

## Comparaison économique de différents procédés de culture du maïs

### *Cultiver le maïs en respectant l'environnement ne revient pas obligatoirement plus cher*

Thomas Anken et Stephan Pfefferli, Station fédérale de recherches d'économie d'entreprise et de génie rural (FAT), CH-8356 Tänikon

Le semis sous litière du maïs ménage le sol et la nappe phréatique. Ce travail montre que le semis sous litière est également intéressant vu sous l'angle de l'économie d'entreprise. Cependant, il nécessite une évaluation plus précise des condi-

ons du sol et topographiques que la culture conventionnelle du maïs après labour. L'utilisation ciblée de mesures culturales permet de contenir les frais à un minimum, sans devoir supporter des baisses de rendement.

Les frais supplémentaires occasionnés par la culture de dérobées peuvent être compensés par l'affouagement de ces dernières. Si l'on réduit les travaux de préparation du sol, le semis sous litière avec une culture fournissant un engrais vert ne revient pas plus cher qu'une culture de maïs conventionnelle après labour. A niveau de rendement égal, le semis sur bandes fraîsées effectué par une entreprise permet d'obtenir la même marge brute qu'en utilisant la charrue.



Fig. 1: Si l'agriculteur compte ses heures de travail à Fr. 21.-, le semis sur bandes fraîsées par une entreprise ne lui revient pas plus cher que le travail conventionnel du sol avec sa propre charrue.

Sommaire:	Page
Problème	2
Hypothèse	2
Bases de calcul	3
Résultats	5
Conclusions	8
Bibliographie	8

## Problème

Le lent démarrage du maïs ne lui permet de couvrir complètement le sol que deux à trois mois après le semis. Additionné à l'imposante expansion de la surface de maïs cultivé, multipliée par six ces 20 dernières années, cela a provoqué de plus en plus de problèmes d'érosion, de lessivage de nitrates et de produits de traitement dans la nappe phréatique. Les stations de recherches ont testé et mis au point au travers de nombreux essais en plein champ le système de semis sous litière, préservant le sol de l'érosion par des résidus végétaux et conservant les nitrates par le biais des dérobées. Les possibilités et les procédés de culture du maïs qui en résultent sont multiples.

Le choix du mode de culture du maïs après une céréale est particulièrement délicat. L'été précédent l'année du semis déjà, l'agriculteur doit choisir la méthode de déchaumage et le type de travail du sol à effectuer, de façon à poser les bases de la culture de maïs qui suivra. Au printemps, il convient de bien maîtriser la culture dérobée, ainsi que les procédés culturaux du maïs et de la lutte contre les adventices.

Les procédés culturaux du maïs ont été dissociés en cinq procédés partiels afin de pouvoir réaliser une comparaison économique:

- A) Précédent cultural/culture dérobée
- B) Travail du sol
- C) Préparation du lit de semence
- D) Semis et
- E) Lutte contre les adventices.

## Hypothèse

### La comparaison n'est possible que si les conditions de base sont identiques

Dans les calculs qui suivent, le rendement du maïs se monte à 150 dt MS/ha. On a eu recours à des engrais minéraux



Fig. 2: Le labour «nettoie tout», ameublît intensivement le sol et combat efficacement les adventices. Il est toutefois la cause principale de l'érosion des sols dans les cultures de maïs.

pour la fumure de fond et de couverture (voir tab. 2). Une moyenne de Fr. 200.– a été prise en compte pour les frais de traitement herbicides de surfa-

ce, ainsi qu'un montant de Fr. 37.– pour les pulvérisations en ligne. Les granulés insecticides utilisés au semis, les mesures de lutte contre les limaces, ainsi

Tableau 1: Machines en propriété, machines louées et travaux en régie

<p><b>Machines en propriété:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Cultivateur avec émotteuse (2,2 m, 50 kW)<sup>1)</sup></li> <li>Charrue (bisocs, 50 kW)</li> <li>Herse rotative à axe horizontal (2,5 m, 50 kW)</li> <li>Vibroculteur (3 m, 50 kW)</li> <li>Distributeur à engrais (12 m, 33 kW) pour fertilisation de surface et semis à la volée</li> <li>Pulvérisateur (12 m, 33 kW)</li> <li>Rouleau brise-mottes (3 m, 33 kW)</li> <li>Semoir pour dérobée (3 m, 33kW, semis en lignes)</li> <li>Tracteur (33 kW)</li> <li>Tracteur (50 kW, 4 roues motrices)</li> </ul>
<p><b>Location:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Hacheur à paille (2,2 m, 50 kW)</li> </ul>
<p><b>Travaux en régie:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Semis du maïs sans pulvérisation en lignes, y c. fertilisation en lignes</li> <li>Semis du maïs avec pulvérisation en lignes, y c. fertilisation en lignes</li> <li>Semis sur bandes fraisées, pulvérisation en lignes et fertilisation en lignes</li> <li>Semis "interligne" avec pulvérisation en lignes et fertilisation en lignes</li> <li>Sarclage avec fertilisation en lignes</li> <li>Broyage interligne avec fertilisation en lignes</li> <li>Variantes: travail du sol avec charrue et herse rotative à axe horizontal</li> </ul>

1) Largeur de travail de l'engin et puissance du tracteur nécessaire

que les frais d'assurance contre la grêle ne sont pas pris en considération dans les calculs, car il ne sont pas pratiqués systématiquement.

Le tableau 1 indique les différentes machines ainsi que leur puissance et leur provenance (machines en propriété, louées ou travaux en régie). Le rapport FAT 425 «Frais de machines 1993» (Ammann 1992) et les «Tarifs indicatifs 1992» de l'Association suisse pour l'équipement technique de l'agriculture (ASETA 1992) ont servi de base pour les calculs. Les coûts à l'hectare pour le travail à façon du fraissage en bandes, du broyage interligne et du semis «interligne» ont été établis d'après les calculs de la FAT.



Fig. 3: Travailler le sol sur toute sa surface pour effectuer un semis sous litière (ici avec une herse rotative à axe horizontal dans des tournesols) représente une solution avantageuse, ne nécessitant pas de machines spéciales.

## Bases de calcul pour les procédés partiels A à E

### A) Précédent cultural/culture dérobée

Le nombre de précédents culturaux et de dérobées étant considérable, cinq exemples ont été choisis pour les calculs (voir tableaux 2 et 3):

– **Paille de céréales:** avec celles-ci, on ne sème pas de dérobées. La paille

est hachée, laissée telle quelle sur le champ et seulement incorporée lors du premier déchaumage. Pour cette variante, les frais se limitent ainsi au déchaumage (deux passages de cultivateur) et à la fumure de fond du maïs.

– **Prairie naturelle / artificielle:** seule la fumure de fond du maïs est prise en considération dans cet exemple. Pour les calculs, on ne tient pas compte des frais de mise en place d'une prairie longue durée ni des rendements réalisés sur celle-ci.

– **Mélange standard 210:** comparé à la paille de céréales et aux prairies naturelles / artificielles, le travail du sol, le semis et la semence engendrent des frais supplémentaires, compensés toutefois par le gain réalisé avec le fourrage produit par ce mélange.

– **Seigle fauché vert:** contrairement au mélange standard 210, on part du principe que le seigle fauché vert ne sert pas de fourrage, mais d'engrais vert.

– **Moutarde:** la semence de moutarde coûte moins cher que celle d'un seigle fauché vert ou du mélange standard 210. Le semis n'est toutefois pas effectué avec un semoir comme pour les deux autres procédés, mais avec un simple distributeur à engrais.

Tableau 2: Rendement, frais de semences et d'engrais déduits, en fonction de divers précédents culturaux

Précédent/ Culture dérobée	Paille de céréales	Prairie nat./ art.	MS 210	Seigle fauché vert	Mou- tarde
	Fr./ha	Fr./ha	Fr./ha	Fr./ha	Fr./ha
Maïs ensilage 150 dt MS Dérobées 45 dt MS (2 coupes) <b>Rendement</b>	4'245.--	4'245.--	4'245.-- 700.--	4'245.--	4'245.--
<b>Semence</b> Maïs ensilage: 2 doses à Fr. 154.-- Mélange standard 210: 30 kg à Fr. 7.10 Seigle fauché vert: 180 kg à Fr. 1.85 Moutarde: 25 kg à Fr. 3.40	308.--	308.--	308.-- 213.--	308.-- 333.--	308.-- 85.--
<b>Engrais pour le maïs ensilage et les dérobées</b> Nitrate d'ammoniaque 27,5 %: 1 resp. 2 dt à Fr. 43.-- <sup>1)</sup> Nitrate d'ammoniaque Mg 23 %: 5,5 dt à Fr. 48.-- Scories Thomas 15 %: 6,7 dt à Fr. 26.-- <sup>2)</sup> Potasse 60 %: 4,3 dt à Fr. 40.-- <sup>2)</sup>	264.--	264.--	264.--	264.--	264.--
<b>Semence et engrais</b>	918.--	918.--	1'367.--	1'294.--	1'046.--
<b>Rendement, semence et engrais déduits</b>	3'327.--	3'327.--	3'578.--	2'951.--	3'199.--

1) Fumure azotée des dérobées: 1 dt de nitrate d'ammoniaque par coupe

2) Fumure de fond du mélange standard 210: 2,7 dt de scories Thomas 15 %, 2 dt de sel de potasse 60 %

### B) Travail du sol et suivi de la dérobée

L'été précédent le semis du maïs, le travail du sol est toujours effectué au moyen d'un cultivateur.

**Tableau 3: Variantes possibles pour les cinq procédés (données indiquées par ha)**

A) Précédent / Culture dérobée	Paille de céréales	Mélange standard 210 (deux coupes)	Seigle fauché vert (enfoui)	Moutarde (enfoui)	Prairie
Cultivateur	2 x	1 x	1 x	1 x	
Vibrocolteur		1 x	1 x	1 x	
Semis en lignes		1 x	1 x		
Rouleau		1 x	1 x	1 x	
Distributeur à engrais <sup>1)</sup>	1 x	3 x	2 x	3 x <sup>2)</sup>	1 x
Frais variables de machines <sup>3)</sup> Fr.	71	108	99	88	10
Heures de travail HMO <sup>4)</sup>	4	7,6	6,7	6,1	1

B) Travail du sol	Labour	Labour (en régie)	Cultivateur	Broyage (en location)	Herbicide total
Machine	Charrue	Charrue	Cultivateur	Hacheur à paille de maïs	Pulvérisateur/ Roundup
Herbicide (3 l de Roundup) Fr.	-	-	-	-	128
Frais var. de machines <sup>3)</sup> Fr.	89	-	30	27	15
Travaux en régie/location Fr.	-	320 <sup>5)</sup>	-	90 <sup>3)</sup>	-
Heures de travail HMO <sup>4)</sup>	4,1	-	1,5	2	1,2

C) Préparation du lit de semences	Herse rotative à axe horizontal	Herse rotative à axe horizontal (en régie)	Vibrocolteur
Frais var. de machines <sup>3)</sup> Fr.	51	-	42
Travaux en régie/location Fr.	-	200 <sup>5)</sup>	-
Heures de travail HMO <sup>4)</sup>	1,6	-	0,9

D) Semis du maïs (en régie) <sup>6)</sup>	sans pulvérisation en lignes	avec pulvérisation en lignes	Semis sur bandes fraisées	Semis "interligne"
Pulvérisation en lignes	non	oui	oui	oui
Herbicide (2 l de Primextra TZS) Fr.	-	37	37	37
Travail en régie/location Fr.	150 <sup>8)</sup>	190 <sup>9)</sup>	419 <sup>10)</sup>	255 <sup>10)</sup>
Heures de travail HMO <sup>7)</sup>	0,5	0,5	1,0	0,8

E) Lutte contre les adventices	Traitement de surface	Sarclage (2 x, en régie)	Broyage interligne (2 x, en régie)
Fertilisation en lignes	- <sup>11)</sup>	oui	oui
Herbicide Fr.	200	-	-
Frais var. de machines <sup>3)</sup> Fr.	33	-	-
Travaux en régie/location Fr.	-	240	300
Heures de travail HMO <sup>4)</sup>	3	2,2 <sup>12)</sup>	2,6 <sup>12)</sup>

- |  |  |
|--|--|
| 1) fumure de fond et de couverture                                   | 9) comme 6) plus pulvérisateur en lignes Fr. 40.-  |
| 2) dont une fois pour le semis de la moutarde                        | 10) calcul FAT, y c. distributeur d'engrais en lignes et pulvérisateur en lignes, sans application de granulés |
| 3) frais de machines FAT 1993  | 11) deux épandages d'engrais azoté sur toute la surface  |
| 4) budget de travail FAT   | 12) l'agriculteur met une main d'œuvre à disposition pour le guidage   |
| 5) tarifs indicatifs ASETA 1992                                      |  |
| 6) y c. fertilisation en lignes, sans application de granulés        |  |
| 7) surveillance  |  |
| 8) semis du maïs Fr. 120.- distributeur d'engrais en lignes Fr. 30.- |  |

Les procédés suivants peuvent être utilisés au printemps pour le travail du sol et le suivi des dérobées (voir tab. 3):

- **Labour:** conventionnel avec une charrue bisocs, appartenant à l'agriculteur.
- **Labour par une entreprise:** l'organisation du travail est du ressort de l'entrepreneur.

- **Travail au cultivateur:** au moyen d'un cultivateur (2,2 m) avec émotteuse, appartenant à l'agriculteur.
- **Broyage:** les plantes sont broyées à l'aide d'un hacheur à paille de maïs en location.
- **Herbicide total:** pulvérisation d'un herbicide total (3 l de Roundup) sur les plantes au moyen d'un pulvérisateur

avec une rampe de 12 m, appartenant à l'agriculteur.

- **Pas de travail du sol** ni de suivi des dérobées. Par exemple, semis sous lièvre avec une herse rotative à axe horizontal, sans travail du sol préalable.

### C) Préparation du lit de semences

Pour la préparation du lit de semences, on a choisi les procédés suivants (voir tab. 1):

- **Herse rotative** à axe horizontal appartenant à l'agriculteur (largeur de travail 2,5 m).
- **Herse rotative à axe horizontal passé par une entreprise.**
- **Vibrocolteur** de l'agriculteur (largeur de travail 3,0 m).
- **Pas de préparation du lit de semence:** à condition d'opter pour le semis sur bandes fraisées ou le semis «interlignes».

### D) Semis

Pour toutes les variantes, le semis a été confié à une entreprise de travaux à façon:

- **Semis avec pulvérisation en lignes** et fertilisation en lignes.
- **Semis sans pulvérisation en lignes** et avec fertilisation en lignes.
- **Semis sur bandes fraisées** complet, y compris sous-soleuse, fraise, semence, pulvérisation et fertilisation en lignes.
- **Semis «interligne»**, y compris pulvérisation et fertilisation en lignes.

### E) Lutte contre les adventices

Trois procédés de lutte contre les adventices sont envisageables:

- **Sarclage:** deux passages avec une sarcluse à étoile par une entreprise.
- **Traitement de surface:** l'agriculteur effectue un passage avec son propre pulvérisateur. Les dépenses en herbicides ont été évaluées à Fr. 200.- en moyenne.
- **Broyage interligne:** deux passages effectués par une entreprise.

Résultats

Planifier correctement les coûts des dérobées

Si l'on déduit les frais d'achat de semence et d'engrais pour la dérobée du maïs ensilage, on obtient le rendement, semence et engrais déduits (voir tab. 2). On remarquera que dans les cinq variantes examinées, les rendements en maïs ensilage, ainsi que les frais d'achat de semence et d'engrais pour ce dernier sont identiques. Les différences observées en matière de rendement, de semence et d'engrais découlaient donc de la dérobée et de son utilisation.

Le rendement le plus élevé, semence et engrais déduits, est réalisé avec le mélange standard 210, fauché deux fois, et le plus faible avec le seigle fauché vert, non affouragé (tab. 5). La moutarde occupe une position intermédiaire, vu le prix modeste de sa semence. Les procédés utilisant la paille hachée et les prairies naturelles n'entraînent aucun frais de dérobées, ce qui se répercute favorablement sur la marge brute.

Il faut optimiser tous les travaux pour réduire les frais

Des procédés 1 à 16 indiqués dans le tableau 5, on peut déduire les constatations suivantes (voir fig. 6 et 7):

- Le labour est plus cher que le passage du cultivateur (proc. 11/12), le travail au vibroculteur est un peu moins cher que celui avec la herse rotative à axe horizontal (proc. 1/2).

- Labourer soi-même une prairie et faire semer le maïs par une entreprise n'est guère plus avantageux qu'un semis sur bandes fraîsées effectué en régie; ce d'autant plus si l'agriculteur compte ses heures à Fr. 21.- (marge brute II: proc. 6/8).

- Faire labourer et préparer le lit de semences par une entreprise coûte cher (proc. 7). Le semis sur bandes fraîsées se révèle nettement plus avantageux (proc. 9). Le semis «interligne» (proc. 14) pour lequel aucun travail du sol n'est requis revient encore moins cher que le semis sur bandes fraîsées (proc. 13).

- Le semis sous litière avec sa propre



Fig. 4: Le semis «interligne» (semis sous litière sans préparation du lit de semences) dans du seigle fauché vert présente l'avantage d'éviter l'obstruction des organes du semoir. Il pose de grandes exigences en matière de structure du sol et de qualité de dépose de la semence.

Calcul des coûts par modules				
Le lecteur peut calculer les coûts de "ses propres procédés" à l'aide des indications contenues dans le tableau 3. Pour ce faire, il lui suffit d'additionner les procédés qu'il a choisis pour les différentes procédés partiels A - E.				
Tableau 4: Exemple de calcul des marges brutes du procédé 3 dans le tableau 5				
Procédé partiel (voir tab. 3)	Herbicide Fr./ha	Frais variables des machines Fr./ha	Travaux en régie/ location Fr./ha	Heures de travail HMO
A) Précédent: paille de céréales		71.--		4,0
B) Travail du sol: charrue		89.--		4,1
C) Préparation du lit de semence: herse rotative à axe horizontal		51.--		1,6
D) Semis: sans pulvérisation en lignes			150.--	0,5
E) Lutte contre les adventices: traitement de surface	200.--	33.--		3,0
Total intermédiaire	200.--	244.--	150.--	
Total du procédé 3	Coûts liés au procédé choisi: Fr. 594.--			13,2 HMO
<b>Marge brute (MB) I</b>				
= rendement moins les semences et les engrais (voir tab. 2) moins les coûts liés au procédé				
= 3327 - 594 = Fr. 2'733.--				
<b>Marge brute (MB) II</b>				
= MB I moins (le nombre d'heures de travail multipliées par un salaire horaire de Fr. 21.--)				
= 2733 - (13,2 x 21) = Fr. 2'456.--				
Les marges brutes (MB I et MB II) de différents procédés choisis figurent dans le tableau 5 (voir fig. 6 et 7).				

## Rapports FAT no 429: Différents procédés de culture du maïs

herse rotative à axe horizontal (sans labour préalable) coûte encore moins cher que le semis sur bandes fraisées effectué par une entreprise (proc. 15/16).

– Le labour engendre des coûts pratiquement comparables à ceux du semis de la moutarde (proc. 2/15).

– Les frais se réduisent à un minimum si l'on renonce à cultiver une dérobée et si le travail du sol est de faible intensité (proc. 5).

– Le broyage interligne est légèrement plus onéreux que le sarclage et le traitement de surface (tab. 3, procédé partiel E; tab. 5 proc. 2/3, 8/9). Cependant, le sarclage et le broyage réduisent le recours aux herbicides de deux tiers et contribuent à la protection du sol.

– Le coût élevé du mélange standard 210 (proc. 10) est compensé par le rendement en fourrage.

– Comparés au labour, les coûts du fraissage en bandes ou du semis «interligne» sont considérablement renchérissés si l'on procède à une pulvérisation supplémentaire ou à un broyage (proc. 11/13/14).



Fig. 5: Le semis sur bandes fraisées sur prairie accompagné du broyage interligne permet une excellente protection contre l'érosion et le lessivage des nitrates. Le broyage interligne est légèrement plus onéreux que le sarclage ou le traitement de surface.

Tableau 5: Calcul de la marge brute et aspects écologiques

Procédé	A) Précéd./ dérobée	B) Travail du sol	C) Préparat. du lit de semence	D) Semis	E) Lutte contre les adventices	Rendem. semence et engrais déduits	Frais d'herbicides	Frais var. des machines	Location de mach. travaux en régie	MB I	Coûts des travaux	MB II	Enraiment de l'érosion	Fixation du nitrate
						Fr./ha 1)	Fr./ha 2)	Fr./ha 2)	Fr./ha 2)	Fr./ha	Fr./ha 3)	Fr./ha	4)	4)
<i>(en italique: travaux en régie)</i>														
1	paille céré.	labour	vibroculteur	avec pulv.en l.	sarclage	3327	37	202	430	2658	246	2412	-	-
2			herse rotat.	*	*	3327	37	211	430	2649	260	2389	-	-
3				sans pulv. en l.	traitem. surf.	3327	200	244	150	2733	277	2456	-	-
4		herb. total	herse rotat.	avec pulv.en l.	sarclage	3327	165	137	430	2595	200	2395	X	-
5			*	*	*	3327	37	122	430	2738	174	2564	X	-
6	prairie	labour	herse rotat.	avec pulv.en l.	sarclage	3327	37	150	430	2710	197	2513	-	X
7		labour	herse rotat.	*	*	3327	37	10	950	2330	78	2252	-	X
8				sem. band. fr.	traitem. surf.	3327	237	43	419	2628	105	2523	XX	XX
9					broyage interl	3327	37	10	719	2561	97	2464	XX	XX
10	MS 210	labour	herse rotat.	avec pulv.en l.	sarclage	3578	37	248	430	2863	336	2527	-	X
11	seigle vert	labour	herse rotat.	avec pulv.en l.	sarclage	2951	37	239	430	2245	317	1928	-	X
12		cultivateur	*	*	*	2951	37	180	430	2304	263	2041	X	XX
13		broyage		sem. band. fr.	*	2951	37	126	749	2039	250	1789	XX	XX
14		herb. total		semis interlig.	*	2951	165	114	495	2177	229	1948	XX	XX
15	moutarde		herse rotat.	avec pulv.en l.	sarclage	3199	37	139	430	2593	218	2375	X	XX
16				sem. band. fr.	*	3199	37	88	659	2415	195	2220	XX	XX

1) du tab. 2 2) du tab. 3 3) HMO du tab. 3, 1 HMO à 21 Fr. 4) XX = bon X = moyen - = faible

### Les semis sous litière sont économiquement rentables

Les exemples montrent que le semis sous litière ne revient pas plus cher à l'agriculteur que le travail conventionnel du sol, à condition que le travail du sol et la lutte contre les adventices soient limités à un minimum.

En admettant que le rendement en maïs soit identique, le procédé 5 (fig. 7) dégage la meilleure marge brute II dans notre comparaison. Pour cette variante, la préparation du sol se limite au déchaumage effectué l'été précédent et à un passage avec la herse rotative à axe horizontal au printemps, avant le semis du maïs. Une telle réduction des procédés culturaux nécessite toutefois une bonne structure du sol et un faible peuplement d'adventices. Le maïs réagit au compactage du sol avec des baisses de rendement!

La charrue est le moyen idéal pour ameublir un sol fortement compacté en surface et pour lutter contre les adventices. Cependant, on ne devrait l'utiliser avant un maïs que s'il n'y a pas de problème en matière de structure du sol, d'érosion, de lessivage des nitrates etc..

### De bons rendements avec un minimum de travaux de culture

L'abondance des publications d'essais en petites parcelles (par exemple Mailard et al. 1990, Sturny et Meerstetter 1990, Ammon et al. 1990), ainsi que les expériences pratiques de nombreux agriculteurs démontrent que, comparativement aux procédés culturaux traditionnels, le semis sous litière permet d'obtenir des rendements parfaitement analogues, tout en réduisant les travaux de mise en place de la culture.

L'art de la culture du maïs réside à obtenir un rendement optimal avec un minimum de travaux de culture. Ceci nécessite une bonne capacité d'évaluation des paramètres du sol et de l'endroit de la part de l'agriculteur, ce qui lui permet d'opter pour les procédés culturaux adéquats.

### Le semis sous litière protège le sol

Le tableau 5 et la figure 7 montrent les différents procédés, classifiés en fonction de leur capacité à freiner l'érosion

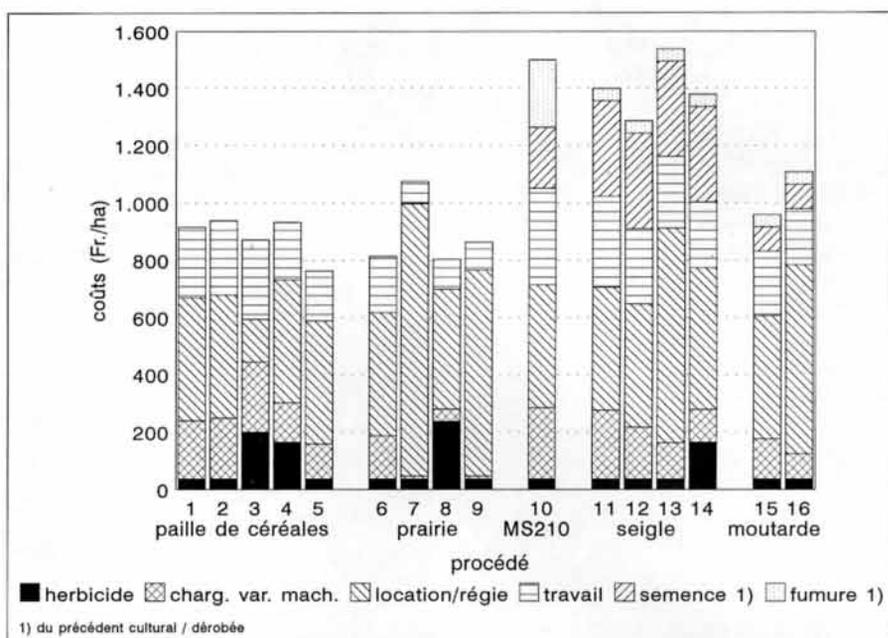


Fig. 6: Coûts des procédés 1 à 16 du tableau 5 (Fr./ha; sans la semence ni les engrais pour le maïs) répartis en fonction de la nature des coûts.

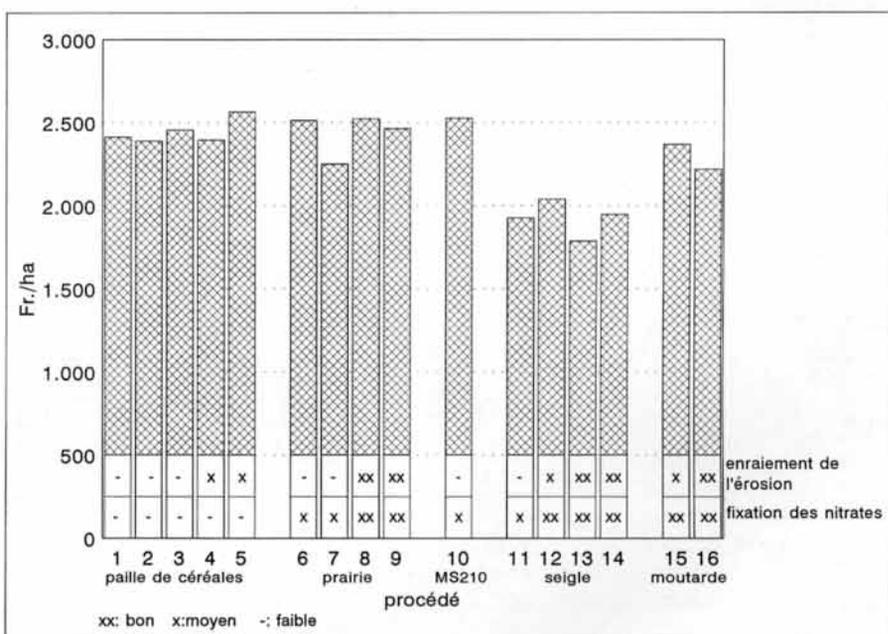


Fig. 7: Marge brute II (Fr./ha) et importance écologique des procédés 1 à 16 du tableau 5.

et à retenir les nitrates. Cette classification n'est pas absolue et doit être appréciée de manière relative. Les procédés incluant le labour, par exemple, sont très mal notés en ce qui concerne la prévention de l'érosion. Cela ne signifie toutefois pas que tous les champs labourés seront attaqués par l'érosion. Cependant, au cas où l'on verrait apparaître de l'érosion, elle serait moins freinée que par un autre procédé.

Une bonne couverture du sol permet d'enrayer l'érosion. Les meilleurs moyens d'y parvenir sont le semis sur bandes fraisées et le semis «interligne», car ainsi, le sol n'est pas travaillé sur toute la superficie, ce qui permet de laisser le plus possible de résidus végétaux en surface.

Le procédé incluant les pailles de céréales est le moins apte à retenir les nitrates, car il exclut la liaison du nitrate par les plantes en croissance l'au-

tomne. Les procédés faisant appel à une végétalisation permanente satisfont au mieux à cette condition. Suite à un ameublissement excessif du sol, il est possible que les parcelles labourées subissent une minéralisation prématurée au printemps, conduisant au lessivage des nitrates.

Si l'objectif est de cultiver le maïs en protégeant au maximum le sol et la nappe phréatique, le semis sous litière se place sans conteste au premier rang devant le travail conventionnel du sol faisant appel au labour. Dans le même sens, la culture de dérobées joue un rôle important.

### Conclusions

Les calculs effectués démontrent que la culture du maïs avec semis sous litière est également avantageuse du point de vue économique. Il n'est pas nécessaire de revenir ici sur les avantages du semis sous litière en matière de protection du sol et des eaux, les revues spécialisées ayant déjà largement abordé ce sujet.

Reste à espérer que les nouveaux procédés seront appliqués de manière conséquente dans la pratique, sans quoi il ne sera pas possible de revaloriser la culture du maïs, sur laquelle on a jeté le discrédit. Le maïs est une plante à haut rendement, de grande valeur et peu exigeante en main d'œuvre, qui peut être cultivée avantageusement, sans fongicides, tout en ménageant le sol et la nappe phréatique.

### Bibliographie

- Ammann H. 1992: Frais de machines 1993. Eléments de frais occasionnés par le matériel agricole et indemnités à demander pour l'usage de ce matériel. Rapport FAT no 425.
- Ammon H.U., Bohren Ch., Anken Th. 1990: Breitbandfrässaar von Maïs in Wiesen und Zwischenfrüchte. Landwirtschaft Schweiz 3 (3), 1990.
- ASETA 1992: Tarifs indicatifs 1992 à l'intention des groupements régionaux d'entrepreneurs salariés des sections de l'ASETA. La technique agricole 5/92.
- Maillard A., Vacheron Cl., Perrotet-Müller J. 1990: Lutte contre l'érosion du sol en grandes cultures par le semis sous litière. Revue suisse d'agriculture 22 (4), 1990.
- Sturny W.G., Meerstetter A. 1990: Semis sous litière du maïs. Rapport FAT 376.