

**Zeitschrift:** Technique agricole Suisse  
**Herausgeber:** Technique agricole Suisse  
**Band:** 56 (1994)  
**Heft:** 6

**Artikel:** Essais lysimétriques sur de l'eau de pluie provenant de surfaces de silo-couloir nettoyées au balai : infiltration des écoulements liquides en provenance de silos  
**Autor:** Stauffer, Werner / Bergmann, Fritz / Jakob, Rudolf  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1084830>

#### **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>**

Station fédérale de recherches en économie et technologie agricole (FAT)

CH-8356 Tänikon TG

Tél. 052-62 31 31

Fax 052-61 11 90

## **Essais lysimétriques sur de l'eau de pluie provenant de surfaces de silo-couloir nettoyées au balai**

### **Infiltration des écoulements liquides en provenance des silos**

Werner Stauffer, Station fédérale de recherches en chimie agricole et sur l'hygiène de l'environnement (FAC),  
CH-3097 Liebefeld-Berne

Fritz Bergmann et Rudolf Jakob, Station fédérale de recherches en économie et technologie agricole (FAT),  
CH-8356 Tänikon

Il est évident depuis longtemps qu'il faut protéger les eaux contre ce qu'on appelle les jus d'ensilage (jus de fermentation). Ces jus de fermentation ne doivent pas être déversés dans les eaux, ni s'y infiltrer.

Ni les experts, ni la littérature spécialisée ne peuvent dire dans quelle mesure l'eau de pluie presque propre ou seulement légèrement contaminée par le jus de fermentation – telle qu'elle coule pendant la période de désilage des installations de silos-couloir – est dangereuse pour la nappe phréatique. C'est pour répondre à cette question que la FAT, en collaboration avec la FAC, a lancé, en 1992, une série d'essais

avec des eaux de pluie plus ou moins polluées, collectées à cet effet par la FAT pendant la période de désilage des silos-couloir. Comme d'une part les premiers résultats obtenus avec de l'eau de pluie légèrement contaminée par le jus de fermentation avaient été désappointants, et que d'autre part, dans la réalité, il arrive que l'eau de pluie soit exempte de jus de fermentation ou ne soit que très légèrement polluée, on a poursuivi les essais avec une eau de pluie qui présentait ces caractéristiques et semblait presque propre. Mais même lors de ces essais lysimétriques, le pouvoir de filtration sol et sa capacité de dégradation ont été plus

limités que ce à quoi on pouvait s'attendre. Dans les zones de protection de la nappe phréatique, cette eau de pluie légèrement polluée ne doit pas elle non plus s'infiltrer sur de petites surfaces.

Contenu	Page
Problème	14
Conditions de déroulement	14
Dispositif d'essai	14
Résultats	14
Rendements	15
Discussion des résultats	15
Conséquences de ces résultats dans la pratique	16

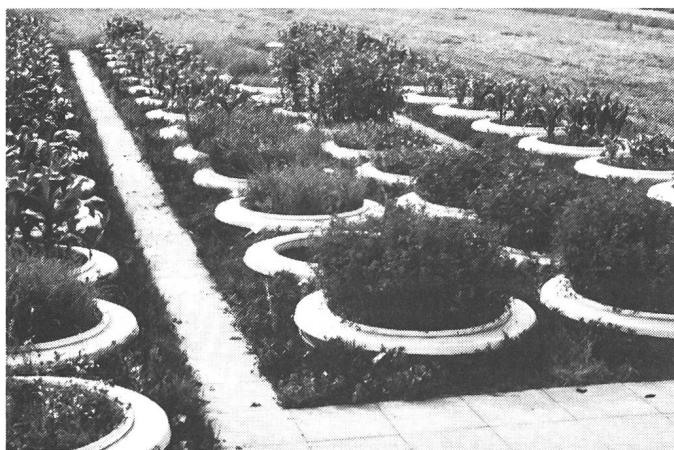


Fig. 1: Installation de lysimètres à la FAC à Liebefeld.



Fig. 2: Dispositif d'essai de silo-couloir à la FAT. On distingue bien la faible quantité de jus de fermentation pendant le désilage de l'ensilage de maïs, qui avait une teneur en matière sèche d'à peine 30% au départ.

## Problème

L'eau de pluie non polluée qui coule des toits et des surfaces propres et stabilisées, ne pollue ni les eaux de surface, ni la nappe phréatique et peut être évacuée directement. Il en va différemment de ce qu'on appelle les jus d'ensilage (jus de fermentation): ils ne doivent en aucun cas être déversés dans une canalisation, dans un puits perdu ou directement dans un cours d'eau (directives en matière de protection des eaux dans l'agriculture).

La zone qui se situe entre l'eau de pluie propre et les «jus d'ensilage» est floue, c'est la zone qui comprend les eaux de pluie faiblement jusqu'à moyennement chargées, telles qu'elles peuvent s'écouler de la dalle du silo-couloir, pendant la période de désilage.

## Conditions de déroulement

La **surface d'infiltration** a été établie lors de essais précédents. On a constaté alors que pour une quantité d'eau de 10 l/min, sur des terrains plats comme sur des terrains légèrement pentus (env. 5%), avec un sol herbeux, la surface mouillée n'est jamais supérieure à environ 4 m<sup>2</sup>. L'eau s'infiltra donc sur une très petite surface. Ce n'est que lorsque les précipitations dépassent 20 litres par minute que l'eau s'étend sur des surfaces plus grandes, supérieures à 20 m<sup>2</sup>. Des précipitations si intenses ne se produisent que très rarement (plus de 15 mm de précipitations /h).

Une pluie faible à moyenne constitue donc la situation la plus grave possible, car l'eau polluée à un degré relativement élevé s'infiltra sur de très petites surfaces. De telles conditions correspondent à une «situation normale». La quantité d'eau de pluie que l'on verse dans le lysimètre doit correspondre par unité de surface à une situation réelle dans laquelle la quantité totale d'eau s'infiltra sur 4 m<sup>2</sup>.

Si l'effet de filtration du sol s'avère insuffisant, il est prévu de procéder, dans l'étape suivante des essais, à la simulation d'un «arrosage stationnaire» sur 100 m<sup>2</sup> de surfaces herbeuses.

## Dispositif d'essais

### 1. Lysimètres

Récipients cylindriques en polyester renforcé de fibre de verre, 0,5 m<sup>2</sup> de surface, 0,9 m de profondeur. Les lysimètres ont été remplis le 28 juillet 1985 avec le sol utilisé.

### 2. Sol (tab. 1)

Limon sableux (teneurs exprimées en g/kg de matière sèche du sol)

### 3. Culture

Prairie permanente (vieux mélange standard 330)

Tableau 1: Sol

Profondeur	pH	C org.	N org.	Argile	Limon	Sable
0 - 30 cm	6,8	17,7	2,31	170	270	560
30 - 90 cm	7,1	11,0	1,03	180	210	610

Tableau 2: Formation d'eaux de percolation avec différentes quantités d'eau de pluie en provenance de surfaces de silos-couloir nettoyées au balai

Numéro de l'essai et surface	Durée de l'essai	Précipitations pendant la durée de l'essai	Quantité d'eau de pluie déversée	Quantité d'eaux de percolation pour les parcelles d'essai	Quantité d'eaux de percolation pour la parcelle témoin sans eau de pluie
1 4 m <sup>2</sup>	16.04.92- 29.04.92	50 mm	560 mm	559 mm	3,6 mm
2 100 m <sup>2</sup>	04.06.92- 25.06.92	45 mm	60 mm	0 <sup>1)</sup>	0
3 4 m <sup>2</sup>	21.01.93- 26.01.93	10,7 mm	225 mm	216 mm	6,1 mm
4 100 m <sup>2</sup>	21.01.93- 26.01.93	10,7 mm	30 mm	29 mm	6,1 mm

<sup>1)</sup> Les échantillons d'eaux de percolation de l'essai 2 ont été prélevés lors des premiers écoulements d'eaux de percolation, après l'essai, en novembre 1992.

## Résultats

### 1. Eau de percolation

L'eau de pluie versée donne plus ou moins d'eaux de percolation. Le tableau 2 montre que pour une infiltration sur une surface de sol de 4 m<sup>2</sup> (essais 1 et 3), toute l'eau versée est récupérée en eaux de percolation. 80% s'infiltraient en l'espace d'un jour.

La quantité d'eau de pluie supplémentaire à verser a été calculée en fonction de la période de pluie précédent l'essai et du volume de précipitations.

## 2. Composants de l'eau de pluie et de l'eau de percolation

Tableau 3: Infiltration d'eau de pluie en provenance de surfaces de silos-couloir nettoyées au balai avec addition de jus de fermentation (infiltration sur une surface de sol de 4 et de 100 m<sup>2</sup>, essais 1 et 2)

Paramètres chimiques	Matériau initial	Echantillons d'eaux de percolation		Parcelle témoin	
		4 m <sup>2</sup>	100 m <sup>2</sup>	4 m <sup>2</sup>	100 m <sup>2</sup>
DOC	210	82	7,2	5	5
DBO5 mg O <sub>2</sub> /l	370	96	< 5,0	< 5	< 5
pH	6,8	6,8	6,8	7,3	7,3
Matière sèche %	0,11	0,12	0,11	0,10	0,10

<sup>1)</sup> Carbone organique dissous

<sup>2)</sup> Demande biologique en oxygène, en cinq jours

Tableau 4: Infiltration d'eau de pluie en provenance de surfaces de silos-couloir nettoyées au balai avec addition de jus de fermentation (infiltration sur une surface de sol de 4 et de 100 m<sup>2</sup>, essais 3 et 4)

Paramètres chimiques	Matériau initial	Echantillons d'eaux de percolation		Parcelle témoin	
		4 m <sup>2</sup>	100 m <sup>2</sup>	4 m <sup>2</sup>	100 m <sup>2</sup>
DOC <sup>1)</sup>	2130	1263	15,2	7,4	7,6
DBO5 mg O <sub>2</sub> /l <sup>2)</sup>	> 5000	2925	< 5,0	< 5,0	< 5,0
pH	4,6	5,4	6,7	7,7	7,3
Matière sèche %	0,56	0,31	0,06	0,01	0,02

Tableau 5: Analyse des teneurs en azote de l'eau de pluie sans jus de fermentation et eaux de percolation pour les essais 3 et 4 (moyenne de quatre répétitions)

Paramètres étudiés	N-total mg/l	NO <sub>3</sub> -N mg/l	NH <sub>4</sub> -N mg/l
Matériau initial	8,30	0,06	8,23
Eaux de percolation (4 m <sup>2</sup> )	1,09	0,67	0,42
Eaux de percolation (100 m <sup>2</sup> )	2,12	1,99	0,20
Parcelle témoin	0,40	0,25	0,20

Tableau 6: Influence de l'utilisation d'eau de pluie en provenance de surfaces de silos-couloir sur le rendement des prairies permanentes (dt/ha). Moyenne de quatre parcelles.

Numéro de l'essai	1 <sup>ère</sup> coupe (%)	2 <sup>ème</sup> coupe (%)	3 <sup>ème</sup> coupe (%)	Total (%)
Essai 1	54,0	132	54,6	273
Essai 2	—	—	42,6	213
Parcelle témoin	40,8	100	20,0	100

Dans le matériau initial, l'azote est surtout présent sous forme ammoniacale. Les taux d'azote sont assez élevés pour influencer les rendements de la production herbagère en conséquence.

## Rendements

Les rendements en matière sèche n'ont été établis que pour les essais 1 et 2. Les lysimètres utilisés n'ont plus fait l'objet d'apports d'engrais au cours des deux dernières années.

## Discussion des résultats

«L'action filtrante» du sol est beaucoup plus mauvaise que ce à quoi on pouvait s'attendre. Pour une eau de pluie contenant peu de jus de fermentation s'infiltrant sur une petite surface de sol, les teneurs en substances critiques n'ont même pas été réduites de moitié. Toutefois, le résultat des essais lysimétriques faits avec de l'eau de pluie sans adjonction de jus de fermentation est encore plus surprenant.

Bien que l'eau de pluie «propre», contrairement au matériau initial qui contenait du jus de fermentation, comporte moins de 10% de substances critiques (DOC, DBO5), les eaux de percolation, après infiltration sur une petite surface du sol, contiennent toujours de 26 à 40% des substances critiques. En revanche, pour l'arrosage de grandes surfaces (100 m<sup>2</sup>), lors des essais 2 et 4, les valeurs de DOC ont été réduites de 97 à 99% et les valeurs de DBO5 ramenées à la limite de détection.

L'eau de pluie polluée joue un rôle d'engrais évident, preuve qu'un sol recouvert de végétation peut utiliser la majeure partie de l'apport d'azote et l'investir pour la croissance des plantes.

## Conséquences de ces résultats dans la pratique

L'action filtrante du sol sur l'eau de pluie polluée et la réduction des teneurs en éléments qu'elle contient et qui sont critiques pour la nappe phréatique (COD; DBO5), sont moins importants que ce à quoi on s'attendait. C'est la raison pour laquelle il ne faut pas laisser la pluie, tombée pendant la période de désilage sur les silos vides, découverts et nettoyés au balai, s'infiltrer, sur une petite surface, dans les zones S de protection des eaux (zones S1, S2, S3

et aire de protection de la nappe phréatique), même lorsqu'elle n'est pas polluée par le jus de fermentation.

S'il n'est pas possible de déverser cette eau de pluie dans la fosse à purin, il faut la collecter dans un réservoir. On conseille d'utiliser des réservoirs d'environ 3 m<sup>3</sup>, ce qui correspond au volume courant d'une citerne à pression et garantit l'aspect pratique de l'installation. L'alternative, consistant en un petit puisard qui permettrait de transvaser l'eau automatiquement dans la fosse à purin ou d'alimenter une installation d'arrosage stationnaire, est envisageable. La surface d'arrosage devrait correspondre à peu près à la surface du silo-couloir.

**Des demandes concernant les sujets traités ainsi que d'autres questions de technique agricole doivent être adressées aux conseillers cantonaux en machinisme agricole indiquée ci-dessous. Les publications et les rapports tests peuvent être obtenue directement à la FAT (CH-8356 Tänikon). Tél. 052/62 31 31, Fax 052/61 11 90.**

<b>BE</b>	Furer Willy, Ecole d'Agriculture, 8732 Loveresse	Tél. 032/ 91 42 71
<b>FR</b>	Berset Roger, Institut agricole, 1725 Grangeneuve	Tél. 037/ 25 58 49
<b>GE</b>	AGCETA, 15, rue des Sablières, 1214 Vernier	Tél. 022/341 35 40
<b>JU</b>	Chevillat Philippe, Institut agricole, 2852 Courtemelon	Tél. 066/ 21 71 11
<b>NE</b>	Fahrni Jean, Service de l'économie agricole, 2001 Neuchâtel	Tél. 038/ 22 36 37
<b>TI</b>	Müller Antonio, Office de l'Agriculture, 6501 Bellinzona	Tél. 092/ 24 35 53
<b>VD</b>	Pfister Max, Ecole d'Agriculture, 1110 Marcellin-sur-Morges	Tél. 021/801 14 51
	Hofer Walter, Ecole d'Agriculture, 1520 Grange-Verney	Tél. 021/905 44 21
<b>VS</b>	Roduit Raymond, Ecole d'Agriculture, 1950 Châteauneuf	Tél. 027/ 36 20 01
	SRVA, Mouchet Pierre-Alain, CP 128, 1000 Lausanne 6	Tél. 021/617 14 61

Les «Rapports FAT» paraissent environ 20 fois par année. Abonnement annuel: Fr. 50.-. – Commande d'abonnements et de numéros particuliers: FAT, CH-8356 Tänikon. Tél. 052/62 31 31, Fax 052/61 11 90. – Les Rapports FAT sont également disponibles en allemand (FAT-Berichte). – ISSN 1018-502X.