

Zeitschrift: Technique agricole Suisse
Herausgeber: Technique agricole Suisse
Band: 52 (1990)
Heft: 9

Artikel: Semis sous litière du maïs
Autor: Sturny, Wolfgang G. / Meerstetter, Andres
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1084734>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 05.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Semis sous litière du maïs

Wolfgang G. Sturny, Andres Meerstetter ¹⁾

Les résultats de nos essais montrent qu'il est possible de renoncer au labour, pour autant que l'on maîtrise le problème des adventices dans les engrais verts, et que la technique de semis soit bien adaptée. Un semis sous litière, avec un semoir monograine traditionnel, précédé par une préparation du lit de semences avec une herse rotative à axe horizontal demeure une solution intéressante et peu onéreuse. Lorsque les engrais verts non hivernants sont exempts de mauvaises herbes, un simple passage avec une herse à bèches roulantes suffit. L'acquisition de machines spéciales pour le semis combiné à une préparation du

sol en bandes ou le semis direct, reste réservée à des entreprises, des grandes exploitations ou pour une utilisation collective.

Entre 1960 et 1989, la surface de maïs en Suisse a augmenté de près de 20 fois, pour atteindre les 66'300 ha. L'extension de cette plante fourragère est due au développement fulgurant de la mécanisation, de la protection des plantes et de la sélection d'hybrides. Cultivé dans le cadre d'une rotation équilibrée – ce qui se fait dans 80% des cas (AMMON et BOHREN, 1988) – le maïs ne pose pas de problèmes particuliers.

Par contre, dans un assolement

peu équilibré et trop chargé cette culture provoque des effets négatifs sur le sol et l'environnement. Un travail trop intense du sol et la mise en jachère durant six à huit mois, entre le labour d'automne et la couverture des interlignes, exposent la surface du sol aux intempéries. Dans les terres fragiles, les techniques de culture traditionnelles entraînent une déstabilisation de la structure du sol, accroissent les risques de croûtage, d'érosion et de lessivage des éléments fertilisants. Le semis sous litière permet de limiter, voire de supprimer les méfaits susmentionnés (fig. 1).

¹⁾ Ecole cant. d'agriculture, Bülach/ZH



Fig. 1: Les semis sous litière du maïs, avec ou sans préparation du lit de semences après phacélie resp. seigle d'automne, exigent une parfaite maîtrise du désherbage (gauche). Par rapport à la méthode traditionnelle ils offrent des avantages considérables (droite).

Tableau 1: Données techniques des essais

	Essais maïs, en 1987.	Essais maïs, en 1988
Emplacement	FAT-Tänikon («Rüedimoos»)	FAT-Tänikon («Friedau»)
Sol	28 % argile, 35 % silt, 37 % sable; 5,8 % matière organique, pH 7,0	20 % argile, 34 % silt, 46 % sable; 2,9 % matière organique, pH 6,5
Précipitations/températures	mars: 83,7 mm/ 6,3°C avril: 75,7 mm/ 8,4°C mai: 165,6 mm/ 8,8°C juin: 192,2 mm/13,5°C	mars: 216,8 mm/ 3,0°C avril: 63,2 mm/ 8,2°C mai: 86,4 mm/13,7°C juin: 125,8 mm/15,1°C
Implantation des engrais verts		
Précédent cultural	colza, paille hachée	colza, paille hachée
Fumure organique (kg/ha)	paille de colza + purin de bovins: 40 P ₂ O ₅ , 150 K ₂ O	paille de colza + purin de bovins: 30 P ₂ O ₅ , 160 K ₂ O
Préparation du sol/semis	chisel; charrue/outil combiné; herse alternative + semis en lignes	herse à bèches roulantes, paraplow; charrue, herse rotative à axe horizontal/semis à la volée
Espèces	phacélie: 9 kg/ha (22.8.86) vesce d'été: 110 kg/ha (22.8.86) tournesol: 34 kg/ha (22.8.86) seigle d'automne (Danko): 120 kg/ha (29.9.86)	phacélie: 12 kg/ha (14.8.87) vesce d'été: 130 kg/ha (14.8.87) tournesol: 43 kg/ha (14.8.87) seigle d'automne (Rheidol): 180 kg/ha (17.9.87)
Mise en place du maïs		
Variété/semis	Leader Pau 207/9,4 pl./m ² (30.4.87)	Leader Pau 207/9,4 pl./m ² (2.5.88)
Fumure (kg/ha)	40 N _{min} (16.3.87) 55 P ₂ O ₅ /100 K ₂ O (11.3.87) 75 N (11.7.87)	20 N _{min} (30.3.88) 70 N/85 P ₂ O ₅ /190 K ₂ O (2.5.88) 65 N (14.6.88)
Lutte contre les mauvaises herbes	4 l/ha Basta + 2 kg/ha Gésaprise pour les procédés PH, VE, TO (30.4.87) 2 kg/ha Gésaprise pour les procédés LA, LP, SF (30.4.87)	5 l/ha Basta pour les procédés PH, VE, TO (22.4.88) 0,5 kg/ha Gésaprise Quick en bande de 25 cm (2.5.88) 5 l/ha Laddok (27.5.88)
Lutte mécanique contre repousses de seigle	motofaucheuse pour procédé SF (25.6.87)	tondeuse à gazon pour les procédés SF, MS (26.5.88)
Lutte anti-limaces	10 kg/ha d'appâts «Limax» (27.6.87)	deux fois 10 kg/ha d'appâts «Limax» (10./17.5.88)
Dispositif expérimental	essai en bandes: procédés labour/engrais verts carré latin: procédés de mise en place, 4 répétitions	split-bloc, 4 répétitions
Surface des parcelles	141 m ² (parcelle récoltée = env. 30 m ²)	54 m ² (parcelle récoltée = 54 m ²)

Tableau 1 (suite): Données techniques des essais

	Essais maïs, en 1987	Essais maïs, en 1988
Procédés labour/engrais verts	<p>LA = labour d'automne (après repousses de colza; 28.11.88)</p> <p>LP = labour de printemps (après repousses de colza; 16.4.87)</p> <p>PH = phacélie</p> <p>VE = vesce d'été</p> <p>TO = tournesol</p> <p>SF = seigle fauché</p>	<p>LA = labour d'automne (après repousses de colza; 28.10.87)</p> <p>LP = labour de printemps (après repousses de colza; 22.4.88)</p> <p>PH = phacélie</p> <p>VE = vesce d'été</p> <p>TO = tournesol</p> <p>SF = seigle fauché</p> <p>MS = mulch de seigle</p>
Procédés de mise en place	<p>1 = herse rotative à axe horizontal + semis monograine (SM)</p> <p>2 = herse à bèches roulantes + SM (sauf procédé TO)</p> <p>2* = fraise + SM (seulement procédé TO)</p> <p>3 = semis combiné à une préparation du sol en bandes</p> <p>4 = semis direct</p>	<p>1 = herse rotative à axe horizontal + SM</p> <p>2 = herse à bèches roulantes + SM</p> <p>3 = semis combiné à une préparation du sol en bandes</p> <p>4 = semis direct</p>

1. Le concept du semis sous litière

Le semis sous litière consiste à semer le maïs dans un terrain couvert de résidus végétaux. Ces derniers proviennent de déchets de récolte de la culture précédente ou d'un engrais vert semé spécialement à cet effet. La fig. 2 présente l'itinéraire technique des semis sous litière.

Des descriptions plus détaillées sur le «travail de conservation du sol» ont été faites dans de nombreuses publications (MAILLARD, 1985; STURNY, 1987, 1988 a; STURNY et MEERSTETTER, 1989).

2. Les essais

Toutes les indications concernant les données techniques des essais et des procédés expérimentés figurent dans le tableau 1. En plus, notre station sœur de Reckenholz (FAP) a testé, dans un essai partiel, divers procédés de lutte contre les adventices (AMMON et BOHREN, 1988). Enfin, de nombreuses analyses de sol et de plantes, ainsi que des calculs relatifs aux coûts des procédés ont été effectués dans le cadre de deux travaux de diplôme de l'EPF-Zurich (DAEPP, 1987; MEERSTETTER, 1988).

Les conditions météorologiques de la période d'essai ont été très diverses; en 1987, nous avons un **printemps frais et humide**, par contre en 1988, le temps était **chaud et sec** (tab. 1).

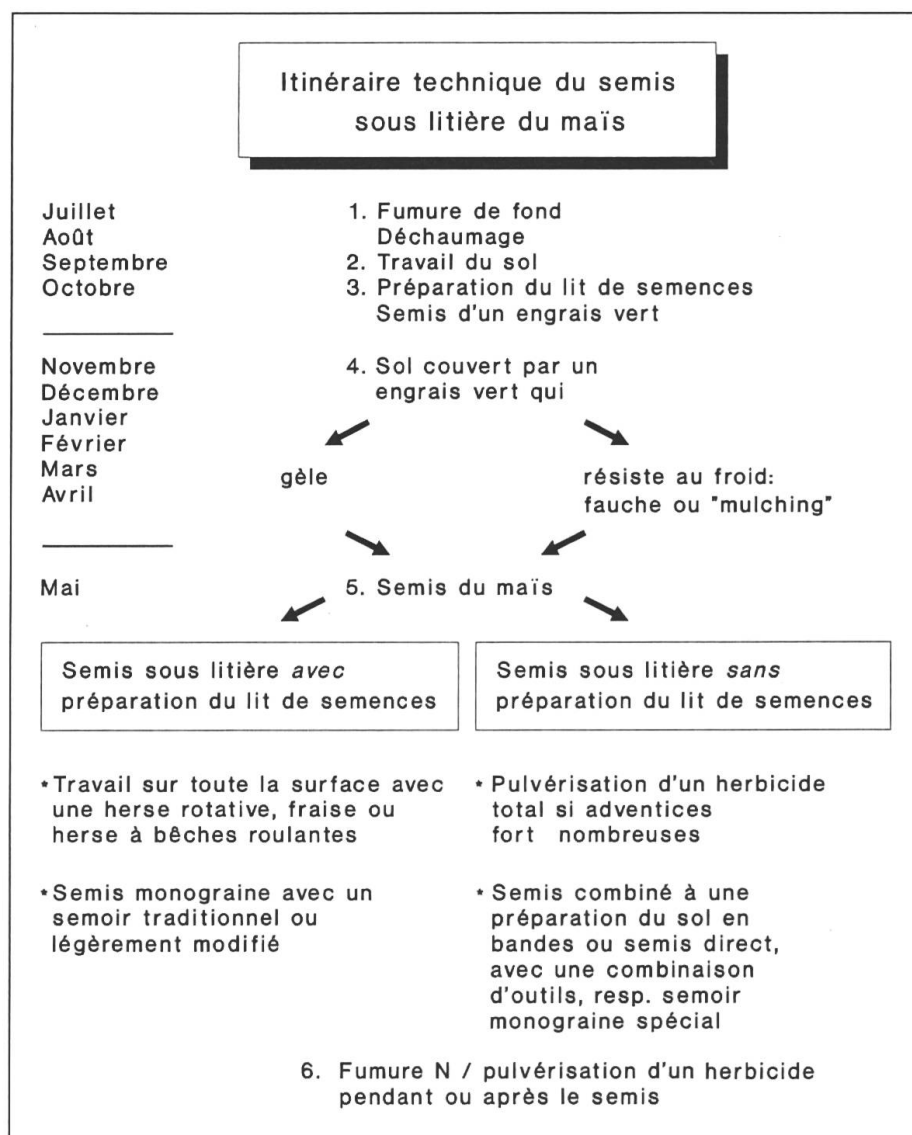


Fig. 2: Le concept du semis sous litière.

3. Résultats et conclusions

Nous renonçons à présenter les paramètres physiques du sol. Dans nos essais la température, l'humidité et la densité du sol n'ont aucunement limité la croissance dans les procédés de non-labour.

3.1 Minéralisation de l'azote

Les faibles teneurs en nitrates du sol ont augmenté peu de temps après le labour. Ce constat s'applique autant en automne (1987) qu'au printemps (1988) (fig. 3).

Une période de jachère hivernale entraîne un lessivage de l'azote. Parmi les engrais verts non hivernants, la phacélie retient mieux l'azote que la vesce d'été et le tournesol. Sa capacité de piégeage demeure comparable à des repousses de colza, dont les pailles sont laissées sur place. Par contre, le seigle d'automne, semé entre mi-septembre (1987) et la fin de ce mois (1988) n'a été en mesure de piéger l'azote qu'au printemps suivant. Vers la fin avril 1988, les valeurs N_{\min} mesurées dans les parcelles de seigle étaient significativement plus faibles que dans les autres procédés.

En conséquence:

- Le labour, qui aère le sol, favorise la minéralisation de l'azote, d'où risque de lessivage pendant une période de jachère.
- Le précédent colza (crucifère), dont les pailles sont incorporées par un déchaumage (herse à bèches roulantes) abaisse les teneurs en nitrates du sol; ceci grâce au prélèvement, resp. fixation due à la décomposition des pailles.
- La phacélie permet de piéger facilement l'azote nitrique du sol et de le conserver durant l'hiver.
- Pour un semis sous litière sans préparation du sol dans de la phacélie, resp. résidus de récolte de seigle, la minéralisation est retardée. Ce constat pourrait entraîner une augmentation de la dose d'azote apportée au semis, ainsi qu'une réduction de la fumure de couverture. Des techniques de fumure appropriées doivent encore être élaborées par les services de recherche compétents.

3.2 Lutte contre les mauvaises herbes

Les engrais verts, semés relativement tard en 1986, ne se sont que peu développés. Ainsi, au printemps 1987, les parcelles de tournesol étaient envahies par des mours des oiseaux (*Stellaria media*). Par contre, les engrais verts semés à la volée vers la mi-août 1987 ont rapidement couvert le sol. En mai 1988, nous avons pu enregistrer les taux de couverture du sol suivants: phacélie = 50%, vesce d'été = 70%, tournesol = 35%, seigle fauché = 75%, mulch de seigle = 99%. En 1987, la pulvérisation d'un herbicide total s'avéra indispensable, par contre en 1988 un tel traitement n'a été fait que pour des raisons liées à notre expérimentation. Aucun problème n'est survenu dans le semis sous litière avec

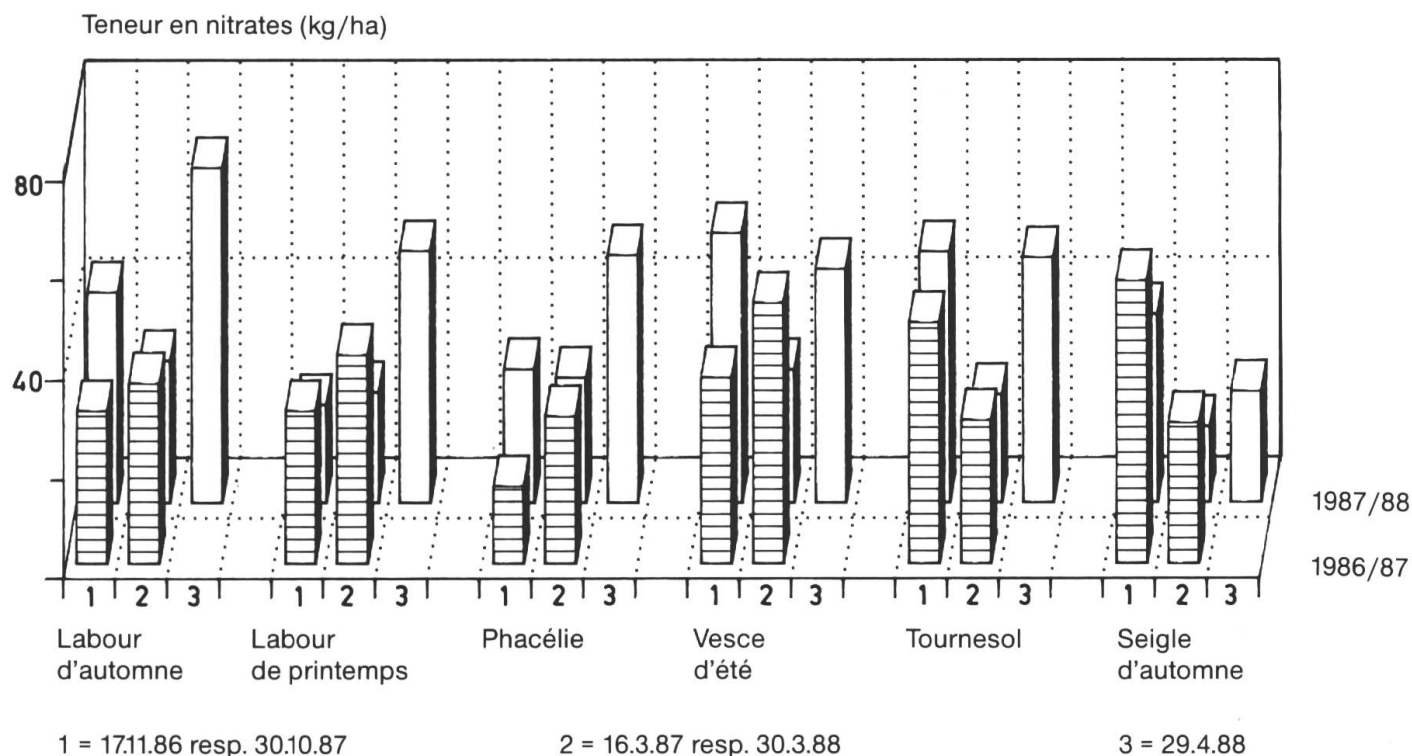


Fig. 3: Influence du **labour** (après repousses de colza) et de l'**engrais vert** sur la teneur en nitrates du sol (mesurée sur une profondeur de 0-60 cm) à deux (1986/87) resp. à trois (1987/88) époques différentes.

préparation du sol à l'aide d'une herse rotative à axe horizontal (fig. 4). Par contre, en 1987, un épais tapis de mauvaises herbes a entravé la préparation du sol avec une herse à bèches roulantes dans les parcelles de tournesol. Nous avons donc dû intervenir avec une fraise. Durant les deux années d'expérimentation, la herse à bèches roulantes n'a jamais été à même d'incorporer suffisamment les résidus de seigle. Le départ en végétation de cette céréale a fortement concurrencé le maïs; résultats: croissance ralentie et plantes moins hautes qu'avec la herse rotative à axe horizontal. Ces constats s'appliquent également au semis combiné à une préparation du sol en bandes et au semis direct. Un seigle fauché repousse plus facilement que s'il est incorporé en entier au sol (mulching).

En 1988, les procédés avec semis combiné à une préparation du sol en bandes et semis direct dans les parcelles de phacélie et de

tournesol étaient exempts de mauvaises herbes. L'absence de préparation du sol et une couverture assez dense de ce dernier ont empêché la germination des graines de mauvaises herbes, dont la levée est favorisée par une

préparation du lit de semences. Dans les parcelles de vesce d'été de nombreuses repousses de colza ont poursuivi leur croissance malgré la pulvérisation d'un herbicide total.



Fig. 4: Herse rotative à axe horizontal. Les dents du rotor émiettent et incorporent les résidus végétaux et détruisent les mauvaises herbes.

En conséquence:

- La réussite d'une mise en pratique des techniques de non-labour dépend de la maîtrise des mauvaises herbes et des repousses des cultures précédentes.
- L'absence de moyen de lutte mécanique contre les adventices, dans les techniques de non-labour, exige une levée rapide et dense des engrais verts. Ceci afin de freiner efficacement le développement des mauvaises herbes.
- La croissance des mauvaises herbes peut être entravée par un semis (à la volée) précoce, dense et soigneux des engrais verts dans un lit de semences exempt d'adventices.
- La phacélie, la vesce d'été et le seigle d'automne concurrent bien les mauvaises herbes, tandis que pour le tournesol seul un semis précoce donne des résultats satisfaisants.
- Les plantes levées et bien développées durant l'hiver (seigle inclu) doivent être anéanties par un désherbage chimique ou mécanique fiable avant la levée du maïs. Etant donné qu'au printemps l'efficacité des herbicides totaux dépend fortement des conditions climatiques, la préparation du lit de semences à l'aide d'une herse rotative à axe horizontal reste un moyen efficace, écologique et peu onéreux. Dans ce cas, la herse à bèches roulantes n'est pas assez efficace.
- Après un semis sous litière avec préparation du sol, la lutte contre les mauvaises herbes se fait avec les techniques usuelles utilisées dans les cultures avec labour. Le semis sous litière, sans préparation du sol nécessite un traitement localisé au semis et le binage avec une sarcleuse à étoiles.
- Dans les engrais verts non

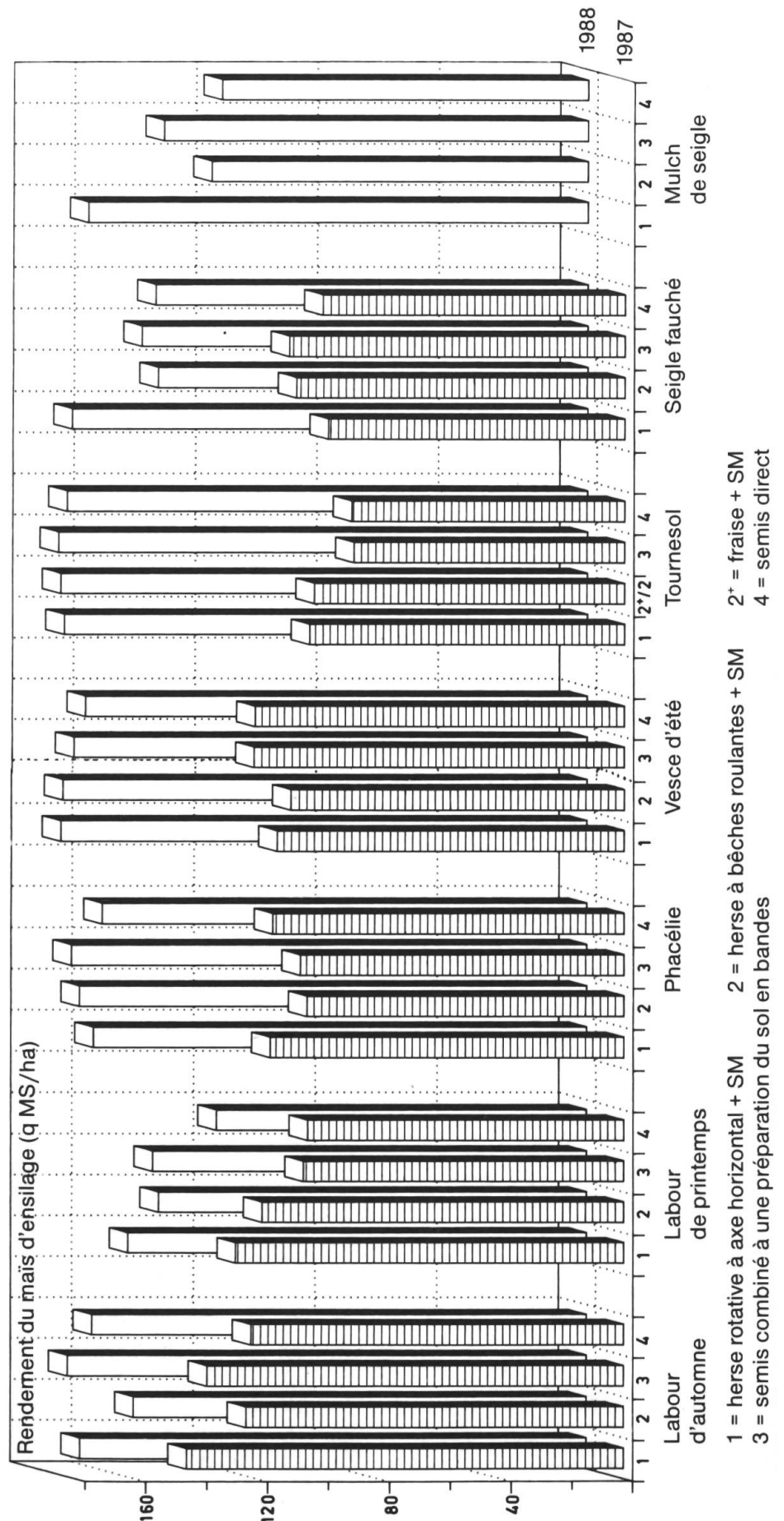


Fig. 5: Influence du **labour** (après repousses de colza) et de l'**engrais vert** ainsi que du **procédé de mise en place** sur le rendement du maïs d'ensilage.

hivernants, exempts de mauvaises herbes, on peut recommander sans autre le semis combiné à une préparation du sol en bandes, ou le semis direct, ou encore l'utilisation d'une herse à bêtes roulantes. Par contre, après la récolte en vert d'un seigle d'automne, il faut pulvériser un herbicide de contact ou résiduaire pour combattre les repousses.

3.3 Maladies et ravageurs

Aucune maladie particulière n'a été observée dans les cultures de maïs, ceci qu'elles aient été semées de manière conventionnelle ou sous litière.

Par contre, au courant du printemps 1987 (particulièrement frais et humide) les limaces ont endommagé le maïs au stade 1 à 4 feuilles. Si en 1987, les attaques étaient particulièrement fortes après de la phacélie, la vesce d'été et le tournesol, en 1988, ces ravageurs se manifestèrent surtout dans les procédés avec seigle. Pour éviter des atteintes à nos essais nous avons épandus à deux reprises des appâts anti-limaces en 1988 (tab. 1).

En conséquence:

- Un hiver doux et un printemps pluvieux favorisent davantage la prolifération des limaces dans les semis sous litière que dans les semis traditionnels avec un labour d'automne.
- Une lutte précoce contre les limaces peut s'avérer utile. Une nouvelle méthode de lutte plus sélective et écologique, élaborée à Rothamsted/Grande-Bretagne sur la base d'un appât contenant un noyau métallique, pourra probablement bientôt être appliquée en lieu et place des produits actuels contenant du méthaldéhyde et du méthiocarbe (AID, 1989).

3.4 Rendement

A cause des conditions météorologiques défavorables de 1987, les rendements en MS du maïs d'ensilage, de tous les procédés, étaient plus faibles qu'en 1988 (fig. 5). La première année d'expérimentation, les rendements les plus élevés ont été mesurés dans les procédés avec labour d'automne. Par contre, la deuxième année les rendements ont été significativement supérieurs dans les procédés avec des engrais verts non hivernants. Ceci est dû d'une part à l'absence de dégâts de limaces (exception: seigle d'automne) et d'autre part au bon développement des engrais verts. Le ralentissement de la croissance observé après phacélie a probablement été compensé par un phénomène lié à la dynamique de l'azote. Après labour de printemps, un raffermissement insuffisant du lit de semences a provoqué une mauvaise levée qui s'est répercutée négativement sur le niveau de rendement.

Les différences de rendement entre procédés se sont surtout manifestées lorsque les condi-

tions météorologiques, du sol et de concurrence étaient difficiles. La solution «passe partout» consiste en une préparation du lit de semences avec une herse rotative à axe horizontal. Cette façon de faire s'est avérée particulièrement intéressante dans les variantes avec seigle, puisque les rendements obtenus étaient significativement plus élevés par rapport aux procédés avec la herse à bêtes roulantes, semis combiné à préparation du sol en bandes, et semis direct. La mise en place des graines s'effectuait avec plus de précision et l'effet de concurrence des repousses de seigle sur le maïs a pu être éliminé. En plus, on peut admettre qu'une réduction, voire l'absence de travail du sol engendre un phénomène d'allélopathie (dû aux sécrétions racinaires et/ou à la décomposition des résidus de seigle) qui entrave la croissance du maïs (AMMON, 1989). Par contre, pendant les deux années d'essais, les taux en MS les plus élevés (+ 3 à 4,5%) ont été obtenus par le semis combiné à une préparation du sol en bandes et par le semis direct dans du seigle fauché pour l'affouragement.

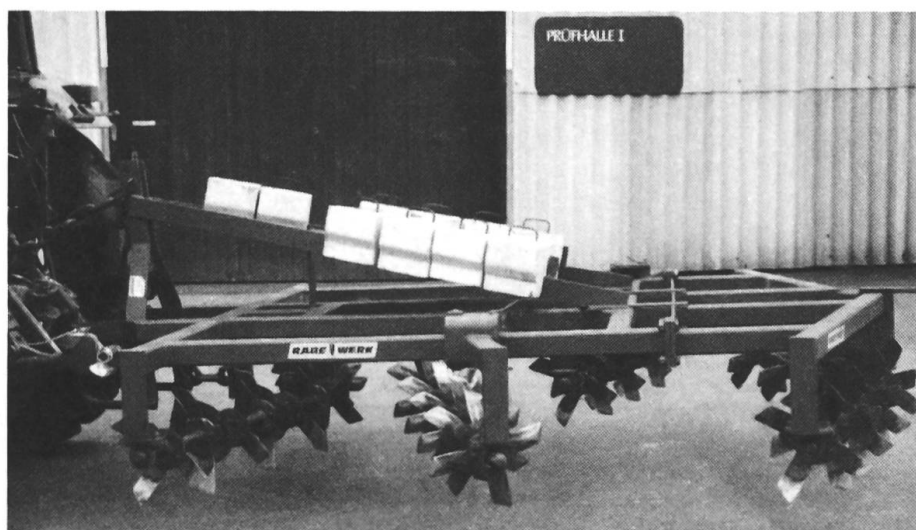


Fig. 6: La herse à bêtes roulantes (combinée avec un rouleau cultipacker) permet une préparation du lit de semences en un seul passage tout en ménageant le sol. Son utilisation est particulièrement avantageuse, mais inadaptée en présence de mauvaises herbes bien développées ou de seigle d'automne.

Tableau 2: Coûts ¹⁾ de divers procédés de MISE EN PLACE DU MAÏS

Procédés ²⁾		LV	LR	R	HB	SC	SD
Eléments de frais et besoins en main d'œuvre des procédés							
Frais variables pour machines ³⁾	Fr.	143.-	158.-	90.-	67.-	12.-	12.-
SM ⁴⁾ + traitement en localisé, en régie	Fr.	129.-	129.-	129.-	129.-	-	-
Semis combiné à une préparation du sol en bandes, en régie	Fr.	-	-	-	-	184.-	-
Semis direct, en régie	Fr.	-	-	-	-	-	161.-
Herbicides	Fr.	9.-	9.-	9.-	9.-	118.-	118.-
Frais variables par ha	Fr.	281.-	296.-	228.-	205.-	314.-	291.-
Besoins en main d'œuvre, par ha	MOh	12,7	12,3	8,4	7,7	1,2	1,2
Coûts des procédés, par ha							
Frais de machines	Fr.	272.-	287.-	219.-	196.-	196.-	173.-
Frais d'herbicides	Fr.	9.-	9.-	9.-	9.-	118.-	118.-
Frais de main d'œuvre (Fr. 17.- par MOh)	Fr.	216.-	209.-	143.-	131.-	20.-	20.-
Coûts à l'ha	Fr.	497.-	505.-	371.-	336.-	334.-	311.-
						(688.-)	(665.-) ⁵⁾
Relatif	%	100	102	75	68	67	63
						(138)	(134) ⁵⁾

¹⁾ On ne tient compte que des frais qui dépendent du procédé utilisé

²⁾ LV: labour/vibroculteur 2 x/SM + trait. localisé/sarclage 2 x

LR: labour/herse rotative à axes verticaux/SM + trait. localisé/sarclage 2 x

R: herse rotative à axe horizontal/SM + trait. localisé/sarclage 2 x

HB: herse à bèches roulantes + cultipacker/SM + trait. localisé/sarclage 2 x

SC: (pulv. herbicide total en pré-levée)/semis combiné à une préparation du sol en bandes/pulvérisation de surface en post-levée

SD: (pulv. herbicide total en pré-levée)/semis direct/pulvérisation de surface en post-levée

³⁾ Frais variables (sans frais d'entretien) pour le travail du sol, le sarclage et la pulvérisation

⁴⁾ SM = semis monograine

⁵⁾ Coûts des procédés avec pulvérisation d'un herbicide total

Les nombreuses analyses, concernant la qualité, effectuées à la Station fédérale de Reckenholz (FAP) (SCHUBIGER, 1988; 1989) n'ont mis à jour que des différences peu marquées entre les divers procédés expérimentés. Seul en 1988, la teneur en matière organique digestible du maïs, après un seigle fauché en vert (moyenne de tous les procédés) ainsi qu'après une préparation avec la herse à bèches roulantes (moyenne des procédés avec labour et engrais verts) (fig. 6) s'est avérée significativement plus élevée.

En conséquence:

- On peut renoncer au labour sans subir une diminution du

rendement, pour autant que le développement des adventices dans les engrais verts et les techniques de semis appropriées soient bien maîtrisés.

- La réussite, en ce qui concerne la levée et les rendements, ne dépend pour ainsi dire pas du procédé de mise en place. Le contact intime de la graine avec le sol, ainsi que l'état structural de ce dernier restent déterminants (STURNY, 1988 b).
- Une litière trop abondante, par exemple après du seigle, entrave la levée du maïs. Une coupe pour l'affouragement est donc conseillée.
- Un seigle d'automne, même très peu dense, concurrence fortement le maïs et sa destruc-

tion en post-levée s'avère particulièrement difficile. Un déchaumage mécanique doit donc déraciner les plantes de seigle avant le semis du maïs.

3.5 Coûts des procédés

Les frais de machines se basent sur les taux d'indemnité de la FAT (AMMANN, 1987). Pour calculer les frais, nous sommes partis du principe que l'exploitation disposait d'un tracteur de 50 kW, d'une charrue bisocs, d'un vibroculteur ou d'une herse à bèches roulantes (3 m), d'une rotative à axe horizontal ou à axes verticaux (3 m), d'un rouleau cultipacker (3 m), d'une sarcleuse équipée pour le traitement localisé. Les frais fixes des machines existantes ne

sont donc pas importants pour la comparaison des procédés. Seuls les frais variables des machines utilisées dépendent des procédés choisis, ainsi que les travaux exécutés par des tiers. Pour la mise en place du maïs, le semis avec traitement localisé, ou combiné à une préparation du sol en bandes et le semis direct sont effectués par un entrepreneur. Concernant les frais relatifs à l'implantation des engrais verts, nous faisons référence au rapport FAT no. 363 (STURNY et MEERSTETTER, 1989).

En conséquence:

- Le seigle d'automne (frais de semences et mulching resp. fauche), coûte deux à quatre fois plus cher que les engrais verts non hivernants (MEERSTETTER, 1988). L'augmentation très rapide de la teneur en fibre brute ne permet son utilisation que sous forme d'ensilage. La lutte contre les repousses occasionne des dépenses supplémentaires.
- La culture du maïs avec labour exige beaucoup de main d'œuvre (tab. 2). Une prise en compte des heures de main d'œuvre à raison de Fr. 17.-/h accroît considérablement les coûts procédé. Par contre, pour les semis combinés à une préparation du sol en bandes ou directs les frais de main d'œuvre restent faibles. Il convient de relever que le semis sous litière avec préparation du sol à l'aide d'une herse rotative à axe horizontal ou d'une herse à bèches roulantes permet un abaissement des coûts d'environ 30% par rapport à un labour.
- L'application d'un herbicide total avant les semis sous litière sans préparation du sol double les coûts du semis combiné à une préparation du sol en bandes et direct (tab. 2). En présence de mauvaises herbes

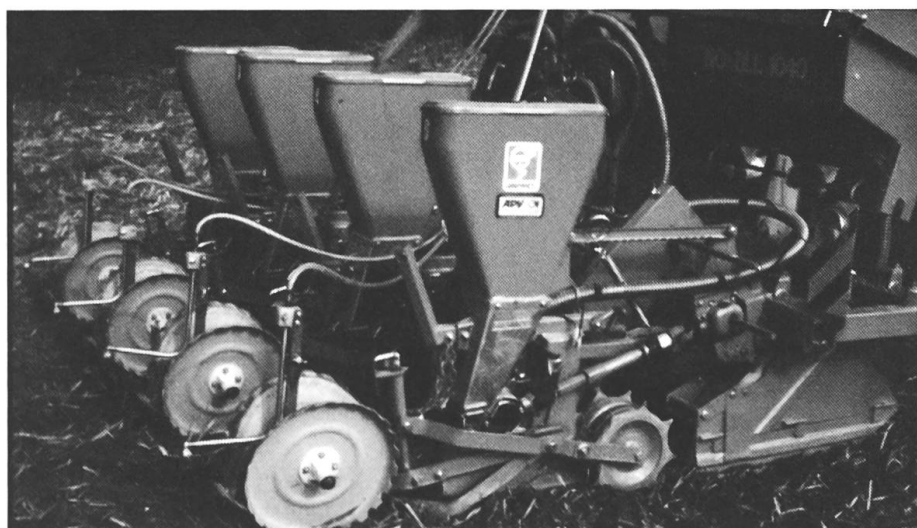


Fig. 7: Semoir spécial pour effectuer un semis combiné à une préparation du sol en bandes en un seul passage. Equipement très onéreux, dont le prix d'achat s'élève à frs. 23000.-, destiné à une utilisation en commun.

bien développées, l'agriculteur donnera la préférence à une préparation du sol sur toute la surface.

- Bien que les semis sous litière sans préparation du sol accompagnés d'une utilisation accrue d'herbicides demeurent contestables du point de vue écologique, ils apportent néanmoins de notables avantages par rapport au labour. Notamment en ce qui concerne l'amélioration de la structure du sol et de sa portance, ainsi qu'une protection efficace

contre l'érosion. Tous ces aspects doivent être pris en considération lorsque le maïs est cultivé dans des sols à structure fragile et sur des terrains en pentes.

- Les machines conçues spécifiquement pour le semis combiné à une préparation du sol en bandes (fig. 7) ou un semis direct de maïs sont onéreuses et occasionnent des frais fixes et variables très élevés. Pour cela, seule une utilisation collective, ou sur un très grand domaine, est envisageable.

4. Recommandations d'ordre pratique

Implantation de l'engrais vert

- *Fumure de fond*: à épandre sur les chaumes
- *Travail du sol*:
 - période précoce: déchaumage superficiel (p.ex. herse à bêtes roulantes) pour favoriser les repousses de céréales; après un délai de 7 à 15 jours, sous-solage avec un chisel suivi de la préparation du lit de semences. Dans les sols légers utiliser un outil à dents et dans les sols lourds un outil animé à la prise de force
 - période plus tardive: labourer pour éviter les repousses; après une récolte très tardive du précédent, labourer en renonçant au passage d'un chisel, puis préparer le lit de semences.
- *Semis*: un semis précoce, dense et soigneux, si possible à la volée, favorise une couverture végétale rapide qui est en mesure d'étouffer les adventices; effectuer une fumure azotée si nécessaire. Mais attention, un semis trop hâtif p. ex. de moutarde blanche produit des semences qui contaminent le sol.
- *Dose de semis*: maximum recommandé.

Mise en place du maïs

- *Traces de passage*: à éviter entre l'implantation de l'engrais vert et le semis du maïs; en l'occurrence, l'épandage des engrais de ferme et la récolte d'une dérobée ne doivent se faire que lorsque le sol est bien ressuyé. La fumure azotée et les pulvérisations d'herbicides se font pendant ou après le semis du maïs.
- *Seigle d'automne*: faucher et ensiler dans de bonnes conditions, car l'incorporation de grandes quantités de résidus végétaux entrave la levée du maïs.
- *Attaque de limaces*: tous les semis sous litière, avec ou sans préparation du sol sont exposés aux attaques de limaces. Assurer éventuellement une protection à l'aide d'appâts anti-limaces.
- *Semis sous litière avec préparation du lit de semences*:
 - herse rotative à axe horizontal, raffermir le sol p. ex. avec un rouleau packer; semis avec un semoir monograine traditionnel ou

légèrement modifié (p. ex. disques coupants, recouvreurs spéciaux)

- herse à bêtes roulantes combinée p. ex. à un rouleau cultipacker, semis avec un semoir monograine traditionnel ou légèrement modifié (inadapté en présence de mauvaises herbes bien développées ou de seigle d'automne).
- *Semis sous litière sans préparation du lit de semences*:

très exigeant en ce qui concerne le réglage des machines (seul un sol bien raffermi et une bonne couverture des semences offrent des garanties suffisantes en vue d'obtenir un peuplement dense et homogène), l'état du sol et le contrôle des adventices

 - semis combiné à une préparation du sol en bandes: des éléments de fraise ou d'une herse rotative à axe horizontal combinés à un semoir monograine (combinaison d'outil ou machine compacte)
 - semis direct: semoir monograine avec équipements complémentaires (p. ex. disques, socs à étrave, roues plombeuses en V) ou alors des semoirs spécialement conçus pour le semis direct (p. ex. «Becker» [fig. 8], «John Deere»).

Lutte contre les mauvaises herbes

- la technique de désherbage choisie, qu'elle soit chimique ou mécanique, dépend de la quantité et du développement des adventices, ainsi que de la présence de repousses de céréales et d'engrais verts non détruits par le gel
 - pour des raisons écologiques et économiques, il convient de renoncer à une pulvérisation d'herbicide total. La préparation du lit de semences avec p. ex. une herse rotative à axe horizontal permet de bien anéantir une forte levée d'adventices.
- *Chimique*: traitement sur toute la surface.
- *Mécanique-chimique*: traitement localisé au semis ou combiné avec un sarclage. Si la couche de résidus végétaux est importante (semis combiné à une préparation du sol, ou direct), une sarcleuse à étoiles s'avère indispensable.



Fig. 8: Semoir monograine pour semis direct, équipé de disques coupants, socs à disques munis de roues pour le contrôle de profondeur, et roues plombeuses en V. Cette machine permet de semer dans une litière, sur un labour ou dans un sol préparé de façon traditionnelle.

5. Perspectives d'avenir

Pour terminer, il convient de signaler que, depuis peu de temps, des entrepreneurs de Suisse alémanique procèdent à des **semis de maïs combinés à une préparation du sol en bandes dans des prairies** (fig. 9). Le développement de la végétation dans les **interlignes** est contrôlé mécaniquement par une **faucheuse à mulching** spécialement conçue à cet effet (fig. 10).

Dès 1990, les constructeurs d'équipements agricoles offrent des machines spéciales, les unes pour travailler le sol en bandes, et les autres pour faucher les interlignes. Les Stations fédérales de recherches agronomiques (FAP-Reckenholz et FAT-Tänikon) poursuivront l'examen de ces nouvelles machines dans le cadre de leur expérimentation. En plus de la concurrence au niveau des éléments fertilisants, la disponibilité en eau limite la croissance des plantes. Il s'agit donc d'étudier cette nouvelle technique culturale, encore plus favorable à l'environnement, par rapport à son impact sur le sol et les plantes.



Fig. 9: Semis de maïs dans une prairie fraîchement fauchée (ensilage). La fraise qui travaille une bande de 30 cm de large est précédée par une dent rigide pour décompacter le sol sur une profondeur de 25 cm. Le semis, l'épandage d'engrais et le traitement herbicide localisé sont effectués lors d'un deuxième passage.

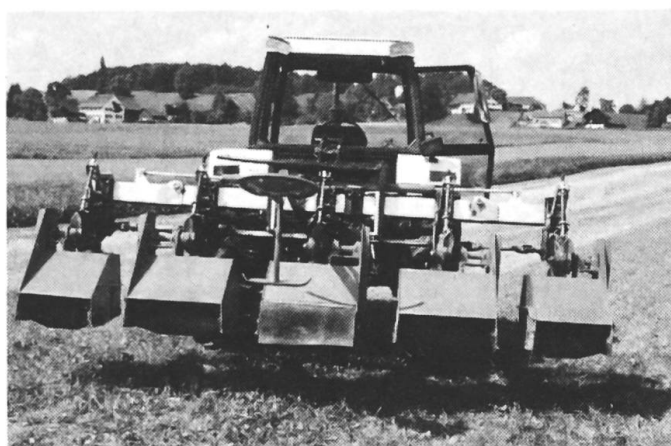


Fig. 10: Faucheuse à mulching pour désherber les interlignes, après un semis de maïs dans une prairie. Environ deux à trois passages sont nécessaire pendant la période de croissance.

6. Bibliographie

AID. 1989. «Trojanisches Pferd» im Kampf gegen Schnecken. Cit. dans Raps. 4 (7): 219.

AMMANN, H. 1987. Eléments des frais occasionnés par les matériels agricoles et indemnités à demander pour l'usage de ces matériels en 1988. Rapport FAT no. 322, 25 pp.

AMMON, H.U. 1989. Communication personnelle. FAP-Reckenholz.

AMMON, H.U., BOHREN, Ch. 1988. Oekologische Aspekte des Maisbaus aus der Sicht der Unkrautbekämpfung. Mitt. Schweiz. Landw. 36 (1/2): 51-60.

DAEPP, H. 1987. Untersuchungen über den Einfluss konservierender Bodenbearbeitungsverfahren auf die Jugendentwicklung von Zuckerrüben und Mais. Travail de diplôme, EPF-Zurich, 96 pp. (inédit).

MAILLARD, A. 1985. Le concept du travail de conservation du sol. Revue Suisse d'Agric. 17: 325-330.

MEERSTETTER, A. 1988. Pfluglose Bestellverfahren im Zuckerrüben- und Maisanbau. Travail de diplôme, EPF-Zurich, 125 pp. (inédit).

SCHUBIGER, F. 1988; 1989. Projet FAT, FT 12. Rapport interne, FAP-Reckenholz (inédit).

STURNY, W.G.; MEERSTETTER, A. 1989. Travail de conservation du sol et semis sous litière de betteraves sucrières. Rapport FAT no. 363, 12 pp.

STURNY, W.G. 1988a. Pfluglose Bestellverfahren im Maisanbau - ein Überblick. Mitt. Schweiz. Landw. 36 (1/2): 66-73.

STURNY, W.G. 1988b. Konservierende Bodenbearbeitung und neue Sätechnik - Wechselwirkungen auf Boden und Pflanzen. Landwirtschaft Schweiz. 1 (3): 141-152.

STURNY, W.G. 1987. Systemvergleich von Mulchsaaten bei Mais. Die Grüne. 115 (45): 20-23.

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 textes peuvent être obtenus directement à la FAT (8356 Tänikon).

BE	Furer Willy, 2732 Loveresse	Tél. 032 - 91 42 71
FR	Lippuner André, 1725 Grangeneuve	Tél. 037 - 82 11 61
TI	Müller A., 6501 Bellinzona	Tél. 092 - 24 35 53
VD	Gobalet René, 1110 Marcelin-sur-Morges	Tél. 021 - 801 14 51
VS	Pitteloud Camille, Châteauneuf, 1950 Sion	Tél. 027 - 36 20 02
GE	A.G.C.E.T.A., 15, rue des Sablières, 1214 Vernier	Tél. 022 - 41 35 40
NE	Fahrni Jean, Le Château, 2001 Neuchâtel	Tél. 038 - 22 36 37
JU	Donis Pol, 2852 Courtemelon/Courtételle	Tél. 066 - 22 15 92

Les numéros des «Rapports FAT» peuvent être également obtenus par abonnement en langue allemande. Ils sont publiés sous le titre général de «FAT-Berichte». Prix de l'abonnement: Frs. 40.- 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, 8356 Tänikon. Un nombre limité de numéros photocopiés en langue italienne sont également disponibles.