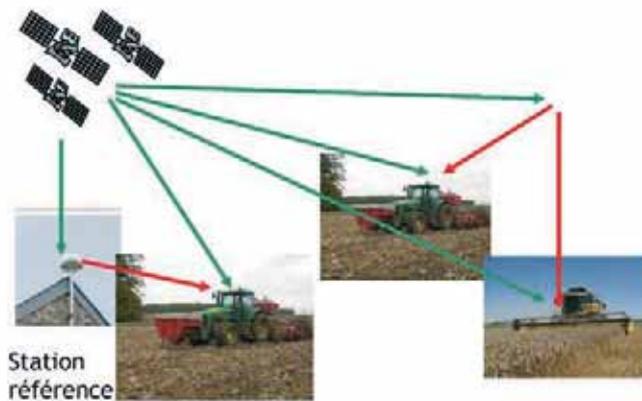


## Le RTK : base propriétaire



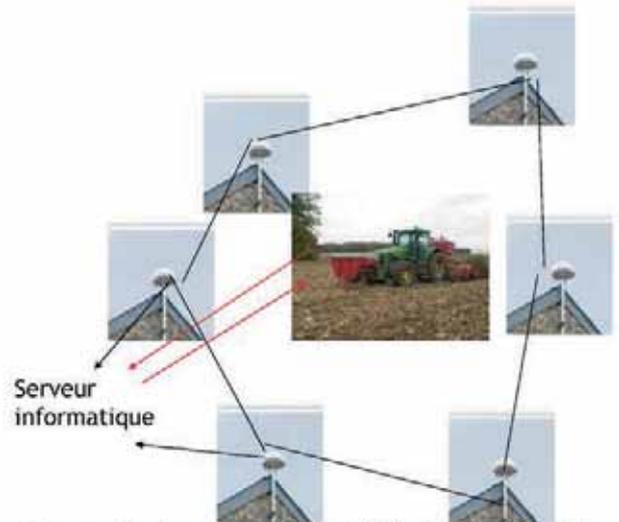
Transmission radio (UHF)  
Portée optimale : 10 km (zone dégagée)  
Précision immédiate  
Marque guidage = marque base RTK

## Le RTK: maillage de bases



Transmission radio (UHF)  
Portée optimale : 10 km (zone dégagée)  
Marque guidage = marque base RTK  
Précision immédiate

## Le RTK: réseaux de bases



Transmission par GPRS (téléphone mobile)  
Réseau « universel »  
Précision immédiate

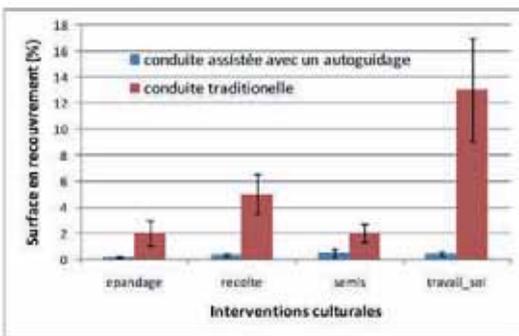
# Autoguidage RTK : Précision



Enregistrement des trajets du tracteur chez des agriculteurs (6000 ha) :

- équipés d'un autoguidage sous abonnement (dgps) ou RTK;
- en conduite manuelle.

## La conduite manuelle

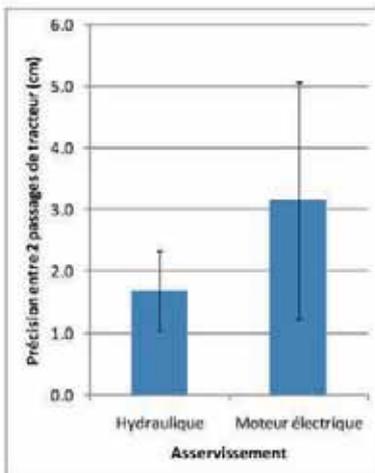


Conduite manuelle = Recouvrement systématique

Epandage : 2% surface  
Travail sol : 13% surface  
Semis : 2% surface  
Récolte : 5% surface



## La conduite assistée



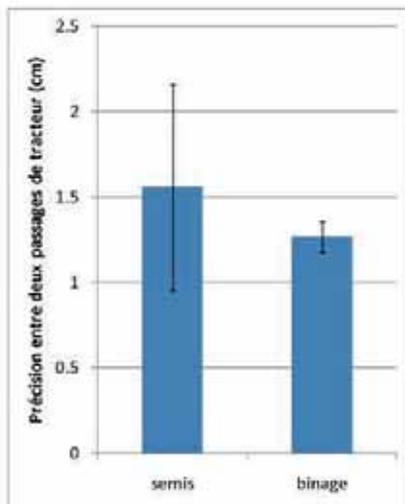
Un hydraulique est 2 fois plus précis qu'un moteur électrique



### Principe

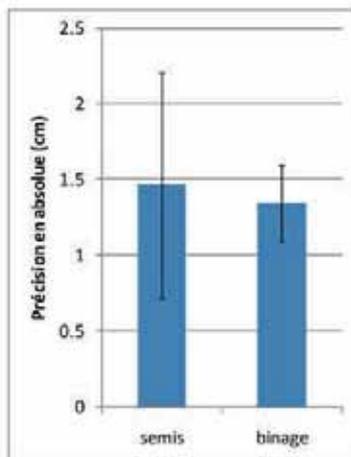
- Réaliser le semis avec un autoguidage RTK hydraulique
- Réaliser le semis sans que la bineuse soit équipée d'une caméra. Seul le tracteur est autoguidé.

### La précision relative : précision entre deux passages de tracteur



La précision relative (entre deux passages de tracteur) lors du binage est équivalente à celle lors du semis

### La précision absolue : précision entre deux interventions



Pour revenir dans la parcelle, la précision est de 1,5 cm, la même qu'entre deux passages de tracteurs.



**Il est possible de biner avec un autoguidage RTK hydraulique**

# Les outils de désherbage mécanique



Vibrations des dents déracinent les plantules



Extrémités en cuillère déchaussent les plantules



Coupe/déchausse les racines  
Enfouit les adventices

## Caractéristiques

Désherbent en plein	Ne travaille que l'inter-rang
Débits de chantier élevé	Débit de chantier limité
Outils polyvalent (faux-semis, affinage du sol)	Adapter les écartements

## Efficacité / sélectivité

<b>SOL</b>	Efficacités très dépendantes des conditions (sol ressuyé et climat séchant pour permettre le dessèchement des plantes)	
	Nécessitent un sol nivelé, rappuyé, sans gros débris végétaux	
	Cailloux non gênants	Peu efficaces en présence de cailloux
	Sensible aux débris	Favorise l'infiltration de l'eau
<b>ADVENTICES</b>	Inefficaces sur vivaces (risques de repiquage avec la bineuse)	
	Inefficaces sur adventices développées	Efficace sur adventices développées
	Larges spectres d'efficacité sur les plantules	Bonne efficacité sur l'inter-rang
	+ agressif que la houe	
<b>CULTURES</b>	Augmenter de 10% les densités de semis en prévision des pertes de pieds dues aux passages des outils	Semis à soigner (droit, écartements réguliers)
	Utilisables sur toutes les cultures	Système de guidage conseillé
	Utilisations possibles en pré et post levée	Efficace à un stade avancé des cultures

# Conditions et coût d'utilisation des outils de désherbage mécanique

## CARACTERISTIQUES DE SOL REQUISES

Type de sol	Type de sol		
	Herse	Houe	Bineuse
Petites terres à cailloux	Vert	Rouge	Vert
Sols argileux	Vert	Vert	Vert
Limons battants hydromorphes	Rouge	Vert	Vert
Argilo-limoneux à silex	Rouge	Rouge	Orange
Limons / terres blanches	Vert	Vert	Vert
Sols de vallée / sables	Vert	Orange	Vert

Vert	Efficacité bonne ou passage possible
Orange	Efficacité moyenne à acceptable
Rouge	Efficacité moyenne à faible ou passage envisageable
Rouge foncé	Efficacité insuffisante ou passage impossible

## ADVENTICES ET EFFICACITE

Stade des adventices	Stade des adventices					
	Germ	Coty	1F	2F	3F	>3F
Bineuse	4-8km/h					
Herse étrille	10-15km/h en pré; 5-10km/h en post					
Houe rotative	12-20km/h en pré; 10-14km/h en post					

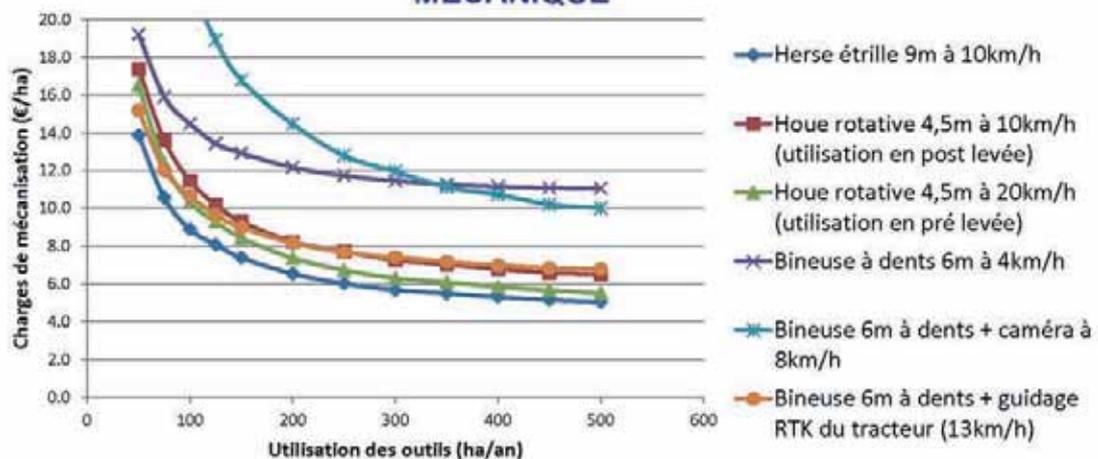
  

Vert	Efficace en conditions optimales
Orange	Peu efficace / ralentissement du développement possible
Rouge	Inefficace

Le désherbage mécanique est plus efficace sur les **dicotylédones** et à un **stade jeune** des adventices. Il ne permet pas de lutter efficacement contre les vivaces

Un passage réalisé en mauvaises conditions a souvent une efficacité nulle voire négative sur le désherbage (levées d'adventices)

## COÛT D'UTILISATION DE DIFFERENTS OUTILS DE DESHERBAGE MECANIQUE



(Hypothèses : Tracteur à 52 000€, 100cv et utilisé 400h/an ; Herse étrille à 7000€ ; Houe rotative à 8700€ ; Bineuse à 6700€ ; Bineuse caméra à 21700€ ; Guidage RTK du tracteur à 31250€)

# Récolter la menue paille : les avantages pour l'exploitation agricole de Grignon

## Quelques chiffres clés

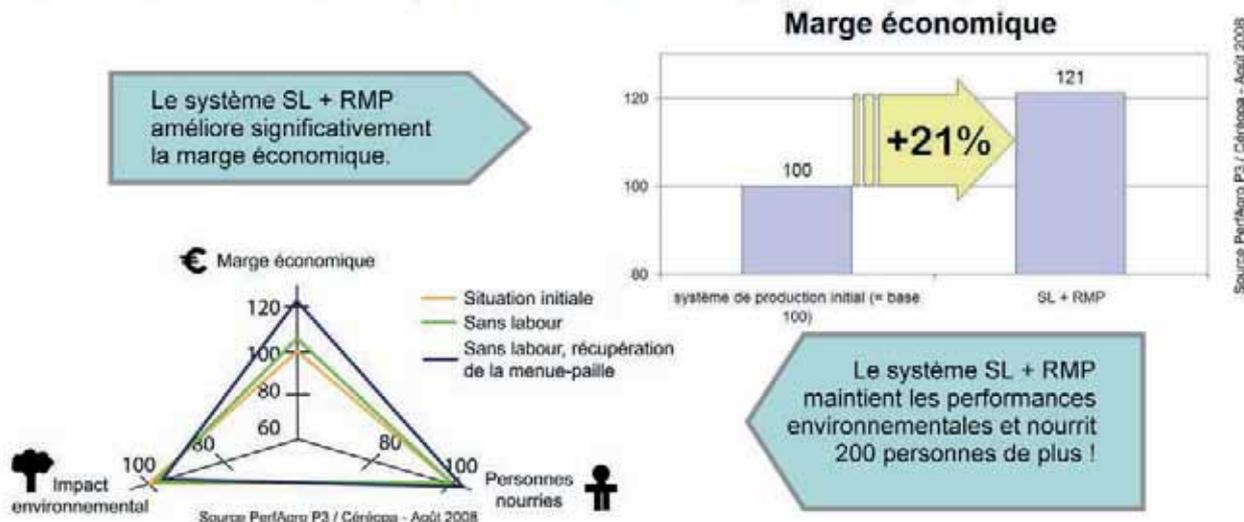


Molssonneuse batteuse et récupérateur de menue paille à la ferme de Grignon – juillet 2008

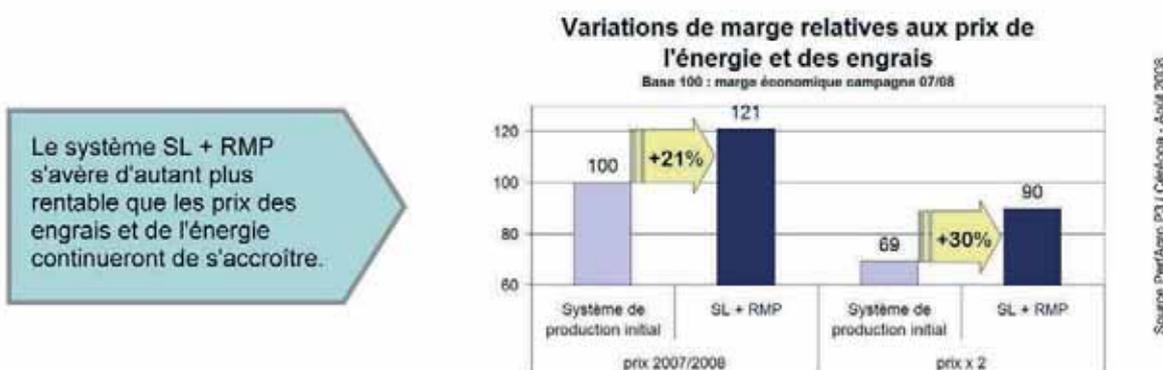
Rendement moyen en menue paille à Grignon	1,5 t/ha *	Valorisation de la menue paille	Alimentation des ovins et des bovins
* variant de 0,5 à 2,5 t/ha selon parcelles			
Différences entre système sans labour + récupération de menue paille (SL + RMP) et le système initial :			
Coût de récolte	+66 €/ha	Temps de récolte	+1 h/ha
Herbicide	-20 €/ha		
Prix 2007/2008 :			
Prix du fioul	0,8 €/L	Prix de l'engrais	214 €/t (ammo 26,5)
Prix du blé	175 €/t		

## Sans labour et menue paille : un duo rentable et bon pour la planète !

Tous les calculs ont été réalisés avec le logiciel **PerfAgro™** développé par le Céréopa et primé aux Inel d'Or 2008



## Un système de production moins sensible au coût de l'énergie



Un projet AgroParisTech. Contact : Grignon Energie Positive – Ferme expérimentale de Grignon – 78850 THIVERVAL-GRIGNON  
 Tél : 01 30 54 57 40 – Fax : 01 30 54 53 26 – e-mail : [grignonenergiepositive@agroparisstech.fr](mailto:grignonenergiepositive@agroparisstech.fr)  
 Les partenaires de Grignon Energie Positive :









Organisé par : Avec le soutien de :



Réseau Gab • Frab  
Les Agriculteurs du Grand Est



MINISTÈRE  
DE L'AGRICULTURE  
ET DE LA PÊCHE



Programme National de Recherche  
et d'Innovation

LITAB et Arvalis-Institut du Végétal sont membres du réseau ACTA  
Avec la contribution financière du Compte d'Affectation spéciale «Développement Agricole et Rural»