

Déchaumage

Chaque système possède des caractéristiques spécifiques

Thomas Anken et Jakob Heusser, Station fédérale de recherches d'économie d'entreprise et de génie rural (FAT), CH-8356 Tänikon
Luigi Sartori, Dip. Territorio e Sistemi Agro-Forestali, Università di Padova (I)

Aucun des différents systèmes de déchaumage n'a pu s'imposer jusqu'à présent. L'offre est si variée qu'il

est difficile de faire une distinction claire et nette entre les divers outils et leurs caractéristiques. La FAT a

donc entrepris des essais de plein champ et examiné le mode de travail de neuf systèmes différents.

Le système détermine la profondeur, la largeur, la vitesse et le mode de travail. Les besoins en puissance sont d'autant plus élevés que le travail est plus intensif, ce qui est tout à fait normal. L'analyse des mottes, une méthode de mesure du degré d'émiettement, a montré que la qualité de travail du cultivateur pouvait être sensiblement améliorée par l'utilisation d'un outil suiveur. Le travail superficiel a donné un degré de recouvrement du sol tendanciellement plus élevé que le travail en profondeur.

Pour l'agriculteur, il est très important de bien connaître les conditions d'utilisation, de choisir l'outil approprié et de le régler de façon adéquate.



Fig. 1: Le but du déchaumage consiste à enfouir la paille, à lutter contre les adventices, à stimuler la germination des graines non récoltées et à préparer le sol pour la culture suivante. Il est très important que la paille à enfouir soit coupée court et épandue régulièrement.

Contenu	Page
Problème	2
Considérations relevant de la production végétale	2
Outils utilisés et méthodes de mesure	2
Résultats	3
Conclusions	10
Bibliographie	10

Problème

Aujourd'hui, la paille est en grande partie hachée directement lors du moissonnage-battage et laissée sur le champ. Le but du déchaumage consiste à l'enfouir superficiellement, à favoriser la germination des grains non récoltés, à lutter mécaniquement contre les mauvaises herbes et à préparer le sol pour la culture suivante. Certains de ces objectifs sont contraires les uns aux autres. Un exemple: le travail en profondeur a pour effet non seulement de bien enfouir la paille, mais également d'enterrer les grains, de sorte que ceux-ci ne peuvent pas germer. Le déchaumage est toujours un compromis où il faut accepter certains inconvénients si l'on désire obtenir tel ou tel effet de travail.

Contrairement à d'autres travaux agricoles où souvent un seul système s'est imposé (par ex. la pirouette pour étaler le foin), le déchaumage peut être effectué avec les outils les plus variés.

La présente étude compare les propriétés spécifiques de différents systèmes de déchaumage.

Considérations relevant de la production végétale

Les pailles ont des effets positifs, mais posent également certains problèmes

Les pailles présentent bien des avantages. Elles sont favorables à la structure du sol, augmentent la teneur en matière organique, protègent le sol contre l'érosion et fixent les nitrates.

Puisque ces aspects positifs sont liés à certains problèmes, la paille a souvent été brûlée en plein champ. En Angleterre, par ex., 42% des pailles ont été brûlées en 1983 (Christian et Miller, 1986). Aujourd'hui, cela est interdit pour des raisons écologiques, dans la plupart des pays européens.

Lors du travail du sol et du semis, la paille peut occasionner des bourrages. Si elle fait obstacle au contact entre les grains et la terre, elle risque d'entraver la germination. La fixation d'azote et d'oxygène occasionnée par la décomposition de la paille ainsi que les produits toxiques se produisant avant tout dans des conditions humides, anaérobies (absence d'oxygène) peuvent avoir une influence négative sur la croissance des jeunes plantes cultivées. La littérature à ce sujet est cependant contradictoire. Il est difficile de prouver dans la pratique que les processus de décomposition de la paille font tort au développement des plantes cultivées. Dans le cas des lits de semences fortement entremêlés de paille (par ex. semis d'une prairie artificielle après de l'orge), des effets négatifs ne peuvent pas être exclus (Koch et al., 1992).

Favoriser la décomposition de la paille

D'éventuels effets négatifs peuvent être diminués par des mesures favorisant la décomposition de la paille. Celle-ci doit en premier lieu être coupée court et épandue régulièrement. Cela est indispensable pour un enfouissement satisfaisant et une décomposition rapide des chaumes. Les collaborateurs de l'Université de Göttingen recommandent même de fragmenter les brins en longueur afin de favoriser la décomposition par les micro-organismes (Lücke, 1992).

La longueur des brins n'est pas le seul point à considérer. La décomposition de la paille dépend, en outre, de la

température et de l'aération du sol, de sa teneur en eau et en azote. La quantité de paille par m³ de terre est un autre facteur d'influence. Köller (1977) a défini une valeur limite de 6 kg de paille par m³ de terre. Avec un rendement de paille de 100 dt/ha (chaumes compris), il faudrait un enfouissement égal à 16,6 cm de profondeur pour se conformer à cette valeur limite. Selon Matthias (1992), et selon nos propres expériences, ce travail ne peut pas être réalisé avec les outils usuels. La valeur citée ne doit cependant pas être interprétée de manière trop restreinte. A condition que le semis soit effectué correctement, il n'y a généralement pas de difficultés à craindre même si la concentration de paille est plus élevée. Les bonnes expériences que bien des agriculteurs ont faites avec des semis sous litère de toutes sortes le prouvent.

Outils utilisés et méthodes de mesure

Les outils de déchaumage utilisés sont un choix représentatif des systèmes offerts sur le marché des machines agricoles.

Les mesures ont été effectuées sur quatre sols différents, chaque fois avec quatre répétitions. La vitesse d'avancement, la force de traction mesurée ainsi que le couple et le régime de la prise de force ont été enregistrés à l'aide d'un collecteur de données. Le degré de recouvrement du sol a été dé-

Outils utilisés		Abréviation
Cultivateur à socs bombés (Rabe),	sans outil suiveur	Rab0
" " " " "	avec peigne et rouleau	RabR
" " " " "	avec bèches roulantes	RabB
Cultivateur à disques (Lemken)		Lemk
Vibroculteur (Koeckerling)		Koec
Herse à bèches roulantes (Kronos)		Kron
Herse à disques (Quivogne)		Quiv
Double rotor à dents (Dyna-Drive)		Dyna
Herse rotative à axe horizontal (Rau)		Rau
Les détails techniques sont présentés dans le tableau 1.		

Caractéristiques des quatre lieux de mesure

Type de sol	Argile %	Silt %	Sable %	Humus %	Humidité % en poids	Culture précédente
Limon sableux 1	15,5	19,0	63,2	2,2	14,8	Paille de colza hachée
Limon sableux 2	17,5	25,4	53,2	3,8	13,4	Chaumes de blé
Limon argileux	38,7	30,9	24,8	5,5	25,0	Chaumes de blé
Argile limoneuse	49,5	27,8	16,1	6,5	25,6	Chaumes de blé

Résultats

La herse à bèches roulantes demande le moins de puissance

Les besoins en puissance par mètre de largeur de travail (fig. 5) peuvent être divisés en trois groupes différents. La herse rotative à axe horizontal (Rau) et le double rotor à dents (Dyna) ont demandé le plus de puissance, la herse à bèches roulantes (Kron) le moins. Les valeurs notées pour les autres outils se situent entre ces deux groupes. Ces résultats reflètent le mode de travail des différents outils. Avec la herse rotative à axe horizontal et le double

nombré au moyen d'un transparent avec 100 points, posé sur des photos (6 x 1 m² par procédé). Pour l'analyse des mottes, on a prélevé, avec des pelles, dix échantillons par outil et par lieu d'essai. Les échantillons ont été tamisés en sept fractions différentes (<2,5; 2,5-5; 5-10; 10-20; 20-40;

40-80; >80 mm) dont on a calculé le diamètre moyen corrigé (DMC). Afin d'examiner leurs propriétés de travail en général, nous avons utilisé les outils également sur d'autres chaumes, avec et sans paille hachée, dans des conditions telles qu'elles se présentent dans la pratique.



Fig. 2: Sans outil suiveur, le travail superficiel du cultivateur à socs bombés (Rab0) laisse des sillons. Le sol n'est pas travaillé sur la surface entière.



Fig. 3: Le cultivateur à socs bombés (Rab0) a pour effet de bien mélanger le sol.



Fig. 4: Les outils suiveurs émiettent et égalisent le sol. Le peigne avec rouleau à lattes (RabR, à droite) le raffermi en plus, contrairement aux bèches roulantes (RabB, à gauche).

Tableau 1: Données techniques des outils testés

Genre d'outil	Marque	Rabe cultivateur	Rabe outil suiveur pour EG 11	Rabe outil suiveur pour EG 11	Rabe cultivateur pour EG 11	Lemken cultivateur à disques	Koackerling vibroculteur	Kronos herse à bêches roulantes	Quivogne herse à disques	Dyna-Drive double rotor à dents	Rau herse rotative à axe horizontal
Type		EG 11	BSK 4/11 peigne avec rouleau	GVS MR 250 bêtes roulantes	Smaragd 80 260	GFZ 17 + 8	82 L	APLXD-28	2000	RDL 30	
Annoncé par		GVS 8207 Schaffhausen	GVS 8207 Schaffhausen	GVS 8207 Schaffhausen	Aeby Sugiez 1786 Sugiez	Ott 3052 Zollkofen	Agritec Gries. 8451 Kleinandelfingen	R.W. Gerber 5630 Muri	R. Bovay 1415 Démo-ret	Rau GmbH D-7315 Weilheim/Teck	
Poids		510 kg a)	255 kg	380 kg	685 kg	840 kg	700 kg	2140 kg	1073 kg	1538 kg c)	
Largeur de travail		220 cm	259 cm	252 cm	260 cm	389 cm	275 cm	310 cm	219 cm	300 cm	
Largeur de transp.		230 cm	268 cm	278 cm	260 cm	268 cm	297 cm	214 cm	238 cm	300 cm	
Prix indicatif		4'375.- a)	3'030.-	5'345.-	6'679.-	8560.-	7'642.- b)	14'800.-	11'200.-	18'229.- c)	
Eléments de travail		11 dents avec socs bombés sur 4 traverses	peigne: barre à 8 dents obliques	2 arbres à 5 bêtes avec 4 bêtes	6 dents larges de 45 cm sur 2 traverses 5 disques avec un diamètre de 45 cm sur 1 traverse	25 dents sur 4 traverses 6 dents obliques sur la dernière traverse	2 X 3 arbres avec bêtes à 4 bêches	4 X 7 disques avant: crénelés arrière: lisses diamètre: 61 cm écartement: 23.5 cm arrière: 2 disq. niveleurs	rotor avant: 10 brides à 8 dents rotor arrière: 11 brides à 4 dents transmission avant: 4 socs à ailettes larg.: 20/40 cm	53 dents transmission à 3 vitesses: prise de force : rotor = 4 : 1 / 2,7 : 1 / 2,3 : 1 ; rangée de dents avant: 4 socs à ailettes larg.: 20/40 cm	
Ecart. des lignes d)		20 cm	-	-	43,3 cm	15,5 cm	6,7 cm	11 cm	10,4 cm	5,4 cm	
Ecart. dents e)		80 cm	-	-	86 cm	64 cm	-	-	-	-	
Dégagem. sous bâti		72 cm	-	-	75 cm	52 cm	-	-	-	-	
Ecart. des trav. f)		60 cm	-	-	62 cm	43 cm	-	-	-	-	
Rouleau: genre		-	à lattes	-	cage	à lattes	à lattes	-	à lattes	packer	
diamètre		-	33 cm	-	41 cm	35 cm	35 cm	-	42 cm	45 cm	

a) roues support comprises (Fr. 610.-)

b) rouleau à lattes compris (Fr.1792.-)

c) rangée de dents avant comprise (128 kg; Fr. 2717.-)

d) écartement théorique des dents, des disques et des brides par rapport à la largeur de travail

e) écartement des dents de la même traverse

f) écartement des traverses

rotor à dents, la surface totale du sol est travaillée de façon intensive et homogène. La herse à bèches roulantes, par contre, ne travaille pas la surface entière du sol (voir fig. 13).

Les besoins en puissance dépendaient fortement du type de sol et du réglage des outils. Les différences occasionnées par ces deux facteurs étaient souvent supérieures aux différences dues au système.

Analyse des mottes: bon effet d'émiettement des outils suiveurs

La herse à disques (Quiv) et le cultivateur à socs bombés sans outil suiveur (Rab0) ont laissé les mottes les plus grosses (fig. 6). L'effet d'émiettement obtenu par les outils suiveurs dans le cas du cultivateur (RabR, RabB par rapport à Rab0) est évident. L'effet de travail de la herse à disques pourrait également être amélioré par un outil suiveur (barre niveleuse ou rouleau). Le fait que la herse à bèches roulantes (Kron) donne le sol le plus fin, étonne au premier abord, mais peut être expliqué par le mode de travail de cet outil: le sol n'est pas travaillé sur toute la surface, ce qui a pour conséquence que les arbres à bèches saisissent un volume de terre inférieur par rapport aux autres outils. Il va sans dire que le volume non travaillé a été laissé de côté lors du prélèvement des échantillons.

Comme le montre la classification selon groupes statistiquement différents (a-d pour limon argileux; A-B pour argile limoneuse), les résultats varient fortement. Cela s'explique non seulement par les différents types de sol, mais également par le fait que le prélèvement des échantillons était difficile dans la terre fortement parsemée de chaumes.

Haut degré de recouvrement du sol après un travail superficiel

Tous les outils ont sensiblement réduit le recouvrement du sol par rapport à un sol non travaillé (fig. 7). Le meilleur effet d'enfouissement a été obtenu avec la herse à disques (Quiv) et le cultivateur à socs bombés (Rab0, RabR). Le vibroculteur (Koec), la herse à bèches roulantes (Kron) et le double rotor à dents (Dyna) étaient les outils les moins efficaces à cet égard. Ces résultats

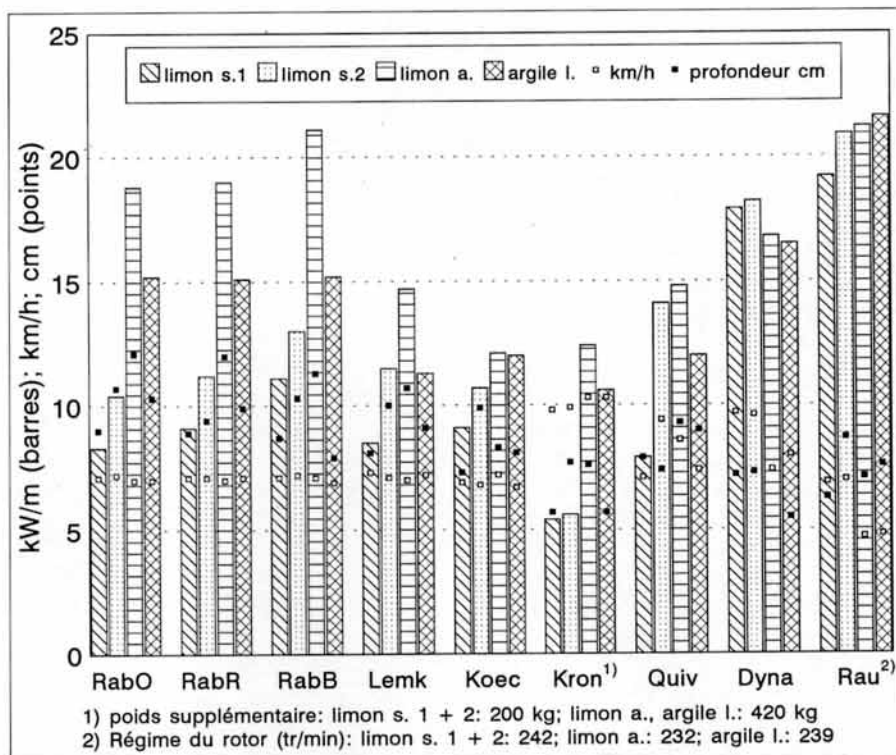


Fig. 5: Puissance mesurée par mètre de largeur de travail (kW/m) sur limons sableux 1 et 2, limon argileux et argile limoneuse, avec indication de la profondeur de travail (cm) et de la vitesse d'avancement (km/h).

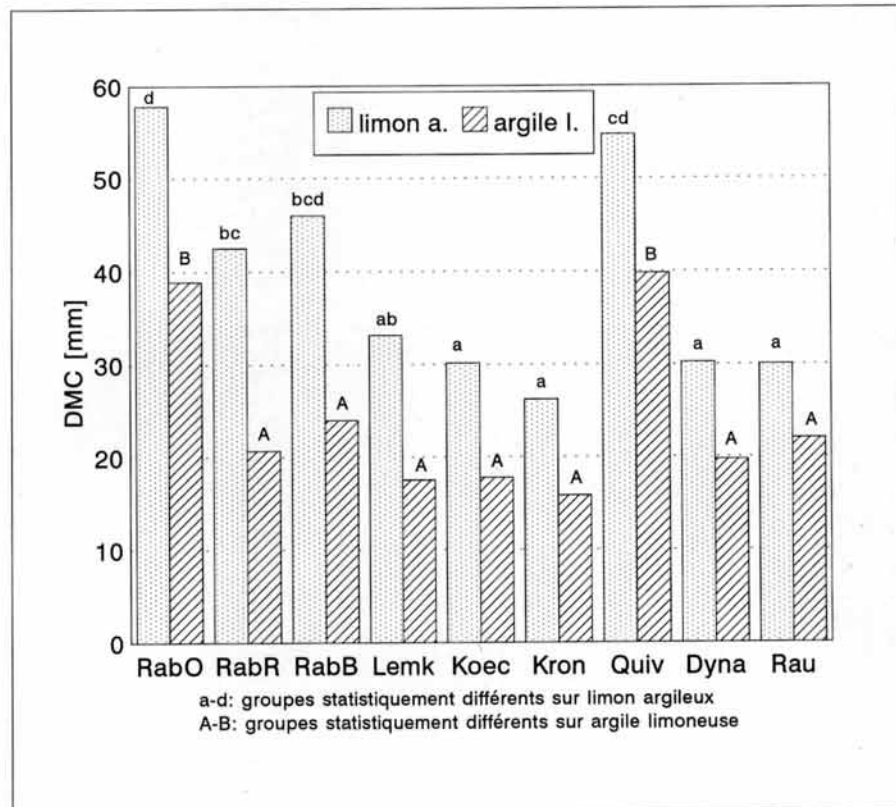


Fig. 6: Diamètre moyen corrigé des mottes (DMC), calculé pour deux lieux d'essai différents. La différence entre deux systèmes est significative si ceux-ci n'ont pas la même lettre (par ex. A-B).

sont dus aux profondeurs de travail et aux principes de fonctionnement différents des outils.

Travail superficiel après colza

Selon Sturny (1991), le travail intensif et superficiel du double rotor à dents est plus favorable à la germination du colza que le travail avec la herse à bèches roulantes. Cette observation n'a pas pu être confirmée lors de nos essais. Les conditions météorologiques étaient si favorables que la germination des graines de colza ne dépendait pas du système, mais uniquement de la profondeur de travail. Un réglage superficiel de chacun des outils était en effet le facteur décisif.

Le cultivateur à socs bombés – un outil polyvalent

Le cultivateur à socs bombés (Rab0) peut servir à plusieurs fins. Outre le déchaumage, il peut, par ex., être utilisé pour ameublir la terre jusqu'à 20 cm de profondeur. Cette opération demande pourtant une force de traction accrue. Un travail très superficiel (après colza) est difficile à effectuer sans outil suiveur et occasionne des sillons. Les socs bombés ont pour effet de bien mélanger le sol. Le cultivateur utilisé, avec quatre traverses, a travaillé sans bourrages.

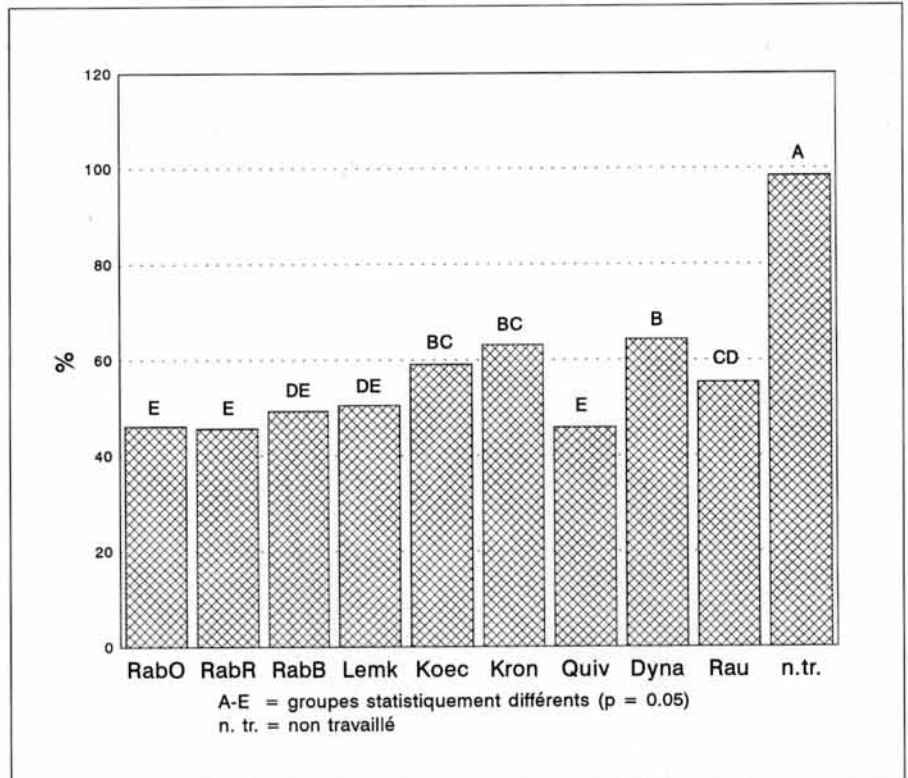


Fig. 7: Degré de recouvrement du sol en pour-cent, valeur moyenne des quatre lieux d'essai. La différence entre deux systèmes n'est pas significative si ceux-ci ont au moins une lettre en commun (par ex. E - DE).

Les outils suiveurs émiettent et égalisent le sol

Les outils suiveurs (RabR, RabB) ont nettement amélioré l'effet d'émiettement et l'égalisation de la surface du sol. Le raffermisssement de la terre à l'aide d'un rouleau favorise non seulement la germination des graines non récoltées de la culture précédente, mais

également celle des graines d'adventices.

Le peigne avec rouleau à lattes demande une force de traction peu élevée (RabR comparé à Rab0, fig. 5) et se distingue par un très bon effet de travail. Même sur l'argile limoneuse, un sol lourd, mais facile à travailler, la qualité de travail de cette combinaison était plus que satisfaisante. Etant donné que

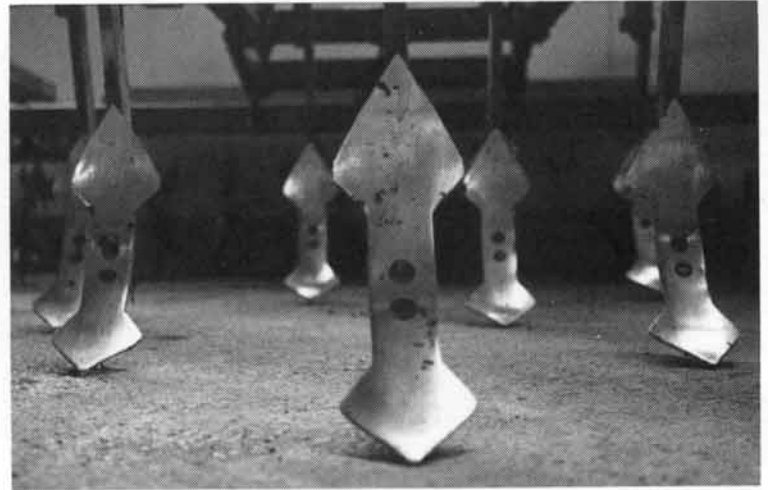
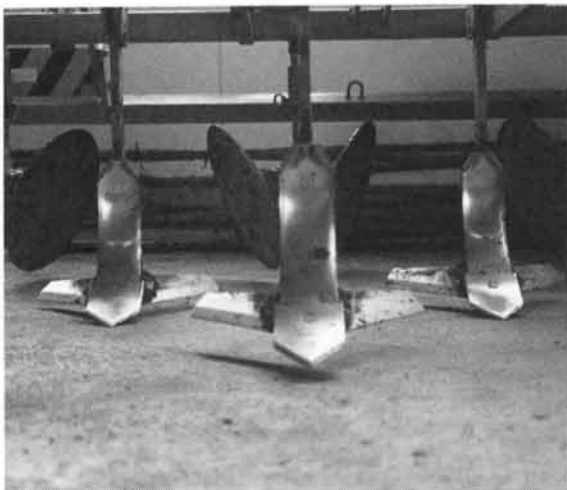


Fig. 8: Contrairement aux socs bombés (Rab0, à droite), les socs à ailettes (Lemk, à gauche) travaillent le sol sur toute la surface. Lors d'un travail plus profond d'environ 15 cm, ils ne font que passer à travers la terre sans la mélanger suffisamment.

l'espace libre au-dessous de la barre à dents obliques est plutôt juste, il peut se produire des bourrages en présence d'une quantité importante de paille. Les bèches roulantes, plus coûteuses que le peigne avec rouleau, se prêtent avant tout à des sols argileux, difficiles à travailler. De longs brins de paille risquent de s'enrouler sur les arbres, particulièrement dans des conditions humides.

Le cultivateur à disques coupe sur toute la surface

Lors d'un réglage superficiel, les socs à ailettes du cultivateur à disques (Lemk) travaillent la surface entière du sol. Cela est un avantage puisque l'on obtient en même temps une lutte mécanique ciblée contre les mauvaises herbes pérennes. La combinaison de dents et de disques a donné un bon effet de mélange et d'égalisation du sol. Lors d'un travail en profondeur (> 15 cm), les socs à ailettes ne font que passer à travers la terre sans la mélanger. L'outil a travaillé sans bourrages.

Capacité de travail élevée avec le vibroculteur

Le travail du vibroculteur (Koec) est satisfaisant et intensif même en cas d'un réglage très superficiel (après colza). Les dents flexibles s'opposent au maintien régulier de profondeurs de travail supérieures à 10 cm. Les besoins en force de traction augmentent alors de façon excessive parce que les dents sont tirées en arrière et s'accrochent au sol. La pénétration dans des sols durs et difficiles à travailler est limitée. En considération du risque de bourrages, cet outil est à recommander pour des champs débarrassés de paille et exempts de chaumes très longs (céréales versées). L'enfouissement de paille de colza hachée court n'a pas posé de sérieux problèmes. Si les conditions d'utilisation susmentionnées sont observées pour le déchaumage et que le vibroculteur est également utilisé pour la préparation

Fig. 11: Vibroculteur (Koec). La paille hachée de céréales a occasionné des bourrages tandis que la paille de colza a pu être enfouie sans difficulté.



Fig. 9: Cultivateur à disques (Lemk). Lors d'un travail superficiel, le sol est travaillé sur toute la surface, ce qui favorise la lutte contre les adventices. La combinaison de dents et de disques a pour effet de bien mélanger le sol jusqu'à environ 15 cm de profondeur.

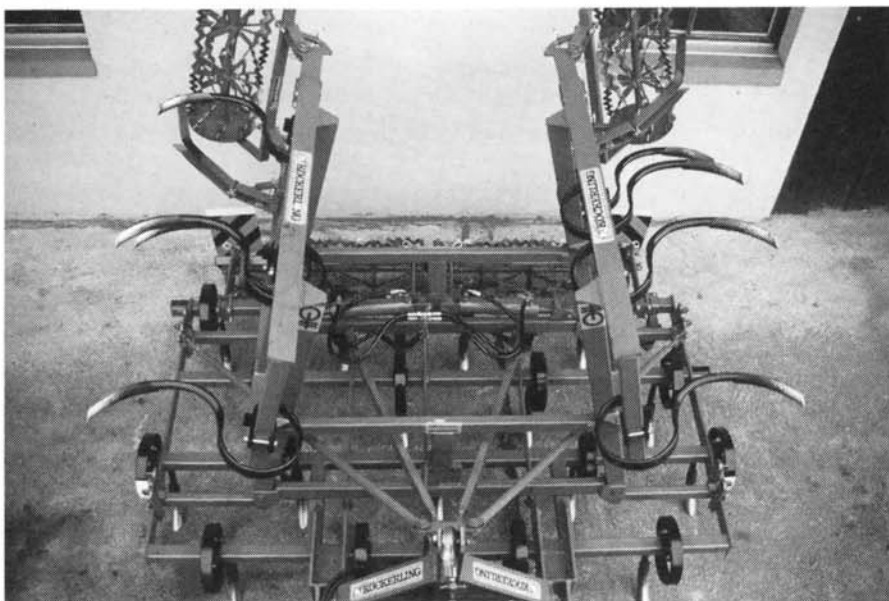


Fig. 10: Pour le transport, le vibroculteur (Koec) est replié verticalement. Le manœuvrement ne pose pas de problèmes.



des lits de semences, cet outil peut être considéré comme alternative aux matériels conventionnels.

Herse à bèches roulantes: charge supplémentaire pour intensifier le travail

Les besoins en force de traction très peu élevés de la herse à bèches roulantes (Kron) permet d'avancer à de hautes vitesses, ce qui donne une bonne capacité de travail. La profondeur de travail du modèle testé peut être réglée par déplacement du point d'attelage et par une charge supplémentaire. Celle-ci améliore l'effet de travail, particulièrement dans des sols difficiles à travailler, mais a pour consé-



Fig. 12: Herse à bèches roulantes (Kron). La paille hachée court peut être enfouie sans problèmes alors que la paille longue risque de s'enrouler sur les arbres. Le poids supplémentaire (420 kg) a fortement augmenté l'intensité de travail.

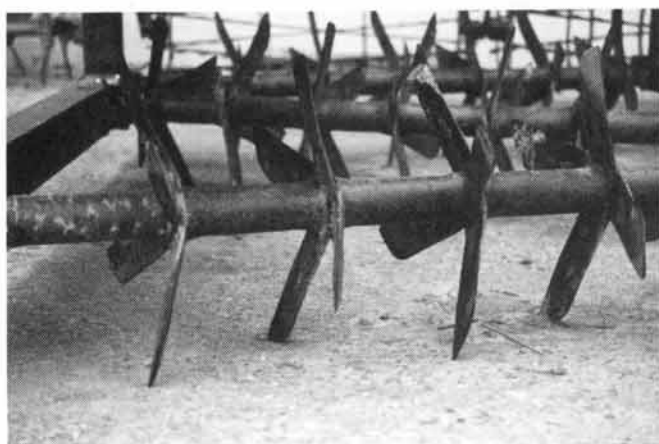


Fig. 13: Les trois arbres de la herse à bèches roulantes (Kron), l'un derrière l'autre (à gauche), ne travaillent pas la surface entière du sol (à droite). Ce travail suffit pour un enfouissement superficiel de la paille et pour favoriser la germination des graines non récoltées de la culture précédente.

quence d'augmenter les besoins en force de traction. Dans des sols très difficiles à travailler, l'effet de travail est insuffisant.

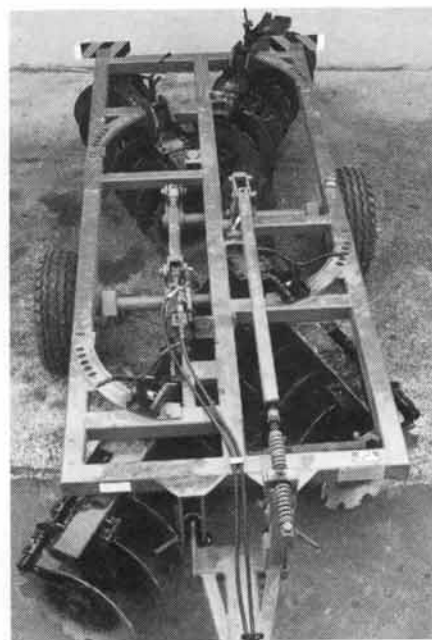
La paille peut être enfouie jusqu'à environ 10 cm de profondeur. A condition d'être coupée court, elle n'occasionne pas de bourrages même s'il y en a beaucoup. Les brins longs, par contre, risquent de s'enrouler sur les arbres. L'effet de travail suffit pour favoriser la germination des graines et pour l'enfouissement superficiel de la paille, mais non pas pour lutter contre les mauvaises herbes pérennes.

Maniement très aisé de la herse à disques

La herse à disques tandem (Quiv) est très facile à manier. Pour le transport,

les quatre arbres sont pivotés vers l'intérieur. La profondeur de travail est réglée par les roues support. Celles-ci sont raccordées à la barre d'attelage par un parallélogramme, de sorte que l'angle de la barre d'attelage ne doit pas être adapté lors d'une modification de la profondeur de travail. Une valve d'arrêt hydraulique assure que la profondeur de travail, une fois réglée, est reprise automatiquement après les demi-tours. La profondeur de travail choisie a pu être maintenue constante lors des essais. Les éléments de travail ont bien pénétré dans le sol.

Fig. 14: Pour le transport, les arbres de la herse à disques tandem (Quiv) sont simplement pivotés vers l'intérieur. Cette opération n'a demandé aucun effort et pas posé de problèmes.



L'outil utilisé travaille sans aucun risque de bourrage. Le sol est travaillé sur la surface entière, ce qui a des effets positifs par rapport à la lutte contre les adventices. L'effet d'enfouissement est bon, mais les disques laissent une surface rugueuse. L'effet d'égalisation et d'émiettement du sol pourrait être fortement amélioré par un outil suiveur. La grande largeur de travail combinée avec un réglage superficiel permet d'obtenir une capacité de travail élevée.

Travail superficiel, intensif avec le double rotor à dents

Le double rotor à dents (Dyna), auto-animé, travaille et mélange la couche supérieure du sol de façon intensive. L'effet d'émiettement et d'égalisation du sol était plus que satisfaisant. Les rotors s'engrenant empêchaient tout bourrage même en présence de brins longs. Les hautes vitesses d'avancement permettaient de profiter d'une capacité de travail élevée. Dans les conditions telles qu'elles se présentaient lors des essais, la profondeur de travail désirée n'a pas toujours pu être atteinte, la pénétration dans le sol étant limitée.

La possibilité de monter un semoir offre l'avantage de pouvoir déchaumer le champ et semer la culture suivante en un seul passage.

Herse rotative à axe horizontal: augmenter la vitesse d'avancement et réduire le régime

La herse rotative à axe horizontal (Rau) permet un travail superficiel et intensif. L'intensité de travail de cet outil est si grande qu'il faut avancer à une vitesse élevée et travailler avec un régime aussi bas que possible du rotor.

Les brins longs risquent de s'enrouler sur le rotor, avant tout lorsque le sol est humide. Il est donc important que la paille soit coupée court.

La rangée de dents avant empêche le soulèvement de l'outil, ce qui assure le maintien d'une profondeur de travail constante même à une vitesse d'avancement élevée. Ce dispositif réduit, en outre, l'usure des dents du rotor, un avantage dont on profite particulièrement sur des sols durs. En présence de paille hachée, la rangée de dents avant



Fig. 15: La herse à disques (Quiv) travaille la surface entière, ce qui permet de bien saisir les adventices. Grâce aux roues support, la profondeur de travail choisie a toujours pu être maintenue constante.



Fig. 16: Travail superficiel et intensif du double rotor à dents (Dyna).

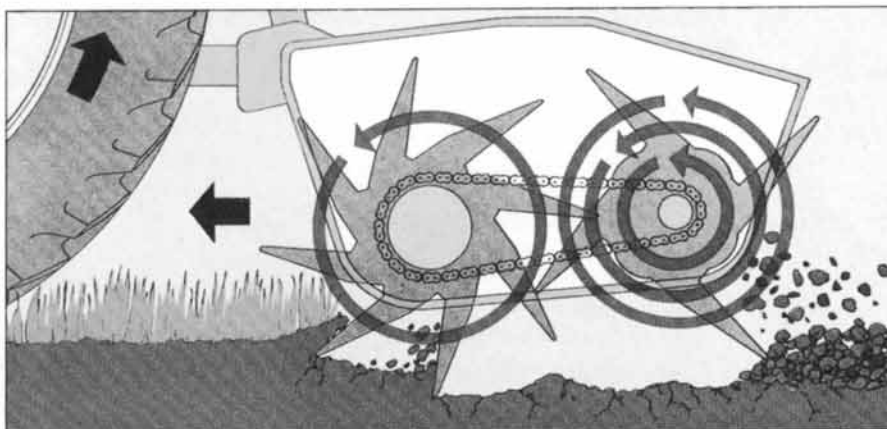


Fig. 17: Double rotor à dents, autoanimé (Dyna). Le rotor avant actionne le rotor arrière par une chaîne dans le rapport 1 à 3. Les rotors s'engrenant empêchent tout bourrage (photo: Bomford).



Fig. 18: Avec la herse rotative à axe horizontal (Rau), le sol est travaillé sur toute la surface et de façon intensive. Une vitesse d'avancement aussi élevée et un régime de rotor aussi bas que possible sont recommandés pour tous les outils animés à la prise de force.



Fig. 19: La rangée de dents avant de la herse rotative à axe horizontal (Rau) réduit l'usure des dents du rotor et permet de maintenir une profondeur de travail constante même à des vitesses d'avancement relativement élevées. En présence de paille hachée, elle risque cependant de se boucher.

risque cependant de se boucher. Dans un cas pareil, on peut démonter les socs pour le déchaumage.

La combinaison avec un semoir et l'intensité de travail élevée offrent l'avantage de pouvoir déchaumer et semer la culture suivante en un seul passage.

Conclusion

Le but du déchaumage consiste à favoriser la décomposition de la paille, à lutter contre les adventices, à stimuler la germination des graines et à préparer le sol pour la culture suivante. L'offre d'outils pouvant être utilisés pour ce travail est grande. L'outil idéal, rem-

plissant toutes ces fonctions de façon optimale n'existe pas. L'agriculteur doit bien évaluer les conditions d'utilisation, choisir l'outil correspondant et le régler de façon adéquate afin d'obtenir l'effet de travail désiré. Lors de l'achat d'un nouvel outil, il s'agit de savoir si celui-ci ne sera utilisé que pour le déchaumage ou également pour la préparation des lits de semences, ou encore s'il sera éventuellement utilisé en commun. Le matériel animé à la prise de force n'est recommandé qu'à condition d'être utilisé également pour la préparation des lits de semences et de permettre à l'exploitation d'économiser les frais d'acquisition d'un outil de déchaumage spécifique.

Bibliographie

CHRISTIAN D.G., MILLER D.P., 1986: Straw incorporation by different tillage systems and the effect on growth and yield of winter oats. Soil and tillage research 8, 239-252

KOCH H.J., MATTHIESEN A., BÄUMER K., 1992: Zum Problem der Strohmulchdecken im pfluglosen Ackerbau. J. Agronomy and Crop Science 169, 184-192

KÖLLER K., 1977: Technik zum Zerkleinern, Verteilen und Einarbeiten von Stroh. Landtechnik 6, 240-246

LÜCKEW., 1992: Spleisshäcksel bringt bessere Strohrotte. DLG-Mitteilungen 2, 61-63

MATTHIAS, 1992: Einarbeitung grosser Mengen von Spleisstroh mit herkömmlichen Bodenbearbeitungsgeräten. Tagungsband der VDI-Tagung 1992 in Weihenstephan, 102-103

STURNY W.G., 1991: Double rotor à dents entraîné par le sol, Technique Agricole 9, 4-7