

# Déchaumage :

## 12 outils au banc d'essai



**A** côté de nos traditionnels cover crop et outils à dents à socs larges, l'offre en nouveaux concepts d'outils de déchaumage s'est fortement élargie ces dernières années, au point qu'il devient souvent difficile de bien les positionner face à certaines exigences de travail. C'est principalement le déferlement des nouveaux outils à disques indépendants qui suscite actuellement le plus d'interrogations. Pour y apporter des réponses, deux essais ont été menés sur ce sujet durant l'été 2003.

C'est ainsi que 12 outils ont pu être testés sur deux types de sol différents : argilo-limoneux et frais à la station ARVALIS-Institut du végétal de Boigneville (Essonne) et argilo-calcaire et plutôt sec à Chauvigny dans la Vienne.

Les résultats issus de ces essais ont été obtenus grâce à une collaboration étroite entre ARVALIS-Institut du végétal, le journal Matériel Agricole, les Chambres d'Agriculture de la Vienne, d'Eure-et-Loir et d'Ile-de-France, la FDCUMA de la Vienne et la participation active d'agriculteurs.

### Sommaire

- 01** Les outils actuellement utilisés en déchaumage et leurs évolutions p.20
- 02** Le déchaumage jugé sur six critères p.24
- 03** Les outils comparés en 2003 p.27

Pierre Lajoux  
*p.lajoux@arvalisinstitutduvegetal.fr*

Aurélien Groult  
*a.groult@arvalisinstitutduvegetal.fr*

Daniel Couture  
*d.couture@arvalisinstitutduvegetal.fr*

Benoît Beets  
*b.beets@arvalisinstitutduvegetal.fr*

Pascal Boillet  
*p.boillet@arvalisinstitutduvegetal.fr*

ARVALIS - Institut du Végétal

01

# Les outils actuellement en déchaumage et le

## Outils à dents rigides et à disques de nivellement

**C**ette famille d'outils offre des débits de chantiers importants pour un investissement plus limité que celui des cover-crop. En outre, ils assurent un bon nivellement et peuvent être utilisés dans des conditions plus humides. Cependant, leur coût d'entretien peut être élevé en sols usants. On leur reproche parfois un mélange peu homogène de la

paille et des difficultés de réglage pour obtenir un travail très superficiel. Leurs différences portent sur le réglage des disques de nivellement (de plus en plus contrôlés par le rouleau arrière et une liaison par parallélogramme copiés sur Lemkem). Ces outils se différencient aussi au niveau des différents rouleaux qui peuvent les équiper (*tableau 1, page 22*).

## Les cover-crop ou pulvérisateurs à disques

**I**ls sont souvent présentés comme les outils de référence pour le travail en sols usants. Leur conception a beaucoup évolué pour une meilleure efficacité et une plus grande facilité d'utilisation (pliage horizontal des trains de disques, réglage en continu de leur ouverture,...). Certains constructeurs proposent de resserrer les disques afin de viser un travail très superficiel. La contrepartie est de spécialiser l'outil, uniquement pour un travail en

conditions sèches. Une nouvelle conception de châssis de cover-crop se développe pratiquement chez tous les constructeurs. L'essieu porteur est positionné à l'arrière et non plus entre les deux trains de disques. Cette conception permet de reporter du poids sur l'arrière du tracteur et ainsi d'améliorer son adhérence. Elle autorise aussi le montage à l'arrière de divers équipements et notamment, de rouleaux beaucoup plus lourds.



## Les herse de déchaumage

**C**es outils se distinguent par leur travail très superficiel qui répond bien aux attentes des agriculteurs ayant opté pour des préparations simplifiées. Ces herse sont appréciées sur sols argilo-calcaires, en conditions plutôt sèches et lorsque les résidus végétaux sont limités. La présence de cailloux augmente leur efficacité pour réduire les pailles. Attention, ces herse larges nécessitent de remettre en cause les pratiques traditionnelles de déchaumage en un ou deux

passages. En effet, trois à cinq interventions sont nécessaires pour bien réduire et mélanger les débris végétaux dans les deux ou trois premiers centimètres travaillés. Ceci est moins vrai pour la herse Magnum (société Ecomulch) présente dans les deux essais. Elle peut être équipée sur son avant d'une rangée de disques concaves avec angle de travail, ce qui lui permet d'être utilisée avec moins de passages ainsi qu'en conditions plus humides.



# nt utilisés urs évolutions



## Une technique en pleine évolution

Le déchaumage est pratiqué pour de multiples objectifs.

► **En labour :** les objectifs recherchés sont de faire lever les adventices (technique de faux-semis) ainsi que de mélanger plus ou moins profondément les débris végétaux pour éviter ensuite leur concentration en fond de raie. Dans cette situation, les conséquences agronomiques pouvant résulter des différents choix de matériels ou réglages sont faibles.

► **En non-labour :** l'outil de déchaumage devient l'outil principal de travail du sol de l'exploitation. Sa polyvalence doit couvrir au mieux ce qui était habituellement solutionné par le labour : émiettement et nivellement du sol, régularité du fond de travail, enfouissement ou non de la paille selon la technique de semis qui sera pratiquée ensuite et le tout pour un coût raisonnable de réalisation. Le choix de l'outil prend donc une importance capitale dans la réussite de ces nouveaux itinéraires culturaux sans labour.

## Nouveaux outils à disques

**A**u niveau de leur conception, ces nouveaux outils (Agrisem, Väderstad, Amazone, Lemken...) se distinguent des traditionnels cover-crop par un montage indépendant de chacun de leurs disques et par la possibilité d'avoir des angles d'entrure plus importants. Leur châssis peut être porté sur trois points ou autoporté. A la différence des cover-crop, ils peuvent travailler à des vi-

tesses élevées, entre 10 et 15 km/h. Cela favorise de fait l'émiettement et un meilleur dégagement en conditions humides. Ces outils sont bien adaptés aux déchaumages très superficiels et offrent, pour certains, une capacité de rappuyage importante. Le tableau 2 page 22 donne un premier niveau d'information à prendre en compte pour choisir un outil de déchaumage en fonction de ses sols.



[www.perspectives-agricoles.com](http://www.perspectives-agricoles.com)

Plus de 2200 articles accessibles d'un simple clic

**Abonnement en ligne**  
Chaque mois, votre numéro de *Perspectives Agricoles* en direct et en avant-première sur votre ordinateur.









**rapide  
et facile  
d'accès**

**Accès illimité aux archives**  
Le moteur de recherche vous permet de retrouver rapidement l'article qui vous intéresse, à partir d'un mot, d'un nom d'une date... Tous les articles qui répondent à votre question s'affichent à l'écran.



## Rouleaux arrières : des équipements de plus en plus spécialisés

Le rouleau est le complément quasi indispensable de l'outil de déchaumage. Il permet de contrôler la profondeur de travail, de rappuyer le déchaumage et, avec certains profils de rouleaux de parfaire l'émiettement et contribuer à la stabilité d'alignement de l'outil. Cependant, cet équipement peut représenter une part importante du prix de l'outil, notamment sur les outils de grande largeur où il implique parfois une cinématique assez complexe pour son dépliage-repliage. Il en est de même pour sa conception qui peut aller du simple rouleau barre économique à de nouveaux profils beaucoup plus coûteux. Mais son choix doit surtout prendre en compte son efficacité attendue pour satisfaire aux types de sol et conditions de travail sur lesquels il interviendra. Le tableau ci-dessous donne des indications pouvant guider au choix d'un tel équipement.

1 Pour quel usage ?				
Type de rouleau	Sur quels outils ?	Avantages	Limites	
<b>Rouleaux barres</b>		Néo-déchaumeurs, cover crop, déchaumeurs à disques indépendants	- légèreté, coût, faible entretien - agressivité parfois suffisante (selon le profil des barres) - souvent suffisant sur cover crop sur lequel il améliore sensiblement le comportement et la qualité du travail	- les conditions humides - rappuyage assez faible
<b>Rouleaux packer</b>		Cover crop...	- bonne agressivité et bon niveau de rappuyage - améliore la stabilité de l'outil	- les vitesses supérieures à 7-8 km/h pour lesquelles sa tenue mécanique devient délicate - les conditions humides
<b>Rouleaux spires</b>		Cover crop...	- assez bon niveau de rappuyage - accepte des vitesses élevées de travail - bon comportement en conditions humides	- le prix - les sols caillouteux (casse des spires)
<b>Rouleaux à billes étroites d'acier, de fonte...</b>		Déchaumeurs à disques indépendants, cover crop...	- très bon niveau de rappuyage - bon comportement en conditions humides - accepte des vitesses de travail élevées - améliore la stabilité d'alignement de l'outil	- le prix très élevé - le poids
<b>Rouleaux à couronnes d'acier à profil plus ou moins anguleux</b>		Déchaumeurs à disques indépendants	- très bon niveau de rappuyage en profondeur - accepte des vitesses élevées de travail - améliore la stabilité de l'outil	- zones non rappuyées entre couronnes
<b>Rouleaux type rayonneur</b>		Déchaumeurs à disques indépendants...	- très bon niveau de rappuyage - accepte des vitesses élevées de travail - bon comportement en conditions humides	- le prix élevé
<b>Rouleaux pneumatiques</b>		Déchaumeurs à disques indépendants, déchaumeurs à dents	- très bonne homogénéité de rappuyage - accepte des vitesses élevées de travail - bon comportement en conditions humides	- le prix élevé - la battance sur sols limoneux
<b>Doubles rouleaux à disques ondulés</b>		Cover crop, outils à dents	- très bonne agressivité sur sol sec - action sur les pailles favorable à leur décomposition	- ne permet pas seul le contrôle de la profondeur de travail notamment sur déchaumage profond - les conditions humides

## 2 Choix de l'outil de déchaumage en fonction du type de sol

	Limoneux	Limoneux caillouteux très usant	Argileux	Argilo calcaire peu caillouteux	Argilo calcaire très caillouteux
Chisels	X X	X X	X X	X	X (1)
Cover crop	X X X	X X X	X X X (2)	X X X	X X X
Cover crop à disques resserrés	X X X	X X X	X X (2)	X X X (2)	X X
Outils à dents et disques de nivellement	X X X	X	X X	X X X	X X (1)
Déchaumeurs à dents et socs larges et plats	X X X	X X	X X X	X X X	X X (3)
Herses à doigts souples inclinables (sans disques)	X	X X X	X X	X X X	X X X
Herses à doigts souples inclinables (avec disques)	X X X	X X	X X	X X X	X X
Nouveaux outils à disques indépendants portés	X X X	X	X X	X X X	X X
Nouveaux outils à disques indépendants semi-portés	X X X	X X	X X	X X X	X X X
Cultivateurs rotatifs (Rotavator, Rototiller...)	X X	X	X X	X	Déconseillé mécaniquement

Appréciation globale prenant en compte la qualité du travail, la polyvalence, le coût d'entretien et les performances de l'outil  
 X X X très bonne      X X bonne      X moyenne      (1) risque de remontée de cailloux      (2) sauf conditions humides      (3) problème de pénétration



02

# Le déchaumage jugé sur 6 critères

**Parmi les six critères retenus pour juger le travail des outils, tous n'ont évidemment pas la même importance pour traduire la qualité d'un déchaumage. En dehors du critère 1 portant sur la qualité d'émiettement (important dans le cas de la réalisation d'un faux-semis), le poids à donner aux autres critères pour le choix d'un outil de déchaumage dépendra d'un certain nombre d'éléments comme la durée et la conduite de l'interculture, la nature du travail du sol réalisé qui suivra (labour ou non-labour) et, dans certains cas, en non-labour le choix des outils de préparation-semis utilisés.**

## Critère 1

### Qualité de l'émiettement

Un des objectifs du déchaumage est de faire lever le maximum de graines d'adventices par la technique du faux-semis. La qualité de l'émiettement traduit la capacité de l'outil à créer un environnement favorable à leur levée. Un émiettement important est obtenu d'autant plus facilement que le déchaumage s'effectue en conditions sèches, superficiellement et à vitesse suffisamment élevée.



## Critère 2

### Régularité du fond de travail

La régularité du fond de travail après déchaumage est la garantie d'un travail homogène sur la couche superficielle du sol, indispensable pour une levée homogène des adventices. Leur destruction mécanique ou chimique sera ensuite rendue plus facile et limitera le nombre de passages sur la parcelle. Par ailleurs, les matériels de préparation-semis fonctionnent d'autant mieux qu'ils s'appuient sur un fond de travail régulier. Le placement de la semence est plus précis.

En conditions limitantes d'humidité, une graine placée sur le fond de travail bénéficie des remontées d'eau par capillarité, parfois suffisantes à déclencher la germination et l'alimentation de la jeune plantule. La régularité du fond de travail est fortement dépendante de la rigidité, de la forme, de la sécurité et du nombre de dents ou disques par mètre, ainsi que de la vitesse de travail et des conditions d'humidité du sol.





### Critère 3

## Nivellement du sol

La plupart des outils de préparation-semis utilisés en non labour n'ont pas la capacité de niveler le sol, en particulier les semoirs de semis direct ou de semis rapide à disques. L'outil de déchaumage doit donc assurer cette fonction qui permettra ultérieurement aux matériels de semis un meilleur placement de la semence et notamment un meilleur contrôle de la profondeur de semis. Cet aspect prend aussi une importance grandissante dans la mesure où les opérations culturales se réalisent à des vitesses de plus en plus élevées. Le nivellement dépend du type de pièces travaillantes (disques, dents...) et de leurs formes (socs larges...), et des équipements complémentaires (peignes, rouleaux,...). Ce critère ne prend pas en compte la capacité de l'outil à supprimer les ornières.

### Critère 4

## Quantité de paille enfouie

L'incorporation de la paille au sol par le déchaumage est intéressante, d'une part pour éviter son accumulation au fond de la raie lors du labour, et d'autre part pour empêcher les bourrages avec les outils de préparation-semis, en non labour. Mais il peut être aussi recommandé de garder la paille en surface avec certains outils de semis capables de déposer la semence sous le mulch constitué (Horsch SE ou Deltasem, Köckerling, Semavator, etc). De la même manière, le maintien de la paille en surface peut être considéré comme souhaitable pour conserver une certaine humidité du sol, indispensable à la levée des adventives. Dans cet essai, le bon enfouissement de la paille a été jugé comme positif.



### Critère 5

## Capacité de pénétration

L'outil de déchaumage étant fréquemment utilisé sur sols secs et durs, sa capacité de pénétration de la couche superficielle du sol joue un rôle prépondérant. En effet, ces conditions sèches sont souvent recherchées pour effectuer un déchaumage de meilleure qualité, plus émiété, favorable à la levée des adventives. La capacité de pénétration dépend directement du poids de l'outil pour les cover-crop et dans une moindre mesure pour les outils à dents. Pour les nouveaux outils à disques indépendants, ce critère dépend surtout de leur conception puisque les disques disposent d'un angle d'entrure, et dans une moindre mesure de leur poids. A noter que des volumes de paille importants peuvent gêner aussi la pénétration des outils.

### Critère 6

## Débit de chantier et coûts d'utilisation

Les arguments agronomiques plaident en faveur du déchaumage mécanique en particulier dans les itinéraires simplifiés. Mais à l'heure où l'on recherche la productivité du travail, cette opération doit se faire avec des outils permettant de travailler vite sans demander une grande puissance de traction. Le coût de l'outil et son débit de chantier sont des critères importants à prendre en compte pour le choix du matériel. A cela s'ajoute son coût d'usure qui peut prendre des proportions élevées dans des conditions particulières d'utilisation (sols caillouteux, sableux,...).



03

# Les outils comparés en 2003

Les outils comparés au cours de deux essais de l'été 2003 représentent la majorité des différentes conceptions de déchaumeurs proposés actuellement sur le marché. Les résultats de ces essais présentés dans les pages suivantes de ce dossier donnent des informations pouvant guider au choix sur l'une ou l'autre de ces conceptions d'outils. Ils apportent aussi, par la connaissance précise des effets des outils sur le sol, des éléments indispensables pour affiner son choix face à ses propres exigences ou contraintes d'exploitation (nature des sols, cultures principales, déchaumages précoces ou tardifs, équipement en matériel de semis en non labour...)



## Conditions de réalisation des essais




### Boigneville (91)

- ▶ sol argilo-limoneux non caillouteux
- ▶ les 29, 30 et 31 juillet 2003, en conditions humides (humidité de 21,5 % dans les premiers centimètres de surface, 20 % en dessous)
- ▶ hauteur de récolte du blé tendre à 10 cm, paille restituée (7 t de MS/ha)
- ▶ 2 zones : chaume broyé et chaume non rebroyé.

### Chauvigny (86)





- ▶ sol argilo-calcaire caillouteux
- ▶ les 4, 5 et 6 août 2003, en conditions assez sèches (humidité de 12 % dans les premiers centimètres de surface, 15 % en dessous)
- ▶ hauteur de récolte du blé tendre à 10 cm, paille restituée (4 t de MS/ha). La vitesse de travail a été choisie selon la conception des outils pour optimiser leur qualité de travail et leur débit de chantier. Tous ont été réglés pour travailler entre 4 et 5 cm de profondeur.

# Déchaumeurs à dents et herses de déchaumage

						
Marque Modèle	<b>LEMKEN</b> <i>Smaragd 9/400 Ü</i>	<b>AGRI-STRUCTURES</b> <i>Agri-Flex 4015</i>	<b>ECO MULCH</b> <i>Magnum</i>			
<b>Principales caractéristiques</b>						
Largeur de travail	4 m	4,15 m	4,80 m			
Nombre de dents/de rangées	9 dents/2 rangées	27 dents/4 rangées	64 dents/4 rangées			
Ecartement entre dents	45 cm	15 cm	7,5 cm			
Nombre de disques	10 (nivellement)	7 (nivellement)	16 (en option)			
Dégagement sous bâti	80 cm	50 cm	76 cm			
Equipements de l'outil testé	Socs pointes et ailettes Rouleau barre	Dents vibrantes Rouleau arrière Farmflex	Réglage hydraulique des dents avec indicateur d'angle Dents droites flexibles de 760 x 16 mm			
Poids (kg)	1710	950	1500			
Puissance conseillée (ch)	de 120 à 140	de 80 à 100	de 80 à 100			
Vitesse de travail sur l'essai	10 km/h	12 km/h	17 km/h			
<b>Résultats</b>						
Lieu de l'essai	Boigneville	Chauvigny	Boigneville	Boigneville	Chauvigny	
Profondeur de travail réelle (mm)	43	39	34	29	28	
Régularité de fond de travail	XXXX	XXXX	XXX	XXXX	XXXX	
Régularité de profondeur de travail	XXXX	XXX	XXXX	XXX	XXX	
% paille enfouie	chaume broyé	63 %	58 %	80 %	77 %	
	chaume non broyé	70 %		64 %	62 %	
<b>Observations</b>	<p>Derrière le smaragd, testé sur ces deux essais peuvent s'apparenter de nombreuses autres couleurs d'outils basés sur le même principe de travail. Quelques variantes de conception peuvent cependant influencer la nature du travail réalisé comme le type de soc et l'équipement de rappuyage. Sur les essais, le Smaragd a démontré sa capacité à pouvoir travailler superficiellement et à laisser un fond de travail bien plat (il était équipé de ses nouveaux socs...). Appuyé sur son simple rouleau barre, il a bien contrôlé sa profondeur de travail même dans les conditions plus sèches de Chauvigny. Il possède une bonne capacité de pénétration mais en conditions très sèches et dures, son contrôle de profondeur devient alors plus difficile à côté de ce que permettent d'autres outils lourds à disques. Son côté un peu plus pénalisant porte davantage sur les débris végétaux et sa tendance à les regrouper. L'émiettement est aussi assez faible.</p>		<p>Cet outil à quatre rangées de dents vibrantes se caractérise par sa polyvalence. Il peut aussi bien être utilisé en déchaumage superficiel, en préparation de lit de semence, voire en semis. Sur l'essai, ses quatre rangées de dents n'ont posé aucun problème de bourrage avec les 7 tonnes de pailles présentes. Le fond de travail est pratiquement plat et la régularité de profondeur très bonne, cela d'autant que l'outil n'était pas équipé de ses roues de contrôle de profondeur. Le niveau d'enfouissement des débris figure parmi les plus importants (sauf sur brins longs). Par contre, les résidus en surface tendent à être regroupés entre le passage des dents de la dernière rangée. Cet effet ainsi que celui de billonnage aurait pu être limité si l'outil avait été équipé de disques de nivellement. L'émiettement produit est important et bien valorisé en faux lit de semence par l'efficace rouleau "Farmflex".</p>		<p>A distinguer des autres outils, de par sa conception, la herse Magnum se remarque pour sa capacité à travailler très superficiellement, et positionner les débris végétaux dans les premiers centimètres bien émiettés de surface, ce qui est ensuite favorable, en semis sans labour, à la majorité des semoirs. Lors des deux essais, elle a été jugée après deux passages croisés successifs, mais l'idéal pour une meilleure gestion des pailles serait d'espacer les passages de quelques jours. Avec une rangée de disques à l'avant, lui apportant d'avantage de polyvalence notamment en conditions humides, son travail est jugé très régulier et plat en fond de déchaumage. La profondeur de travail est moins homogène. L'enfouissement des résidus de récolte est relativement faible, notamment sur brins longs, mais se rapproche des autres outils de par l'effet du module de disques avant. La répartition de la paille est jugée médiocre, même si cela ne correspond pas à ce que l'on obtient normalement avec cet outil.</p>	



# Déchaumeurs portés à disques indépendants

								
Marque Modèle	<b>AGRISEM</b> <i>Disc-O-mulch 560 3D</i>	<b>LEMKEN</b> <i>Rubin 9/400 Ü</i>	<b>AMAZONE</b> <i>Catros 4000</i>	<b>EVERS AGRO</b> <i>Orlov W 300</i>				
<b>Principales caractéristiques</b>								
Largeur de travail	3 m	4 m	4 m	3 m				
Nombre de disques/de rangées	24 disques sur 2 rangées	32 disques sur 2 rangées	30 disques sur 2 rangées	28 disques sur 4 rangées				
Sécurité des disques	Dent triple spires	Ressort	Amortisseur caoutchouc	-				
Type de disques	crénelés	crénelés	lisses	Crénelés				
Diamètre des disques	560 mm	610 mm	460 mm	510 cm				
Ecartement entre disques	25 cm/rangée	25 cm/rangée	25 cm/rangée	42,5 cm/rangée				
Equipements de l'outil testé	1 planche "brise-mottes" après chaque rangée de disques Rouleau barre	1 rangée de herses après chaque rangée de disques rouleau couteau trapèze	Déplacement latéral des rangées de disques Rouleau rayonneur	Réglage manuel de l'angle des disques Rouleau barre				
Poids mesuré (kg)	2130	3300	2350	1300				
Puissance conseillée (ch)	de 100 à 120	de 120 à 140	de 120 à 140	de 120 à 140				
Vitesse de travail sur l'essai	12 km/h	12 km/h	12 km/h	12 km/h				
<b>Résultats</b>								
Lieu de l'essai	Boigneville	Chauvigny	Boigneville	Chauvigny	Boigneville	Chauvigny	Chauvigny	
Profondeur de travail réelle (mm)	40	53	36	35	49	29	42	
Régularité de fond de travail	XXX	XXXX	XXX	XXXX	XXX	XXX	XXXX	
Régularité de profondeur de travail	XXXX	XXX	XXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXX	
% paille enfouie	chaume broyé	74 %	81 %	72 %	62 %	79 %	64 %	81 %
	chaume non broyé	67 %		64 %		79 %		
<b>Observations</b>								
De conception simple, le Disc-O-Mulch se caractérise par des disques sécurisés par des ressorts triple spires leur permettant de se dégager dans les 3 dimensions. Cet outil s'est relativement bien comporté sur les 2 essais. La profondeur de travail a été réglée un peu profondément à Chauvigny, contribuant ainsi au bon niveau d'enfouissement des débris observé. L'émiettement produit est satisfaisant sur un fond de travail relativement bien scalpé et plat. Il en est de même pour la régularité de profondeur obtenue durant le travail. Le Disc-O-Mulch dispose d'une bonne capacité de pénétration même sans faire appel aux 800 kg de masse d'eau supplémentaires. Son économique rouleau barre est facile à régler mais limite l'aspect du déchaumage en intervenant peu sur le nivellement et le plaquage des débris végétaux.		Cet outil plutôt lourd se caractérise par son système de sécurité à ressorts compressés, des disques de grand diamètre à forts angles d'entree et un rouleau lourd très agressif. Sur les 2 essais, cet outil a été réglé (et a pu travailler) très superficiellement, d'où la raison de l'assez faible niveau d'enfouissement des pailles, notamment à Chauvigny. L'émiettement est satisfaisant même dans les conditions humides de Boigneville. Le fond de travail est bien scalpé et plat, et l'outil a aussi fait preuve d'une très bonne régularité de contrôle de profondeur de travail. L'aspect général de travail est excellent grâce à l'efficacité de rappuyage du rouleau couteau trapèze très positive dans les conditions humides de Boigneville. Le réglage du rouleau s'avère un peu contraignant en raison d'un manque de repères au niveau des broches.		Cet outil a la particularité d'avoir 2 rangées de disques réglables l'une par rapport à l'autre, ce qui leur permet d'être ajustées précisément en fonction des conditions de travail. Ce réglage est bien indexé sur l'outil. Il est cependant difficile à optimiser faute d'un manque d'indications au niveau du réglage le plus courant. Ceci est d'autant plus important que le Catros est équipé de disques d'assez faible diamètre. Sur les deux essais, le déchaumage réalisé a été jugé globalement satisfaisant. L'enfouissement est important à Boigneville, ce qui est sans doute favorisé (en plus de la profondeur...) par les disques lisses. Le rouleau, facile et précis de réglage, a permis de contrôler très efficacement la profondeur de travail. Son profil ondulé et sa bonne capacité de rappuyage ont laissé, sur ces déchaumages bien émiettés, un aspect de surface très satisfaisant, bien nivelé et favorable à la levée des adventives.		L'Evers se distingue des autres outils testés par ses 4 rangées de disques, lui apportant une grande polyvalence d'utilisation. Ces derniers sont réglables en angle de travail à partir de 2 points de réglage centralisés. Cet outil qui n'a été testé que sur l'essai de Chauvigny a fait preuve d'une très bonne capacité de pénétration compte tenu de son poids. Les 4 rangées de disques ont produit un émiettement important sur un fond de travail parfaitement plat. Malgré son châssis un peu long et un simple rouleau barre, l'outil s'est avéré suffisamment régulier en contrôle de profondeur de travail. Cependant, le rouleau barre, par son manque de rappuyage et d'agressivité a légèrement pénalisé l'aspect général du travail.		

# Déchaumeurs semi-portés à disques indépendants



Marque Modèle	VÅDERSTAD Carrier 650	GREGOIRE BESSON Discopak 530-44	ECO-MULCH Combi-crop 6600	SOUCHU PINET BoX'R 40 C2
------------------	--------------------------	------------------------------------	------------------------------	-----------------------------

Principales caractéristiques				
Largeur de travail	6,5 m	5,3 m	6,6 m	4 m
Nombre de disques/de rangées	52 disques sur 2 rangées	44 disques sur 2 rangées	44 disques sur 2 rangées	40 disques en X
Sécurité des disques	Amortisseur caoutchouc	Ressort	Amortisseur caoutchouc	-
Type de disques	Crénelés	Crénelés	1 rangée de disques crénelés et 1 rangée de disques lisses	Alternés lisses/crénelés
Diamètre des disques	430 mm	Alternés 610 et 660 mm	510 mm	660 mm
Ecartement entre disques	25 cm/rangée	23 cm/rangée	30 cm/rangée	20 cm/train
Equipements de l'outil testé	Rouleau lourd à couronnes fontes	2 disques par palier, travaillent en poussée Rouleau Emopak	2 disques par paliers Herse peigne 3 rangées et rouleau lisse	Rouleau barres Herse peigne double
Poids mesuré (kg)	5800	6600	6400	5100
Puissance conseillée (ch)	de 150 à 170	de 140 à 160	de 150 à 170	de 110 à 130
Vitesse de travail sur l'essai	12 km/h	12 km/h	12 km/h	8 km/h

Résultats						
Lieu de l'essai	Boigneville	Chauvigny	Chauvigny	Chauvigny	Boigneville	Chauvigny
Profondeur de travail réelle (mm)	36	37	38	36	44	38
Régularité de fond de travail	XXXX	XXXX	XXXX	XXX	XXXX	XXXX
Régularité de profondeur de travail	XXX	XXXX	XXXX	XXX	XX	XX
% paille enfouie	chaume broyé	73 %	58 %	78 %	60 %	72 %
	chaume non broyé	68 %				68 %

Observations	<p>Avec des disques sécurisés par silent bloc, le Carrier se révèle comme l'un des outils ayant le comportement le plus homogène et le plus régulier en qualité de travail. Cette très bonne régularité s'explique non seulement par la conception de l'ensemble, relativement compact mais aussi par la capacité de rappuyage de son rouleau lourd à couronnes fontes. Ce rouleau lui permet aussi d'obtenir un travail bien nivelé, en plus du poids qu'il apporte à l'ensemble, favorable à une bonne capacité de pénétration de l'outil. L'enfouissement de la paille relativement faible, notamment à Chauvigny, s'explique par des disques à profil plat et sa capacité à travailler peu profond.</p>	<p>Avec deux disques de diamètres différents montés sur un même palier et travaillant en poussée, le Discopak possède une très bonne qualité générale de travail. Testé uniquement à Chauvigny, il a fait preuve d'une très grande régularité de travail notamment de par son poids et l'efficacité de son rouleau. L'aspect général de travail est excellent grâce à la capacité de rappuyage, de nivellement et d'émiettement de son rouleau "Emopak". La forme très concave des disques permet d'enfouir efficacement les débris végétaux. Avec un poids d'environ 1,2 t au mètre, le Discopak s'est remarqué pour sa très bonne capacité de pénétration dans ces conditions sèches et caillouteuses.</p>	<p>Cet outil, qui n'a été testé qu'à Chauvigny, possède un assez bon comportement général. L'enfouissement des pailles, relativement faible, correspond au positionnement de l'outil, plutôt destiné aux travaux superficiels et à ceux qui souhaitent positionner la matière organique en surface. Le faible émiettement de la couche travaillée s'explique par la simplicité de ses rouleaux lisses, de faible poids et peu agressifs même si l'aspect général du travail de surface a été jugé bien nivelé. La capacité de pénétration du Combi-crop est plutôt faible, l'outil ne pouvant en sols durs, utiliser une partie du poids des rouleaux (trainés) pour aider à sa pénétration.</p>	<p>De conception comparable à un cover crop en X, il s'en différencie au travail par son rouleau qui contrôle seul la profondeur. Equipé de disques à faible écartement, bien adaptés au déchaumage superficiel, il a réalisé dans les deux essais un fond de travail très régulier. Par contre, la profondeur de travail est plus irrégulière du fait de la longueur de l'outil et qu'il s'appuie à l'avant sur le tracteur et à l'arrière sur son rouleau. L'enfouissement des pailles est faible, lié au profil plat des disques et à une assez faible profondeur de travail, mais l'outil se destine plus, de par sa conception, à cette utilisation. De par son poids important, le Précidisc possède aussi une très bonne capacité de pénétration.</p>
--------------	---	--	--	--



# Les agriculteurs jugent leurs outils



	<b>GREGOIRE BESSON VL 616-40</b>	<b>KVERNELAND DXB</b>
	4,6 m	5,5 m
	40 disques en V	48 disques en X
	-	-
	Alternés lisses/crénelés	Alternés lisses/crénelés
	610 mm	580 mm
	23 cm/train	23 cm/train
	Rouleau spire	Rouleau barre
	4100	5300
	de 110 à 130	de 130 à 150
	8 km/h	8 km/h
	Boigneville	Chauvigny
	47	54
	XXXX	XXXX
	XXXX	XX
	72 %	61 %
	64 %	
	Ce cover crop à trains de disques en V et équipé d'un rouleau spires est généralement apprécié pour son nivellement. Sur le sol humide de cet essai, cet outil a produit un émiettement correct sur un fond de travail plat et régulier. Il a aussi fait preuve d'une excellente régularité de contrôle de profondeur de travail. L'enfouissement de la paille est important mais les résidus restant en surface manquent un peu d'homogénéité de répartition. Les conditions humides ont sûrement aussi pénalisé l'aspect général du travail ainsi que l'effet positif qu'aurait dû avoir le rouleau spires sur le nivellement.	Ce cover crop à trains de disques en X était équipé d'un rouleau barre. Dans les conditions plutôt sèches et caillouteuses de cet essai (et avec une profondeur assez importante de travail), le fond de travail est plat et régulier mais la régularité du contrôle de la profondeur de travail est légèrement pénalisée. L'enfouissement de la paille est correct et il en va de même pour l'homogénéité de répartition en surface. Par contre, l'état du nivellement est jugé plutôt faible, ce qui s'explique en partie par l'absence de la dent centrale, au recouvrement des trains de disques, qui normalement limite l'effet d'ados observé au centre de l'outil.

**L**es résultats issus de ces essais ont été aussi obtenus grâce à la forte implication d'un groupe d'agriculteurs qui durant deux jours a participé à la mise en œuvre et au réglage des outils sur le terrain. Nous avons également profité de leur présence pour qu'ils puissent donner leur avis, face à leur attente, sur le travail réalisé par les différents outils testés. Les résultats de leur expertise sont présentés dans les *tableaux 3 et 4, page 32*. Par rapport aux autres mesures réalisées sur les essais, ces avis apportent un complément d'information intéressant, notamment pour juger de certains aspects qualitatifs du déchaumage comme le nivellement, l'émiettement, la répartition des débris végétaux...

## Essai de Chauvigny (sol assez sec et caillouteux)

Les agriculteurs semblent conquis par le travail réalisé par les nouveaux déchaumeurs à disques, qu'ils soient en version portée 3 points (Rubin de Lemken, Disc-O-Mulch d'Agrisem ou Catros d'Amazone) ou en version semi-portée (Discopak de Grégoire Besson, Carrier de Väderstad). A côté de ces outils, ils jugent aussi très positivement le travail du cover-crop Précidisc de Souchu Pinet. Les outils plus conventionnels comme le cover-crop et le Smaragd, ont été jugés plus sévèrement, avec notamment pour ces derniers un effet moyen sur la répartition et l'enfouissement des pailles. Mais, parallèlement, le Smaragd a fait la démonstration qu'il pouvait travailler aussi superficiellement que les autres matériels (*tab.3 page 32*).

## Essai de Boigneville (sol argilo-limoneux et conditions humides)

Sur cet essai, se confirme à nouveau la bonne qualité de travail du Carrier et du Précidisc en semi-porté ainsi que celle obtenue avec le Rubin et le Catros pour les outils portés 3 points. La herse Magnum est aussi très bien jugée en dehors de son absence d'enfouissement (mais en général, ce n'est pas ce qu'on lui demande !). Le déchaumeur à dents souples Agriflex est jugé assez sévèrement. Il faut préciser que ce matériel a travaillé sans disques de nivellement et aurait dû être utilisé en deux passages croisés, comme pour la herse Magnum (*tab.4 page 32*).

## Ce qu'il faut retenir

Douze outils de déchaumage ont été comparés en juillet et août 2003, sur deux essais : un sol limono-argileux humide à Boigneville (91) et un sol argilo-calcaire assez sec à Chauvigny (86). Six critères pouvant traduire les qualités attendues d'un "bon déchaumage" ont été retenus pour les juger au travail. Parmi ces critères, certains peuvent prendre une importance plus ou moins forte selon la nature du travail recherché. C'est le cas du critère portant sur la qualité d'enfouissement des pailles. Il est beaucoup plus délicat d'interprétation, dans la mesure où le déchaumage peut être suivi d'une technique de préparation-semis sans labour. En effet, dans cette situation, il est difficile de concilier un déchaumage "idéal agronomiquement" (sol émietté sur quelques centimètres et paille en surface) avec le "réalisable mécaniquement" par la plupart des outils de préparation-semis qui s'accommodent généralement mieux d'une paille plus ou moins enfouie. Mais, certains de ces critères conservent, dans toutes les situations, un poids très

**3**

**Le jugement des agriculteurs sur l'essai de Chauvigny (86)**

Marque	AGRISEM	LEMKEN	AMAZONE	EVERS AGRO	VÄDERSTAD	GREGOIRE BESSON	ECO-MULCH	SOUCHU PINET	KVERNELAND	LEMKEN	ECO MULCH
Modèle	Disc-O-mulch 560 3D	Rubin 9/400 Ü	Catros 4000	Orlov W 300	Carrier 650	Discopak 530-44	Combi-crop 6600	BoX'R 40 C2	DXB	Smaragd 9/400 Ü	Magnum
Répartition de la paille	XXXX	XXX	XXX	X	XXX	XXXX	XX	XXXX	XX	X	X
Enfouissement	XXXX	XXXX	XX	XXX	XX	XX	X	XX	XX	X	X
Nivellement	XX	XXXX	XXXX	XX	XXXX	XXX	XXX	XXX	X	XX	XX
Emiettement	XX	XXX	X	XX	XXX	XXXX	X	XXXX	X	X	XX
Capacité de pénétration	XX	XX	X	XXX	XXX	XXX	XX	XXXX	XXX	XXX	

**4**

**Le jugement des agriculteurs sur l'essai de Boigneville (91)**

Marque	AGRISEM	LEMKEN	AMAZONE	VÄDERSTAD	SOUCHU PINET	GREGOIRE BESSON	LEMKEN	AGRI-STRUCTURES	ECO MULCH
Modèle	Disc-O-mulch 560 3D	Rubin 9/400 Ü	Catros 4000	Carrier 650	BoX'R 40 C2	VL 616-40	Smaragd 9/400 Ü	Agri-Flex 4015	Magnum
Répartition de la paille	XX	XX	XXX	XXXX	XXX	X	XXX	X	XXXX
Enfouissement	XXX	XXXX	XXXX	XXX	XXX	XXX	XX	X	X
Nivellement	XX	XXXX	XXX	XXXX	XX	XX	X	X	XXX
Emiettement	X	XXXX	XXXX	XX	X	X	XX	XXX	XXXX
Capacité de pénétration	XX	XX	X	XXX	XXXX	XXX	XXX		

X X X X : très bon à X : médiocre

**Coûts d'utilisation des outils testés lors de l'essai**

Déchaumage avec outils portés	Investissement (€)	Puissance nécessaire (Ch)	Vitesse (km/h)	Performance (ha/h)	Coûts d'utilisation (€/ha selon la surface travaillée)					
					50	100	150	200	250	300
AGRISEM Disc-O-Mulch 560 3 D 3 m	11 500	100 - 120	12	2,5	31,8	20,4	16,6	14,7	13,5	12,8
AGRISEM Disc-O-Mulch 560 3 D 4 m	14 900	120 - 140	12	3,4	38,0	23,1	18,2	15,7	14,3	13,3
LEMKEN Rubin 9/300 Ü	12 600	100 - 120	12	2,5	34,0	21,5	17,3	15,2	14,0	13,1
LEMKEN Rubin 9/400 Ü	17 400	120 - 140	12	3,4	42,9	25,6	19,9	17,0	15,3	14,1
AMAZONE Catros 3000	12 300	100 - 120	12	2,5	33,4	21,2	17,1	15,1	13,8	13,0
AMAZONE Catros 4000	15 700	120 - 140	12	3,4	39,5	23,9	18,7	16,1	14,6	13,5
EVERS AGRO Orlov W 300	13 700	100 - 120	12	2,5	36,2	22,6	18,0	15,8	14,4	13,5
EVERS AGRO Orlov W 380	17 000	120 - 140	12	3,2	42,5	25,6	19,9	17,1	15,4	14,3

Déchaumage avec outils semi-portés	Investissement (€)	Puissance nécessaire (Ch)	Vitesse (km/h)	Performance (ha/h)	Coûts d'utilisation (€/ha selon la surface travaillée avec la traction et hors MO)					
					50	100	150	200	250	300
VÄDERSTAD Carrier 500	24 200	130 - 150	12	4,2	57,3	33,2	25,2	21,2	18,8	17,2
VÄDERSTAD Carrier 650	31 900	150 - 170	12	5,5	71,8	40,1	29,5	24,2	21,0	18,9
GREGOIRE BESSON Discopak 530-44	28 150	160 - 180	12	4,5	65,1	37,1	27,8	23,1	20,3	18,5
GREGOIRE BESSON Discopak 630-52	31 800	180 - 200	12	5,3	72,0	40,4	29,9	24,6	21,5	19,4
ECO MULCH Combi Crop 5400	29 700	120 - 140	12	4,5	65,7	36,2	26,4	21,5	18,5	16,5
ECO MULCH Combi Crop 6600	33 500	150 - 170	12	5,5	74,9	41,6	30,5	24,9	18,5	19,4
SOUCHU PINET BoX'R 40 C 2	18 200	110 - 130	8	2,2	45,9	27,8	21,8	18,8	16,9	15,7
GREGOIRE BESSON VL 616 - 40	15 800	120 - 140	8	2,6	40,5	24,8	19,5	16,9	15,3	14,3
KVERNELAND DXB 5,5 m	17 800	140 - 160	8	3,1	46,5	28,8	22,9	19,9	18,2	17,0

Outils de déchaumage à dents	Investissement (€)	Puissance nécessaire (Ch)	Vitesse (km/h)	Performance (ha/h)	Coûts d'utilisation (€/ha selon la surface travaillée avec la traction et hors MO)					
					50	100	150	200	250	300
LEMKEN Smaragd 9/400 Ü	11 600	120 - 140	10	2,8	32,7	21,1	17,3	15,4	14,2	13,4
AGRI STRUCTURES Agriflex 4015	10 700	80 - 100	12	3,5	26,4	15,7	12,2	10,4	9,4	8,6
AGRI STRUCTURES Agriflex 6015	16 700	100 - 120	12	5,2	37,6	21,0	15,5	12,7	11,0	9,9
ECO MULCH Magnum 4,8 m*	12 000	80 - 100	17	5,7	27,4	15,4	11,5	9,5	8,3	7,5
ECO MULCH Magnum 7,8 m*	16 900	100 - 120	17	9,3	36,5	19,7	14,1	11,3	9,6	8,5

Amortissements :	Nbre d'années	Frais financiers	Utilisation
Tracteurs < 140 Ch	8 ans	4,50 %	600 h/an
Tracteurs > 140 Ch	8 ans	4,50 %	400 h/an
Outils	10 ans	4,50 %	

\* pour un seul passage



fort dans la qualité souhaitée d'un déchaumage. C'est le cas de la qualité de l'émiettement et de la régularité du fond de travail dont dépendra directement la levée des adventices.

#### **Profondeur de travail et quantité de paille enfouie**

Réglés initialement pour un déchaumage superficiel entre 3 et 5 cm, les déchaumeurs testés ont tous respecté cette faible profondeur de travail et ceci notamment grâce à leur bon contrôle de la profondeur. Au niveau de la régularité du fond de travail, les différentes conceptions d'outils et notamment les sécurités des pièces travaillantes (ressorts, silent blocs, dents spires...) réalisent un travail similaire, très régulier et favorable à l'homogénéité des levées d'adventices.

En terme d'enfouissement de la paille, le chaume broyé (essai de Boigneville) est mieux enfoui que celui non rebroyé, d'où

l'intérêt dans certains cas d'un rebroyage après la récolte. En règle générale, les disques enfouissent mieux les pailles que les dents et limitent leur regroupement. La forme des disques intervient beaucoup à ce niveau, un disque concave (Discopak de Grégoire Besson, Rubin de Lemken...) enfouit mieux les pailles qu'un disque plat (Precidisc de Souchu Pinet...). En deuxième rang peut aussi intervenir le crénelage du disque qui aura tendance à ressortir davantage les pailles qu'un disque lisse (Catros d'Amazone). Mais rappelons que le positionnement de la paille est un critère à juger par chacun, selon ses objectifs de déchaumage et, en non labour, selon son matériel de préparation-semis.

#### **Aspect général du travail (nivellement, émiettement...)**

L'aspect général de travail a

été jugé par un groupe d'agriculteurs et techniciens. Dans les conditions humides de Boigneville, les déchaumeurs à disques indépendants équipés d'un rouleau évolué se sont démarqués (Rubin de Lemken, Catros d'Amazone ou Carrier de Väderstad). Ils ont été mis en avant, notamment en terme de nivellement et d'émiettement. Les outils équipés d'un simple rouleau barre ont légèrement été pénalisés. A Chauvigny, en conditions sèches, les outils semi-portés se démarquent à tout point de vue du fait de leur poids, de leur stabilité et de l'efficacité de leur rouleau pour certains (Discopak de Grégoire Besson, Carrier de Väderstad ou Precidisc de Souchu Pinet). Les déchaumeurs à disques indépendants portés suivent de près (Disc-O-Mulch d'Agrisem, Rubin de Lemken ou Catros d'Amazone) mais sont légèrement pénalisés en terme d'émiettement.

#### **Capacité de pénétration**

Observée sur sol sec et dur, en dehors du dispositif d'essai classique, la capacité de pénétration a permis de juger l'aptitude de ces outils à travailler sur sol sec et dur et à stabiliser leur profondeur de travail. L'ensemble des outils semi-portés se démarque à ce niveau (Precidisc de Souchu Pinet, Carrier de Väderstad ou Discopak de Grégoire Besson) avec un fort pouvoir pénétrant. Le Combi-crop d'Ecomulch, avec ses rouleaux traînés, ne peut utiliser l'ensemble de son poids et se trouve ainsi légèrement pénalisé. Hormis l'Orlov d'Evers Agro qui possède quatre rangées de disques, les outils portés à disques indépendants n'atteignent pas la capacité de pénétration des déchaumeurs semi-portés ou de la plupart des cover crop lourds. ■