



## Essais comparatifs de rouleaux agricoles

E. Irla

Les nombreuses solutions techniques apportées dans la construction de rouleaux agricoles ont fait l'objet au printemps 1982, d'une publication de la FAT sous forme de tableaux de types. Puis l'absence de documentation objective concernant l'aptitude et la qualité du travail des différents systèmes nous a amenés à faire des essais comparatifs, qui ont porté sur six types de rouleaux brise-mottes choisis en fonction de leurs outils d'intervention: rouleaux Cambridge, Crosskill, d'incision et en spirale, plus deux combinaisons de rouleaux d'incision et Crosskill. En l'occurrence, nous avons délaissé le rouleau lisse (surface du sol lisse = risque de pattage), dont l'affectation est essentiellement limitée à l'entretien des prairies et à la culture maraîchère de plein champ (semences fines).

Les rouleaux brise-mottes ont été essayés principalement dans la préparation du lit de semences de betteraves sucrières, de maïs et de colza, en sols minéral et tourbeux. Vu les faibles précipitations que nous avons connues durant les essais, les conditions de travail bien divergentes dans lesquelles s'est faite la préparation du sol peuvent être qualifiées de favorables. Les examens d'aptitude et de qualité de travail des machines ont eu pour objets l'émottage, la consolidation et le nivellement de la couche arable supérieure, ainsi que l'autonettoyage des rouleaux et l'émergence des cultures.

### 1. Données techniques

Les données techniques les plus importantes des rouleaux en un seul élément sont réunies dans le Tableau 1. Le type de construction des machines en un élément (Cam-

bridge, Crosskill) et deux éléments (les autres) ressort des illustrations 1 et 2.

Les rouleaux en un élément sont équipés d'un cadre d'attelage pour le transport. Ceux en deux éléments possèdent par contre un attelage rapide à deux bras de guidage inférieurs, qui facilitent leur montage sur le tracteur. La plupart des machines sont dotées, pour la position de travail, d'un timon droit prévu pour l'utilisation en solo. Lors de combinaison d'un rouleau avec un outil de préparation du sol, il est fait recours à un timon coudé (Cambridge et rouleau en spirale).

Les six rouleaux brise-mottes ci-après se distinguent les uns des autres par la conception et l'exécution de leur outillage d'intervention.

Le **rouleau Cambridge** est pourvu de cannelures ondulées et d'anneaux dentés. Ceux-ci tournent librement sur le moyeu des anneaux lisses. Du fait de leur alésage plus grand (jeu vertical = 4 cm), les anneaux dentés en étoile s'adaptent aux inégalités du sol et sont la source d'un autonettoyage permanent du rouleau.

Le **rouleau Crosskill** comporte des anneaux à échelle à barreaux courts et cunéiformes, sur le moyeu desquels tournent librement des anneaux en étoile ayant 1,6 cm de jeu (rouleau dit aussi Crosskill-Cambridge). Les anneaux étoilés remplissent les mêmes fonctions que ceux du Cambridge.

Le **rouleau d'incision** possède des anneaux cannelés, en forme de toit et coupants, disposés sur deux rangs et décalés d'une demi-largeur de cannelure. L'élément postérieur, de plus petit diamètre, sert à couper

Tableau 1: Spécifications techniques des rouleaux brise-mottes portés essayés en 1982

Types de rouleaux		Cambridge	Crosskill	Rouleau d'incision	Crosskill d'incision	D'incision Crosskill	Rouleau en spirale
Largeur de travail	cm	276	286	270	270	250	284
Largeur de transport	cm	297	302	295	295	280	306
Nombre: R = anneaux cannelés/∅	cm	R 28 / 39	S 28 / 44	R 26 / 38	R 26 / 38	S 25/39,44	-- / 36
S = anneaux en étoile/∅	cm	S 27 / 40	S 27 / 45	R 27 / 31	S 27 / 30	R 24 / 38	-- / 36
Roulements		A billes	A billes	Paliers lisses	Paliers lisses	Paliers lisses	A billes
Timon		coudé	droit	droit	droit	droit	coudé
Charge additionnelle		Trémie	Trémie	---	---	---	Trémie
Poids	kg	660	1'020	870	920	1'125	350
Poids/m largeur de travail	kg	239	356	322	341	450	123
Allègement de *) l'essieu avant	kg	330	570	485	520	725	235
Prix	Fr.	3'170.--	3'500.--	3'000.--	3'280.--	3'860.--	2'350.--
Entreprise		Haruy Romanel/VD	Hämmerli Nyon/VD	Griesser Andelfingen/ZH		Saillet Meiner/GE	Gebr. Zaugg Eggiwil/BE

\*) Empattement du tracteur 212 cm, intervalle entre raccords des bras de guidage inférieurs et centre du pont-arrière 100 cm.

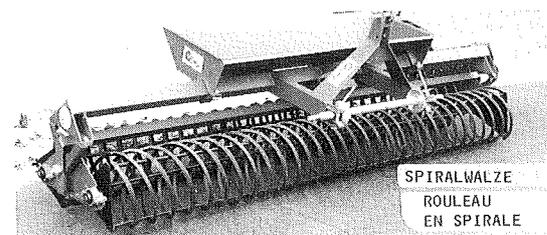
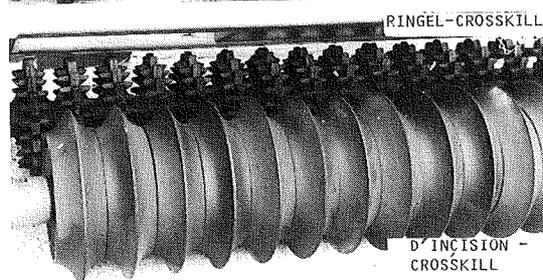
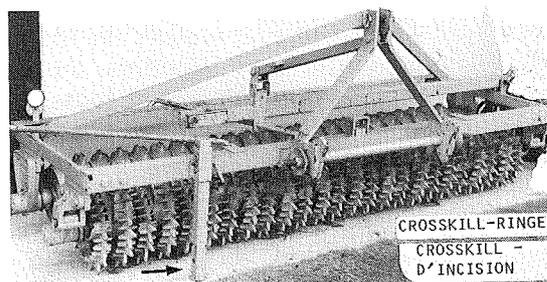
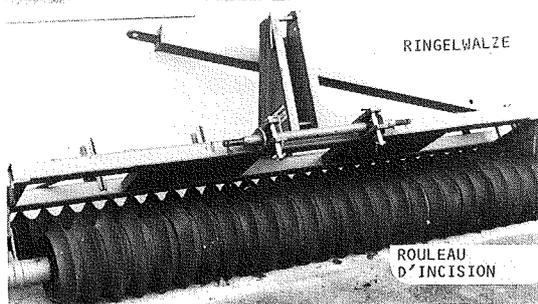
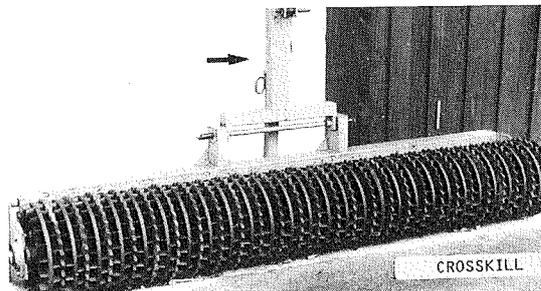
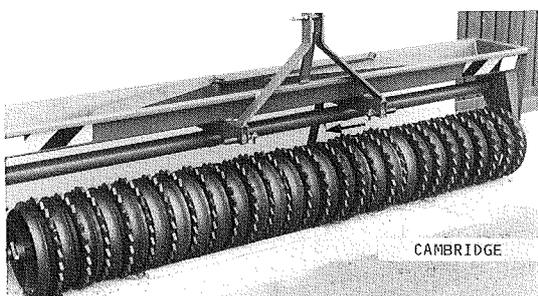


Fig. 1: Coup d'œil sur l'équipement des rouleaux brise-mottes en un élément, ayant fait l'objet d'essais comparatifs. L'attelage des Crosskills d'incision en un ou deux éléments nécessite la présence d'une béquille. Le timon droit du Crosskill est combiné à l'attelage trois-points; la machine est maintenant équipée d'une béquille.

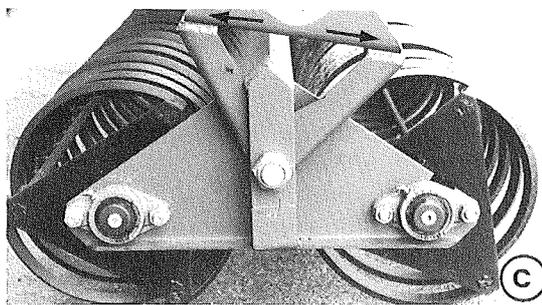
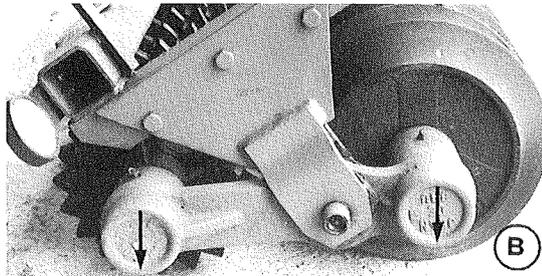
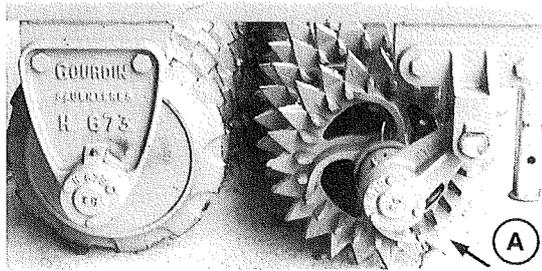


Fig. 2: Pour assurer l'adaptation des rouleaux antérieur et postérieur aux inégalités du sol, dans le sens de la marche, les rouleaux en question, la plupart du temps, sont articulés en tandem sur le cadre (B, C).

- A) Le Crosskill antérieur est pendulaire et suspendu au cadre.
- B) Le poids du cadre porte plus sur le rouleau d'incision antérieur que sur le Crosskill postérieur.
- C) Le tandem formé par les deux rouleaux est un peu trop étroit.

les petits billons laissés par l'élément antérieur

Quant au **Crosskill d'incision**, c'est une combinaison de deux conceptions. Les anneaux ou disques Crosskill, d'un diamètre

un peu inférieur, sont disposés sur l'arbre postérieur où ils sont décalés d'une demi-largeur d'anneau. Le **rouleau d'incision Crosskill** diffère de la combinaison précédente non seulement par la disposition, mais également par l'exécution des outils d'intervention. Les anneaux Crosskill à dents coupantes et barreaux d'échelle ont un diamètre alternativement de 39 et 44 cm (jeu vertical = jusqu'à 5 cm). Les anneaux cannelés en forme de toit et bordés d'une petite denture, sont montés sur l'arbre postérieur où ils sont également décalés. Le **rouleau en spirale** (dit aussi rouleau-cage) est constitué d'un profilé carré disposé en volutes. Les spires sont disposées en sens contraire l'un de l'autre, de manière à renforcer leur effet.

## 2. Qualité de travail et possibilités d'affectation

La qualité de travail des rouleaux brise-mottes dépend du genre de leur construction, de leur poids et de leur diamètre, ainsi que de la vitesse du tracteur et des conditions et circonstances d'affectation. Les essais effectués en sols minéral et marécageux démontrent que les ornières de tracteur peuvent être considérablement réduites par l'emploi de **pneumatiques jumelés ou de roues à claire-voie**. Pour la préparation d'un lit de semences optimal, à l'intention par exemple de betteraves sucrières, de maïs et de colza, la préférence doit être donnée à des **rouleaux combinés** avec une herse légère ou un cultivateur fin, plutôt qu'à des roulages successifs. Les mottes sont ainsi plus largement et mieux traitées, et le champ enssemencé plus régulièrement consolidé. On évite dans le même temps un passage de travail et des ornières de tracteur supplémentaires.

A l'époque de préparation du lit de semences pour les **betteraves sucrières et le**



Fig. 3: L'essai de rouleau combiné à un cultivateur fin, pour la préparation du lit de semences de betteraves sucrières en sol marécageux, s'est déroulé dans des conditions optimales. Le long timon coudé du Cambridge (à gauche) permet pratiquement d'atteler toutes les machines (à droite: rouleau d'incision) également à une herse légère.

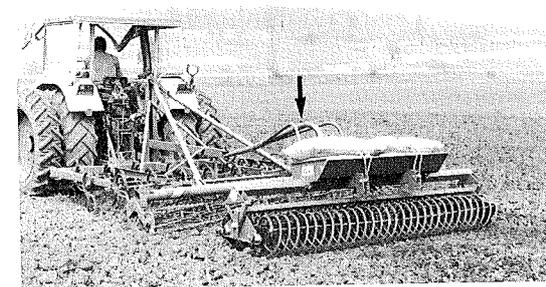
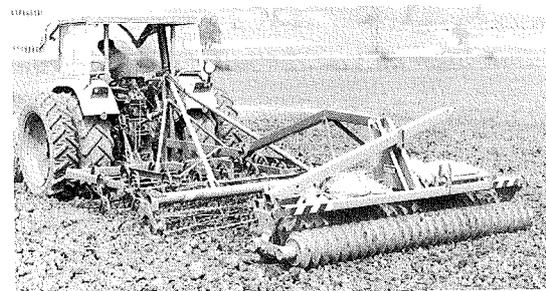
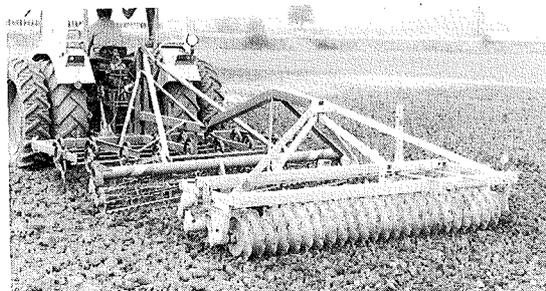
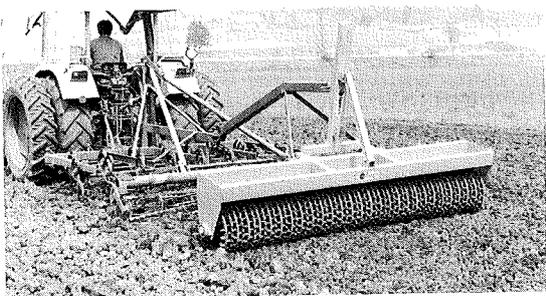


Fig. 4: Dans la préparation du lit de semences de maïs, ce sont le Crosskill et le Crosskill d'incision qui ont donné l'émottage le meilleur. L'effet d'émottage du rouleau d'incision et en particulier du rouleau en spirale s'est révélé de qualité un peu inférieure (sol marécageux, labour de printemps). Le timon du rouleau en spirale, un peu trop court dans cette combinaison, convient plutôt à la gueule d'attelage du tracteur.

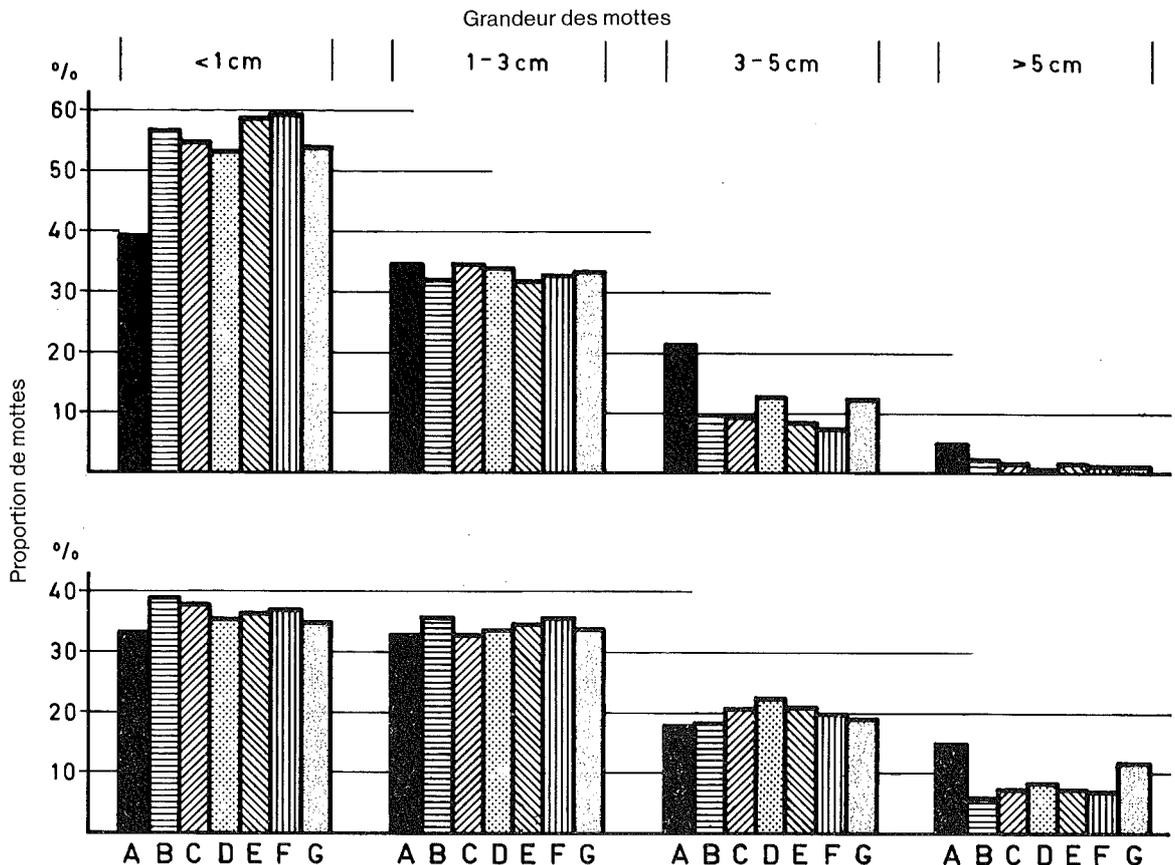
maïs, la sécheresse persistante offrit des conditions optimales à la mise en oeuvre des rouleaux. Après labour de printemps et préparation au moyen d'une herse à disques ainsi que d'un cultivateur fin, en sol marécageux, le dernier passage de travail avant l'ensemencement s'est fait avec une combinaison cultivateur fin-rouleau. La qualité de travail de toutes les machines (vitesse d'avancement 9 km/h, Fig. 3) s'est révélée bonne lors de la préparation du lit de semences des betteraves sucrières. Elle a divergé assez fortement d'un rouleau à

l'autre dans la préparation du lit de semences du maïs et, plus tard, du colza (Fig. 4). Les analyses de mottes effectuées (Fig. 5) montrent que les parcelles roulées témoignent d'un effet d'émottage supérieur par comparaison avec celles non roulées. Le Cambridge et le Crosskill en un seul élément ont donné des résultats approchant semblables à ceux du rouleau d'incision et du Crosskill en deux éléments. Par contre, dans les deux types de sols, le rouleau d'incision et le rouleau en spirale ont laissé une proportion de mottes (de plus de 3 cm Ø) un peu plus élevée. Il faut en voir la cause principale dans le poids moindre du rouleau en spirale et dans l'effet coupant du rouleau d'incision qui n'agit que dans le sens de la marche.

La consolidation et le nivellement de la couche arable supérieure améliorent la conduite de l'eau et rendent plus régulière l'humidification profonde du champ à ensemencer. Ces conditions, préalablement remplies, sont très importantes surtout pour le maintien régulier d'une profondeur d'enterage modeste, de l'ordre de 2 cm (betteraves, colza), et l'émergence. Vu les risques de pattage et d'incrustation, on doit s'efforcer d'obtenir une surface plutôt rugueuse et une consolidation suffisante du sol au-dessous de la profondeur d'enterage.

Dans la plupart des cas, les rouleaux brise-mottes satisfont à ces exigences. Une exception, le rouleau d'incision, lequel laisse derrière lui une surface lisse (flancs des billons), plus particulièrement lors d'affectation printanière en sol pierreux et non motteux. On peut influencer dans certaines limites sur l'effet d'émottage et de consolidation des rouleaux brise-mottes, par modulation de la vitesse d'avancement et recours à des poids additionnels. L'augmentation de la vitesse se traduit par une consolidation plus faible de la terre. La plage optimale se situe entre 6 et 9 km/h et elle est limitée par le genre du matériel de préparation du sol ou le débattement du rouleau. Par contre, un poids supérieur renforce l'effet du rouleau brise-mottes. En l'occurrence, un poids moyen de l'ordre de 250 à 300 kg/m de largeur de travail et, si besoin est, un garnissage supplémentaire de la trémie de charge additionnelle, sont préférables à un rouleau lourd fournissant 450 kg par mètre de largeur de travail.

Les mesurages de la résistance du sol faits au moyen d'une sonde fichée (Fig. 6) dégagent des différences évidentes entre parcelles roulées et non roulées (lit de semences de colza). Les résultats fournis par les différents types de rouleaux brise-mottes



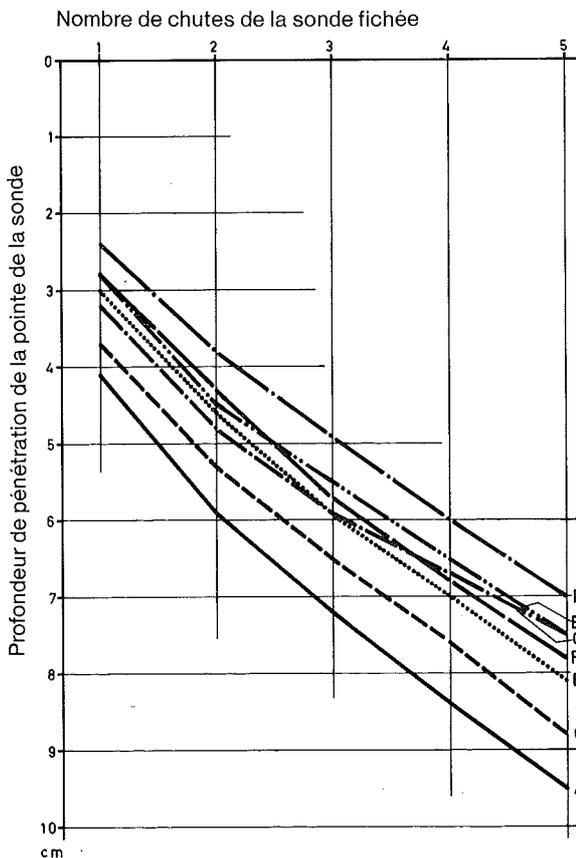
**Fig. 5:** Effet d'émottage de chacun des types de rouleaux, à la profondeur de 0 à 7 cm, lors de la préparation du lit de semences de colza en sols minéraux moyens à lourds (faible, limon sablonneux, après labourage d'été):

**en haut:** cultivateur fin et rouleau, vitesse: 6 km/h, humidité du sol: 20% du poids

**en bas:** herse légère et rouleau, vitesse: 7 km/h, humidité du sol: 24% du poids

A: non roulé – B: Cambridge – C: Crosskill – D: rouleau d'incision – E: Crosskill d'incision – F: d'incision Crosskill – G: rouleau en spirale.

Charge par m de largeur de travail: voir graphique 6.



sont à considérer en fonction de leur poids par m de largeur de travail, du nombre et du diamètre des éléments d'intervention proprement dits. Par suite du poids extrêmement faible du rouleau en spirale, ou du poids élevé du Crosskill d'incision, il n'a pas été possible de charger toutes les machines de manière identique par m de largeur.

**Fig. 6:** Effet de consolidation de la couche arable supérieure, fourni par chacun des types de rouleaux lors de la préparation du lit de semences de colza en sol minéral. Profondeur de pénétration de la sonde fichée en fonction du nombre de chutes, mesurée onze jours après le roulage. Sonde: Ø de la pointe 1,6 cm, poids 1 kg, hauteur de chute 0,5 m.

	Poids de roul. kg/m larg. de travail	Travail de la pointe de la sonde en péné- tration de 0 à 10 cm daNm (kpm)	Relation
A) non roulé	–	2,8	100
B) Cambridge	356	4,2	150
C) Crosskill	356	4,4	157
D) Rouleau d'incision	356	4,2	150
E) Cross d'incision	356	3,6	128
F) D'incision Crosskill	450	3,8	136
G) Rouleau en spirale	230	3,3	118

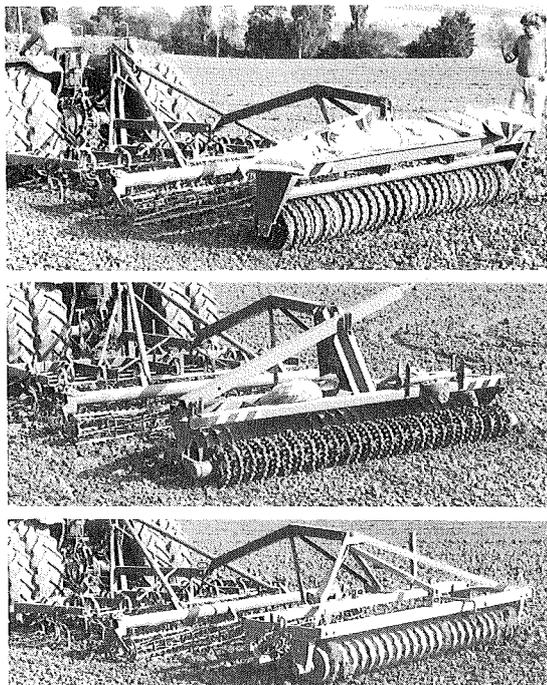


Fig. 7: Préparation du lit de semences de colza en sol minéral. Les anneaux Crosskill de petit diamètre et les disques bordés d'une petite denture se sont parfois remplis de terre.

Le rouleau d'incision à pression superficielle spécifique élevée, en terrain limoneux sableux moyennement lourd à 20% de teneur en eau, a donné la consolidation du sol la plus forte. En sol lourd, par contre, c'est après le passage du Crosskill, du Cambridge et du rouleau d'incision que la résistance du sol fut la plus grande. Les mesurages de la densité du sol traduisent une tendance analogue à celle détectée au

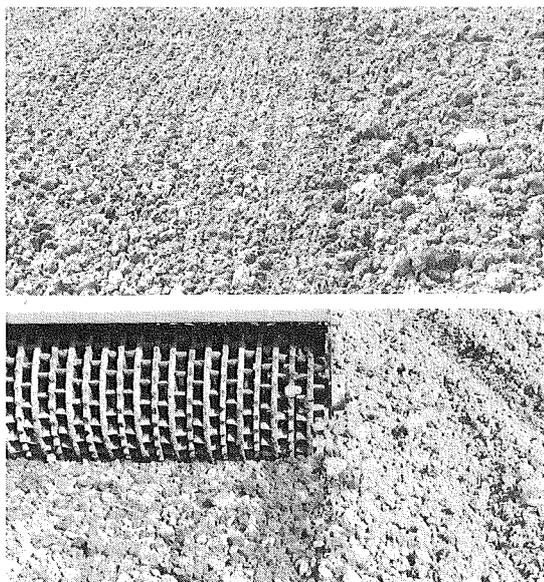


Fig. 8: Exemple de la qualité de travail fournie par un roulage combiné de sol minéral.  
En haut: après passage du Cambridge.  
En bas: après passage du Crosskill.

moyen de la sonde fichée. De 0 à 10 cm de profondeur, la teneur en eau mesurée onze jours après l'ensemencement de colza était supérieure de 5 à 10% à celle de parcelles non roulées.

Les recherches faites en ce qui concerne l'**émérgence** des betteraves sucrières et du maïs n'ont pas dégagé de différences notables en rapport avec l'emploi de tel ou tel rouleau brise-mottes. Par contre, pour les betteraves sucrières cultivées en sol moyennement lourd, légèrement pierreux, le roulage s'est traduit par une levée de 4,7% supérieure en moyenne, par comparaison avec celle constatée dans des parcelles non roulées (relation: non roulé = 100).

Pour ce qui concerne les rouleaux en un élément mis en oeuvre avec un outil de travail, l'**adaptation** aux inégalités du sol transversales à la marche peut être qualifiée de suffisante. Celle des Cambridge et Crosskill est cependant la meilleure (Fig. 7 et 8), grâce au jeu vertical des anneaux en étoile. Cela est vrai aussi quant à l'**autonettoyage** des rouleaux. Au niveau d'une humidité égale à 20% du poids, de la terre collait au rouleau d'incision, dans les ornières de tracteur en particulier. C'étaient par contre des pierres qui se coinçaient occasionnellement dans le Crosskill sans jeu (Crosskill d'incision) ou avec peu de jeu vertical.

La **puissance de traction utile** est essentiellement déterminée par la capacité de levage et l'allègement de l'essieu avant du tracteur, ainsi que par l'outil de travail du sol lors d'intervention combinée. La plupart des rouleaux brise-mottes essayés exigent un tracteur d'au moins 44 kW (60 CV); il en faut un de 51 kW (70 CV) au minimum pour le Crosskill d'incision.

La friction entre moyeux engendre un **jeu latéral des anneaux**, qu'il est cependant facile de supprimer par des vis sur le Cambridge, et également sur le Crosskill de plus fraîche date. Sur les autres machines, le montage de disques d'écartement (superflu sur le rouleau en spirale) est compliqué et demande plus de temps.

### 3. Conclusions

Mis en oeuvre sur des sols minéral et marécageux, les six rouleaux brise-mottes objets de nos essais témoignent d'une qualité de travail satisfaisante. Pour la préparation des lits de semences, la combinaison des rouleaux avec un outil de travail du sol est préférable, en ce qui concerne l'effet d'émottage et de consolidation du champ, à deux passages successifs. Le double passage entre par exemple en ligne de compte

pour presser des semis d'hiver et des semences fines, ainsi que pour le roulage de pierres; seuls, pratiquement, Cambridge et rouleau d'incision conviennent pour ces opérations. L'emploi combiné de rouleaux exige un timon coudé, adapté à l'outil de travail du sol utilisé.

Le choix d'un type de rouleau est déterminé par les conditions d'exploitation, le but auquel la machine sera affectée et la plage d'affectation. Les possibilités d'emploi les plus nombreuses sont offertes par le **Cambridge**, qui assure un émottage, une consolidation et un autonettoyage de qualité. Le **rouleau d'incision** est meilleur au plan de la consolidation que de l'émottage; son autonettoyage est aussi un peu moins bon. Sur des sols non pierreux et non motteux, il laisse derrière lui des billons à flancs lisses, qui peuvent être à l'origine d'évaporation ou de pottage. Le **Crosskill** se distingue par son effet d'émottage de bonne qualité, et par une consolidation suffisante du champ d'ensemencement. Le **Crosskill d'incision** est une solution de compromis, fournissant une bonne consolidation et laissant derrière lui la surface rugueuse qu'il est indiqué de rechercher. Toutefois, lorsque l'humidité du sol est moins favorable, l'effet autonettoyant des anneaux de faible diamètre du Crosskill n'est pas suffisant (des pierres se

coincident, également). Le **Crosskill d'incision**, dont le poids est élevé, est supérieur aux autres solutions en conditions d'affectation difficiles (grosses mottes desséchées). L'autonettoyage des disques bordés d'une petite denture est toutefois moins bon. Quant au **rouleau en spirale** engagé dans des conditions d'emploi favorables et avec charge additionnelle suffisante, il assure une **bonne qualité de travail**. Son effet d'émottage et de consolidation en sols lourds est cependant inférieur à celui des autres rouleaux.

---

Des demandes éventuelles concernant les sujets traités ainsi que d'autres questions de technique agricole doivent être adressées aux conseillers cantonaux en machinisme agricole indiqués ci-dessous. Les publications et les rapports de texts peuvent être obtenus directement à la FAT (8355 Tänikon) (Tél. 052 - 47 20 25, bibliothèque).

BE	Geiser Daniel, 032 - 91 40 69, 2710 Tavannes
FR	Lippuner André, 037 - 82 11 61, 1725 Grangeneuve
TI	Müller A., 092 - 24 35 53, 6501 Bellinzona
VD	Gobalet René, 021 - 71 14 55, 1110 Marcellin-sur-Morges
VS	Balet Michel, 027 - 36 20 02, Châteauneuf, 1950 Sion
GE	AGCETA, 022 - 96 43 54, 1211 Châtelaine
NE	Fahrni Jean, 038 - 22 36 37, Le Château, 2001 Neuchâtel
JU	Donis Pol, 066 - 22 15 92, 2852 Courtemelon / Courtételle

Les numéros de la «Documentation de technique agricole» peuvent être également obtenus par abonnement en langue allemande. Ils sont publiés sous le titre général de «Blätter für Landtechnik». Prix de l'abonnement: Fr. 30.- par an. Les versements doivent être effectués au compte de chèques postaux 30 - 520 de la Station fédérale de recherches d'économie d'entreprise et de génie rural, 8355 Tänikon. Un nombre limité de numéros photocopiés en langue italienne sont également disponibles. - La «Documentation de technique agricole» paraît mensuellement!

---