

<b>Zeitschrift:</b>	Regio Basiliensis : Basler Zeitschrift für Geographie
<b>Herausgeber:</b>	Geographisch-Ethnologische Gesellschaft Basel ; Geographisches Institut der Universität Basel
<b>Band:</b>	29 (1988)
<b>Heft:</b>	1-2
<b>Artikel:</b>	Une mesure culturelle de lutte contre l'érosion du sol en grandes cultures : le semis sous litière
<b>Autor:</b>	Maillard, André-Noël
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-1088764">https://doi.org/10.5169/seals-1088764</a>

### 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:** 15.01.2026

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

# **UNE MESURE CULTURALE DE LUTTE CONTRE L'EROSION DU SOL EN GRANDES CULTURES:**

## **LE SEMIS SOUS LITIERE**

ANDRE-NOEL MAILLARD

### **1 Introduction**

Les champs sont généralement labourés après la récolte des plantes de grande culture, afin de préparer le lit de semences de la culture suivante. La surface du sol reste ainsi nue, c'est-à-dire sans résidus végétaux, pendant une période plus ou moins longue selon la succession des cultures. D'autre part, entre le semis, la levée et le moment où la culture couvre le sol, il faut attendre plusieurs semaines selon la culture, la distance interligne, la qualité du lit de semences et les conditions climatiques (*Delhaye, 1986*). En réalité, il faut savoir cependant qu'une culture ne couvre jamais le sol à 100%. Ces deux facteurs, à savoir la rotation culturale et la rapidité d'une culture à couvrir le terrain, jouent un rôle déterminant dans les phénomènes de l'érosion du sol. Ainsi, de ce point de vue, les semis de betterave et de maïs après une récolte de céréale sont des exemples extrêmes, mais fréquents dans la pratique, où le sol reste très longtemps nu, donc potentiellement érodable dans les terrains en pente. Il est en effet bien établi qu'un sol couvert (forêt, gazon) est bien protégé de l'érosion éolienne et hydrique.

Le présent article aborde de manière succincte les principes généraux de lutte contre l'érosion hydrique du sol en grandes cultures ainsi qu'une mesure culturelle particulière, à savoir les semis sous litière du maïs et de la betterave.

### **2 Principes de lutte**

La mesure culturelle la plus efficace contre l'érosion hydrique du sol est la mise en place d'une couverture végétale permanente. En termes agricoles, cela revient à laisser les terres sujettes à l'érosion en prairies permanentes. Si cette mesure s'avère nécessaire dans certains cas, elle ne peut pas être généralisée à toute l'agriculture suisse compte tenu des besoins du marché agroalimentaire.

En grandes cultures, la lutte contre l'érosion est basée sur les principes suivants:

#### BRISER L'ENERGIE DE L'EAU DES PLUIES

- en diminuant la longueur des parcelles dans le sens de la pente
- en canalisant et récupérant les eaux de ruissellement dans les collecteurs
- en travaillant le sol dans le sens des courbes de niveaux
- en alternant des cultures automnales et estivales
- en semant des engrains verts
- en appliquant les techniques du semis sous litière

#### AUGMENTER LA CAPACITE D'INFILTRATION DES EAUX

- en drainant les parcelles à "mouilles"
- en évitant de travailler un sol pas suffisamment ressuyé
- en ne tassant pas le sol lors de sa préparation et à la récolte
- en ne créant pas des semelles de labour
- en ne préparant pas un lit de semences trop fin
- en maintenant les résidus végétaux à la surface du sol

#### AMELIORER LA STRUCTURE ET LA STABILITE DES AGREGATS DU SOL

- en intégrant plus fréquemment la prairie dans la rotation des cultures
- en apportant régulièrement des amendements organiques
- en chaulant les terres acides

Il est intéressant de relever à cet égard que le semis sous litière répond à ces 3 critères; c'est le sujet développé dans le prochain chapitre.

### 3 Semis sous litiere

#### 3.1 Définition

Le semis sous litière consiste à planter ou à semer une culture dans un terrain dont la surface est couverte par des résidus végétaux. Implicitement, cela nécessite le recours aux techniques du non-labour, la charrue étant l'outil de travail du sol par excellence qui enfouit les résidus organiques au fond du sillon. Du point de vue de la lutte contre l'érosion, la technique du semis direct est très efficace par le fait que tous les résidus restent à la surface du sol. Les semoirs utilisés pour le semis direct sont des outils conçus de manière telle qu'on trouve sur un même bâti un dispositif d'ouverture et d'émettement du sol et un semoir. Ces organes diffèrent évidemment selon le précédent et la culture envisagée. Vu leur prix très élevé, on ne trouve ces semoirs que dans les très grandes exploitations (France, Angleterre, E.U., etc.).

Quant à la litière, elle provient soit des résidus végétaux de la culture précédente (paille de blé), soit de ceux d'une culture d'engrais vert semé spécialement à cet effet (moutarde). Lorsque plus de 30% de la surface du sol est recouverte de litière, et cela après le semis de la culture (maïs) les américains appellent cette technique "le travail de conservation du sol" (Allmaras et al., 1979; Sommer et Bramm, 1981).

### 3.2 Mécanismes de protection du sol

La litière protège le sol de l'érosion par les mécanismes suivants:

- L'énergie des gouttes de pluie est brisée par le fait qu'elles tombent d'abord sur la litière (effet "matelas") avant d'aboutir sur les mottes de terre. Les grumeaux du sol sont ainsi protégés d'une désagrégation, laquelle entraîne une diminution de la macro-porosité dans la couche superficielle du profil cultural (0 à 1 cm).

Dans les terrains en pente, la vitesse de l'eau est freinée dans sa progression par la succession de minuscules barrages que forment les résidus végétaux (effet "barrages en escalier" et effet "slalom").

- L'infiltration de l'eau dans le sol est plus rapide dans un terrain non-labouré avec litière par rapport à un terrain labouré (donc sans litière). Cette observation a été faite dans les champs à plusieurs reprises pendant les jours de pluie. Le drainage de l'eau dans les couches profondes du sol est meilleure dans un sol non-labouré (Ehlers, 1983). Il résulte d'un plus grand volume de drains verticaux formés entre autres par les vers de terre (Schwerdtle, 1969; Ehlers, 1975).

En l'absence de semelle de labour, la continuité des pores entre le sol et le sous-sol est mieux établie.

- La structure et la stabilité des agrégats du sol sont améliorées par les amendements organiques. L'accumulation des résidus végétaux entraîne une augmentation des matières organiques libres et liées dans les couches supérieures du sol, surtout lorsque ceux-ci ne sont pas enfouis à la charrue (Vez, 1977, 1979; Maillard, 1985; tabl. 1). Cela explique en même temps l'amélioration de la stabilité des agrégats du sol, ce paramètre physique étant corrélé positivement avec le taux de matière organique (Douglas et Goss, 1982). Les mécanismes par lesquels les substances organiques agissent sur la stabilité de la structure concernent, soit des modifications de cohésion, soit, surtout des modifications de mouillabilité. Ce résultat n'est obtenu qu'à la suite d'une fixation de matières organiques sur les constituants minéraux (Henin et al., 1969).

*Tableau 1 Influence du travail du sol sur le taux de matière organique et sur la stabilité des agrégats du sol*

Type de sol Année Profondeur (cm)	Limoneux					
	1975		1981		1985	
	0-10	10-20	0-10	10-20	0-10	10-20
<b>Matière organique %</b>						
1. Labour (25-30 cm)	2,10	2,05	1,92	1,90	2,10	2,17
2. Chisel (30-35 cm)	2,40	2,15	2,30	2,07	2,20	2,20
3. Travail superficiel (10-15 cm)	2,50	2,25	2,55	2,02	2,55	2,07
4. Travail minimum (0-8 cm)	2,50	2,18	2,57	2,10	2,75	1,95
<b>Stabilité des agrégats (Plus l'indice S est petit, meilleure est la stabilité des agrégats du sol).</b>						
1. Labour (25-30 cm)	2,88	3,23	2,39	2,32	2,82	3,45
2. Chisel (30-35 cm)	—	—	1,91	1,74	2,22	2,10
3. Travail superficiel (10-15 cm)	—	—	1,18	1,60	1,96	1,80
4. Travail minimum (0-8 cm)	1,75	2,26	1,18	1,66	1,25	1,69

### 3.3 Itinéraire technique

Une description de divers itinéraires techniques a fait l'objet d'un article antérieur (*Maillard, 1985*). Nous nous limiterons ici à décrire les travaux effectués sur deux parcelles contigües, l'une étant préparée de manière traditionnelle, l'autre selon les techniques du semis sous litière (tabl. 2 et fig. 1). La culture précédente était du blé d'automne, la culture suivante à semer étant du maïs.



*Fig. 1 Aspect d'une culture de maïs 7 semaines après le semis. La culture ne couvrant pas encore la totalité de la surface du sol, seuls les résidus végétaux (gauche) peuvent protéger le sol de l'érosion. Gauche: semis de maïs sous litière provenant de la culture précédente, du blé d'automne (paille). Droite: semis traditionnel de maïs après un labour d'automne.*

*Tableau 2 Description de deux itinéraires techniques d'un semis de maïs après une récolte de blé d'automne à Changins*

Date	Technique traditionnelle	Semis sous litière
6.08.84	Récolte du blé d'automne et récolte de la paille	idem
10.08.84	Fumure P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> et K <sub>2</sub> O (105 et 210 kg/ha)	idem
10.08.84	Déchaumage (10-15 cm de profondeur)	idem
22.08.84	Aucun semis d'engrais vert	Semis d'engrais vert Moutarde 20 kg/ha, et fumure azotée minérale 40 N/ha
29.10.84	Labour (25 cm de profondeur)	Aucun travail du sol
29.04.85	Préparation du lit de semences par un passage à la herse rotative (10-12 cm)	idem
29.04.85	Semis de maïs avec un semoir pneumatique, écartement interligne 75 cm, densité de semis = 103 000 graines/ha	idem
30.04.85	Fumure azotée minérale 130 N/ha	idem
30.04.85	Desherbage chimique (atrazine 1 500 g m.a/ha et pendiméthaline 2 000 g m.a/ha.)	idem
08.10.85	Récolte du maïs	idem

### 3 4 Résultats

#### 3 4 1 Le rendement du maïs

Dans le cadre d'une rotation de cultures simplifiée Blé d'automne-Maïs, nous avons étudié à Changins les interactions entre la travail du sol et la couverture du sol par un engrais vert semé après la récolte du blé. Malgré une densité de plantes souvent inférieure à celle rencontrée dans les parcelles labourées (10 à 15% de plantes en moins), on observe que les rendements de maïs ne chutent pas dans les procédés de travail superficiel, au contraire! Entre le procédé de labour sans engrais vert et celui du travail superficiel avec engrais vert, la différence calculée sur 6 années de récolte est de 15,8% (soit 9,5 q/ha de grain) en faveur du semis sous litière (tabl. 3). La grande différence de rendement observée en 1983 s'explique par la longue période de sécheresse avant et pendant la floraison, période pendant laquelle le maïs est sensible à tout déficit hydrique. Les résidus végétaux à la surface du sol protègent le sol de l'évaporation (Miller et Shrader, 1976). Ainsi, en cas de stress hydrique, les cultures sous litière disposent d'une quantité d'eau légèrement plus élevée que dans les parcelles labourées, ce qui peut entraîner des augmentations de rendement.

*Tableau 3 Influence du travail du sol et du semis d'un engrais vert après le blé d'automne (moutarde + 40 N) sur le rendement du maïs (q/ha et %).  
(Argile = 28%, Silt = 42%, Sable = 30%, S/A = 1,50)*

Année	Rendement q/ha	Labour		Travail superficiel		PPDS 5% %
		Sans engrais vert	Avec engrais vert	Sans engrais vert	Avec engrais vert	
1975	73,5	100	106,4	112,5	119,2	7,5
1977	65,3	100	97,9	98,9	108,3	n.s.
1979	65,8	100	100,8	102,0	99,7	n.s.
1981	67,8	100	105,2	105,6	111,4	n.s.
1983	37,0	100	104,1	144,6	144,1	15,9
1985	52,1	100	98,4	106,1	112,3	n.s.
Ø 6 années	60,2	100	102,1	111,6	115,8	—

*Note:* Labour d'automne; Travail superficiel (10–15 cm) juste avant le semis de maïs.

### 3 4 2 L'érosion du sol

Les nombreux travaux effectués surtout aux E.U. par les centres de recherches sur la conservation du sol démontrent l'efficacité du semis sous litière comme mesure de lutte contre l'érosion (lire les articles parus dans le "Journal of Soil and Water Conservation, Volume 34, 1979"). En Suisse, nombreuses sont les mesures quantitatives de l'érosion faites à la Station fédérale de recherches en arboriculture, viticulture et cultures maraîchères de Wädenswil (Peyer, 1958; 1962; 1983), à l'Institut de génie rural de l'Ecole Polytechnique de Lausanne (Riva, 1963; Viani, 1986) et à l'Institut de géographie de l'Université de Bâle (Leser, 1983).

Dans le cadre de nos essais de travail du sol à Changins, nous avons récupéré en 1987 la terre érodée dans des parcelles de maïs semées dans le sens de la pente (5 - 7%). Deux parcelles étaient préparées de manière traditionnelle (labour d'automne) et deux autres selon la technique du semis sous litière. Les bacs installés au bas de la pente récupèrent la terre érodée provenant d'une surface de 78 m<sup>2</sup> (3,0 m de largeur et 26 m de longueur). En amont des parcelles, des planches ont été posées de manière à délimiter la surface et à dévier l'eau de ruissellement provenant du fonds supérieur. Les résultats du tableau 4 montrent d'abord l'efficacité du semis sous litière comme mesure culturale anti-érosive; on trouve en effet 75% moins de terre érodée avec cette technique par rapport au semis traditionnel effectué sur un champ labouré en automne. Extrapolées à une surface d'un hectare (10 000 m<sup>2</sup>), les quantités érodées de 454 et 116 kg sont certes peu importantes, mais significatives pour un terrain ayant une pente de 5 à 7% seulement. La description des bacs de récupération développés à l'Institut de géographie de l'Université de Bâle a été faite par Seiler (1980).

*Tableau 4 Quantité de terre érodée, pourcentage de la surface du sol recouverte de litière et densité de plantes dans une culture de maïs semée d'une manière traditionnelle (labour d'automne) et sous litière.*

	Terre érodée <sup>1)</sup> Matière sèche t/ha %	Couverture du sol par la litière après le semis du maïs % de la surface	Densité du maïs plantes/ha %
Semis traditionnel	0,454 100	moins de 5	97 333 100
Semis sous litière	0,116 25	40	89 333 92

<sup>1)</sup> Terre érodée sur un terrain en pente de 5 à 7% entre le 28 avril 1987 et le 19 juin 1987. Le maïs a été semé dans le sens de la pente.

#### 4 Conclusion

Le semis sous litière permet de limiter les risques d'érosion hydrique et éolienne du sol. Cette hypothèse de travail se base sur de nombreuses expériences effectuées principalement aux Etats-Unis par les centres de recherches sur la conservation du sol. Nos observations et nos mesures ne font que confirmer les possibilités réelles de lutte par ces techniques.

Il ne faut toutefois pas perdre de vue que le type de rotation des cultures, la dimension et la disposition des parcelles, le sens des travaux du sol par rapport à la pente, la rugosité du lit de semences, les dispositions prises en vue d'éviter le tassemement du sol, sont des éléments complémentaires, aussi importants, si ce n'est plus, que le semis sous litière en soi. L'agriculteur doit en tenir compte dans le concept global d'une lutte efficace contre l'érosion et pour le maintien de la fertilité des sols à long terme.

#### Remerciements

Je tiens à remercier mon collègue, *P. Vullioud*, Dr, pour ses remarques et critiques lors de la rédaction de ce manuscrit.

#### ZUSAMMENFASSUNG

Die Mulchsaat: eine Kulturmassnahme im Ackerbau gegen die Bodenerosion.

Bodenerosion ist u.a. durch die Niederschlagsmengen, die Grösse und Länge der Gefälle, den Anteil des durch die Kultur bedeckten Bodens bedingt. Im Ackerbau besteht die Bekämpfung der Bodenerosion darin, die Energie des Regenwassers zu vermindern, die Wasserdurchlässigkeit zu vergrössern, die Bodenstruktur zu verbessern. Diesen Erfordernissen wird entsprochen durch verschiedenartige Anbaumethoden, wie z.B. die Mulchsaat. Diese Anbautechnik erscheint, nach mehreren Versuchen im Ausland wie in der Schweiz, als ein angemessenes Mittel zur Bekämpfung der Bodenerosion (Tab. 4). Was der Maisertrag angeht, so scheinen die Versuche in Changins die Überlegenheit der Mulchsaat gegenüber der traditionellen Aussaat nach einer Herbstfurche zu beweisen (Tab. 3).

## BIBLIOGRAPHIE

- Allmaras, R., et al. (1979): Tillage and plant residue management for water erosion control on agricultural land in eastern Oregon. — Special publication, no. 25, of the Soil Conservation Society of America
- Delhaye, R.J. (1986): Evolution du couvert du sol sous cultures diverses, en relation avec leur développement. — Revue de l'Agric., 39, 379-385
- Douglas, J. et Goss, M. (1982): Stability and organic matter content of surface soil aggregates under different methods of cultivation and in grassland. — Soil and Till. Research, 2, 155-175
- Ehlers, W. (1975): Observations on earthworm channels and infiltration on tilled and untilled loess soil. — Soil Sci., 119, 242-249
- Ehlers, W. (1983): Auswirkungen der Bodenbelastung mit schwerem Gerät und der Bodenbearbeitung auf das Bodengefüge und das Pflanzenwachstum, — Kali Briefe, 16, 499-516
- Henin, S., Gras, R. et Monnier, G. (1969): Le profil cultural. — Masson & Cie, Paris, 332 p.
- Leser, H. (1983): Bodenerosion als methodisches geoökologisches Problem. Veröff. des 8. Basler Geomethodischen Colloquiums, Vol. 8, Basel, 217 S.
- Maillard, A. (1985): Le concept du travail de conservation du sol. — Rev. Suisse d'Agric., 17, 325-330
- Maillard, A. (1987): Rotation culturale et travail du sol en relation avec la culture du maïs (*Zea mays*). — Recherche agron. en Suisse, 26, 85-90
- Miller, E. et Shrader, W. (1976): Moisture conservation potential with conservation tillage treatments in the thick loess area of Western Iowa. — Agron. J., 374-378
- Peyer, E. (1958): Versuche zur Verhütung von Schwemmschäden im Rebbau und deren Messungen. — Schweiz. Z. f. Obst- und Weinbau, 597-603
- Peyer, E. (1962): Erosionsgefahren in Rebbauplatten und deren Verhütungsmöglichkeiten. — Schweiz. Z. f. Obst- und Weinbau, 29-33
- Peyer, E. (1983): Erhebungen über die Verluste von Nährstoffen in der Schwemmerde im Rebbau. — Schweiz. Z. f. Obst- und Weinbau, 233-236
- Riva, A. (1973): Etude de la protection du sol contre l'érosion dans les vignobles au moyen de compost de Gadones. — Inst. génie rural, publication No. 116
- Schwerdtle, F. (1969): Untersuchungen zur Populationsdichte von Regenwürmern bei herkömmlicher Bodenbearbeitung und bei "Direktsaat". — Z. f. Pflanzenkrankh., und Pflanzenschutz, 76, 635-641
- Seiler, W. (1980): Messeinrichtungen zur quantitativen Bestimmung der Geoökofaktors Bodenerosion in der topologischen Dimension auf Ackerflächen ins Schweizer Jura. — Catena, 7, 233-250
- Vez, A. (1977): Dix ans d'expérience de cultures sans labour. — Rev. suisse d'Agric., 9, 59-70
- Vez, A. (1979): Influence de diverses mesures culturales sur la teneur en matières organiques du sol et le rendement des cultures. — Rev. suisse d'Agric., 11, 125-128
- Viani, J.P. (1986): Contribution à l'étude expérimentale de l'érosion hydrique. — Thèse No. 641 à l'Ecole Polytechnique de Lausanne.