

**Zeitschrift:** Technique agricole Suisse  
**Herausgeber:** Technique agricole Suisse  
**Band:** 60 (1998)  
**Heft:** 4

**Artikel:** Défi de l'eau : des solutions techniques  
**Autor:** Frick, Rainer  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1084687>

### **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

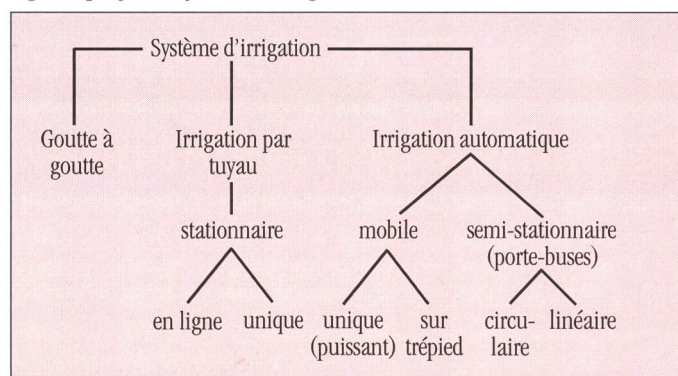
**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**





*L'irrigation avec des asperseurs puissants peut se faire avantageusement de nuit et par temps calme. Un angle de projection relativement plat permet de limiter les pertes par dispersion.*

*Fig. 1: Aperçu des systèmes d'irrigation.*



*Les systèmes d'irrigation en ligne se rencontrent principalement en cultures maraîchères, l'installation étant utilisée au même endroit sur une longue durée (ci-dessus).*



*Le travail nécessaire au déplacement de l'installation est important. La meilleure méthode consiste à déplacer trois tuyaux à trois personnes.*



# Défi de l'eau: des solutions techniques

Rainer Frick, Station fédérale de recherches en économie d'entreprise et en génie rural, CH-8356 Tänikon

**L**orsque l'eau vient à manquer, les techniques d'irrigation entrent en jeu, en particulier pour les cultures exigeantes telles que les pommes de terre, les betteraves sucrières, le soja et le maïs. Le choix du système doit être soigneusement réfléchi; le présent article donne un aperçu des diverses techniques d'irrigation disponibles.



La turbine est le plus répandu parmi les différents types d'entraînement. Une conduite by-pass sert à la commande du tambour d'enroulement. La prise de force sous la turbine permet l'utilisation simple du tracteur.

De nombreuses techniques d'irrigation sont à disposition des agriculteurs (voir fig. 1). Parmi celles-ci, les installations d'arrosage en ligne ou mobiles sont le plus répandues chez nous. L'arrosage goutte à goutte pour les cultures intensives a une signification moindre, comme d'ailleurs les récentes installations d'arrosage semi-stationnaires avec réservoir central et chariot porte-buses (asperseur linéaire ou circulaire). Ces derniers entrent en ligne de compte pour des surfaces dès 20 ha et se rencontrent donc principalement à l'étranger. L'arrosage goutte à goutte et les installations semi-stationnaires ne seront donc pas traitées plus avant dans le présent article.

Les asperseurs en ligne s'utilisent principalement dans les cultures maraîchères. Ils sont en phase de régression par rapport aux systèmes d'irrigation automatiques, en raison de l'importance du travail nécessaire à leur mise en place. Les machines d'arrosage sont certes un peu plus chères, mais elles offrent des avantages incontestables à l'utilisation (tab. 1), en particulier par le fait que lisier et boues d'épuration pour-

ront également être épandus par ce moyen.

## Installation d'irrigation en ligne

Une telle installation se compose de plusieurs asperseurs de faible capacité, reliés à une ou plusieurs conduites d'arrosage. Elle est équipée de buses de 3 à 7 mm et fonctionne avec une pression de 3 à 4 bar. Les besoins en eau s'élèvent à 1–3 m<sup>3</sup>/h par asperseur. La répartition de l'eau est plus régulière lorsque les asperseurs sont installés en décalage. On conseille de ne pas fixer les asperseurs au tuyau d'alimentation afin de ne pas les abîmer lors du transport. Il s'agit de les relier au moyen d'un raccord intermédiaire avec un pied souple ou directement sur le tuyau d'alimentation grâce à un dispositif d'accouplement rapide. En général, une installation d'irrigation en ligne ne suffit pas pour toute une parcelle, raison pour laquelle il faut la déplacer. Le travail nécessaire à cette opération est conséquent (tab. 1). Une surface de 40 ares nécessite 37 asperseurs. Si une parcelle de 2 ha doit être irri-



Les gros asperseurs sont également disponibles avec un châssis se rabaisant, ce qui permet de diminuer la hauteur de la machine.

guée, l'installation doit se déplacer 4 fois. Le coût d'une installation de cette importance (40 ares) s'élève à Fr. 13 000.—, y compris 100 m de conduite mais sans pompe.

## Asperseur unique

Ce système implique généralement l'utilisation d'asperseurs puissants

(circulaires ou sectoriels) avec un diamètre des buses de 20 mm. Les besoins en eau s'élèvent à 20–150 m<sup>3</sup>/h et doivent disposer d'une pression de travail de 4 à 7 bar, ce qui autorise un arrosage jusqu'à 30 ou 40 mètres. L'asperseur n'est pas fixé simplement au tuyau mais à un support robuste (installation stationnaire). Les asperseurs mobiles



**Tableau 1: Caractéristiques et différences principales entre le système d'irrigation en ligne et le système d'irrigation automatique avec asperseur unique**

	<b>Système en ligne (37 asperseurs, 40 ares)</b>	<b>Système automatique avec asperseur unique puissant</b>
<b>Adéquation en général</b>	pour les cultures à besoin en eau important et régulier	pour les irrigations sporadiques sur de grandes surfaces selon les besoins
<b>Besoins en travail</b> - installer, déplacer - Main d'oeuvre (MO)	10,3 hMO 3	0,9 hMO 1
<b>Investissement</b>	moyen	élevé
<b>Forme et grandeur de la parcelle</b>	adapté pour de petites parcelles de forme indifférente	nécessite des surfaces de forme régulière dès 1 ha
<b>Type de sol</b>	adapté sur tous les sols	inadapté sur sol excessivement limoneux
<b>Caractéristiques techniques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- peu mobile</li> <li>- faibles besoins en énergie</li> <li>- répartition circulaire</li> <li>- répartition régulière si les buses sont décalées</li> <li>- peu de pertes d'eau</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- flexible, polyvalent et rapidement installé</li> <li>- besoins en énergie élevés</li> <li>- répartition irrégulière en cas de vent</li> <li>- dosage exact difficile</li> <li>- pertes en eau élevée</li> </ul>

sont souvent utilisés en combinaison avec les machines d'arrosage et montés sur un chariot ou un traîneau.

## Pompes et conduites

A peu près tous les types de pompes entrent en ligne de compte pour l'alimentation en eau (à piston, à vis sans fin, à piston rotatif ou centrifuge). Lorsque seule l'eau est pompée, les pompes spécifiques performantes sont les mieux appropriées. Elles ne sont pas seulement économiques à l'achat mais leur entretien et leur fiabilité posent le moins de problèmes. Les matériaux composant les conduites des installations stationnaires sont l'acier ou l'aluminium, en tuyaux de 6 m. Pour les machines d'arrosage, des tuyaux PE semi-rigides sont utilisés. On rencontre de plus en plus souvent des tuyaux PE ou PVC pour la conduite d'alimentation principale posée sur le terrain. Les conduites souterraines sont principalement composées de tuyaux PVC.

## Machines d'arrosage

### Type de construction

Les machines d'arrosage modernes disposent d'un système d'introduction, de guidage et d'enroulement automatique du tuyau. Les éléments principaux sont le chariot avec la potence rotative, l'enrouleur, la conduite et l'asperseur. La longueur du tuyau constitue un critère déterminant lors de l'achat de l'installation. Elle dépend bien entendu de la grandeur de la parcelle. Les dimensions

disponibles vont de 120 à 500 m. Le diamètre extérieur du tuyau varie de 50 à 140 mm. La rigidité du tuyau s'avère déterminante pour sa durée de vie. Plus son diamètre est élevé, plus sa rigidité doit être importante car les contraintes de traction s'accroissent proportionnellement. Les machines sont disponibles avec un asperseur fixe ou rotatif. Une potence mobile présente l'avantage que la machine ne doit pas être placée impérativement, et de manière très précise, en bordure de parcelle: la trajectoire du jet pouvant se corriger

au besoin. L'acquisition d'une machine d'arrosage, y compris l'asperseur et le traîneau, coûte de Fr. 8000.— à Fr. 55 000.— selon sa taille et son équipement.

### Différents systèmes d'entraînement

En ce qui concerne l'entraînement du tambour et de l'asperseur, on distingue plusieurs systèmes (turbine, vérin, soufflet). La turbine est manifestement le système le plus répandu. Elle présente la meilleure résistance face au sable et au gravier. Les vérins hydrauliques et les soufflets en caoutchouc travaillent avec des pertes de pression réduites par rapport aux turbines. Cependant, l'eau d'entraînement ne peut plus être réinjectée dans le flux principal et doit être déversée à proximité de la machine ou servir à l'arrosage au moyen d'un asperseur auxiliaire.

### Commande de l'enroulement

Le nombre des couches sur l'enrouleur augmente lors du rembobinage, ce qui accroît la vitesse d'enroulement. Un dispositif de régulation s'avère donc nécessaire pour assurer un arrosage régulier.

Deux types de régulation se distinguent: la régulation mécanique ou la régulation électronique. Le système mécanique fonctionne au moyen d'un tâteur placé sur le tambour. Celui-ci détecte l'évolution du diamètre de tuyau enroulé et modifie la vitesse d'enroulement en adaptant le rapport d'entraînement au moyen d'un variateur ou par un by-pass réduisant le flux d'eau dans la turbine. La régulation électronique utilise une

**Tableau: 2  
Pertes de  
pression pour  
l'eau dans les  
tuyaux PE**

Diamètre extérieur (mm)		75	90	110	125	140
Diamètre intérieur (mm)		63	75	90	102	114
Débit l/min	Débit m³/h	Pertes en bar / 100 m de conduite				
380	23	0,7	0,25	0,12	0,06	--
500	30	1,3	0,4	0,18	0,1	0,06
670	40	1,6	0,65	0,28	0,16	0,09
830	50	2,2	1,0	0,45	0,25	0,15
1000	60	--	1,5	0,68	0,35	0,22
1170	70	--	--	0,8	0,45	0,28
1330	80	--	--	1,0	0,55	0,34
1500	90	--	--	--	0,7	0,4



roulette de mesure de la vitesse d'enroulement du tuyau qui s'adapte en fonction d'un paramétrage prédéfini. Contrairement au système mécanique, la régulation électronique ne fonctionne pas seulement en fonction de l'épaisseur de tuyau enroulé mais permet la prise en compte de la réduction de la force de traction.

### Diamètre étroit – pertes de pression élevées

Le frottement sur la paroi intérieure de la conduite entraîne une perte de pression. Celle-ci est principalement fonction du diamètre de la conduite et du débit de l'installation (tab. 2). Comme les débits sont généralement élevés lors de l'arrosage, le diamètre de la conduite doit être suffisant, de manière à permettre un fonctionnement régulier de la pompe. Pour le choix du diamètre de la conduite, il est judicieux de calculer préalablement les pertes de pression prévisibles. Hormis les valeurs indiquées dans le tableau 2, il faut considérer également qu'une différence d'altitude de 10 m correspond à une modification de la pression de 1 bar. Il s'agit donc de disposer d'une réserve de 4 bar au niveau de la sortie de l'asperseur.

### Épandage de lisier

En Suisse, la plupart des installations d'arrosage ne servent pas exclusivement à l'irrigation, mais aussi à l'épandage de lisier dans les grandes

cultures, principalement. Un autre système d'entraînement s'avère nécessaire car les trois dispositifs mentionnés précédemment ne sont pas adaptés. Seule la turbine peut éventuellement servir à l'épandage de lisier de porcs. Pour le lisier de bovins et les boues d'épuration, une solution différente s'impose, par exemple l'entraînement avec une prise de force ou un moteur à essence muni d'une boîte de vitesses. Un autre type d'entraînement se révèle nécessaire en particulier en raison du fait que la quantité épanchée est 5 à 10 fois inférieure qu'avec l'eau. L'asperseur lui-même doit également être modifié, une buse souple en caoutchouc évitant que des morceaux un peu épais ne restent coincés.

L'épandage d'engrais par ce système préserve davantage le sol et s'avère moins sensible aux intempéries que les autres méthodes. Dès que l'état du sol permet de remorquer le chariot avec le tracteur, ce qui est problématique lorsque le sol est détrempé, du lisier peut être épanché pratiquement à tout instant. De plus, les performances d'épandage sont très élevées: Avec un tuyau de 300 m et une largeur de travail de 60 m, presque 2 ha peuvent être traités d'une seule fois. L'épandage de lisier avec une installation automatique implique cependant des parcelles de grandes dimensions et de forme régulière plutôt en lignes droites. Les asperseurs puissants présentent le désavantage d'une répartition très approximative, ainsi

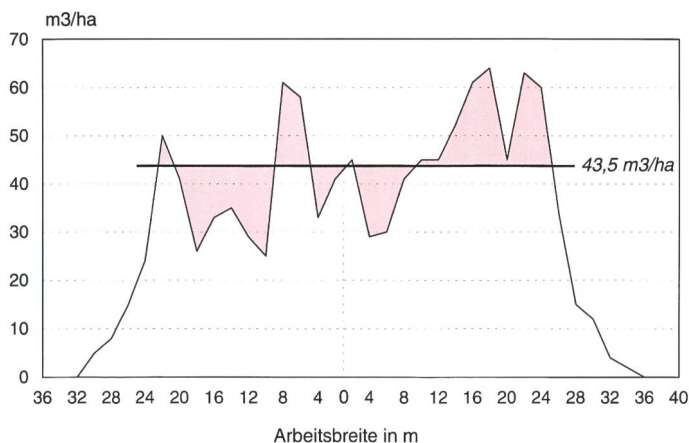


Image de la répartition du lisier épanché avec un asperseur puissant sur une parcelle avec 10% de pente moyenne (descente de gauche à droite) lorsque le temps n'est pas calme. Le débit étant de 4,5 m³/ha, certains endroits ne sont pas suffisamment purinés.

## Précisions techniques d'irrigation

- Quantité d'eau à disposition.
- Autorisation des autorités cantonales compétentes en cas de prélèvement dans un cours d'eau.
- Débit, pression et puissance nécessaires de la pompe.
- Distance et différence de hauteur entre le lieu de prélèvement et la parcelle.
- Système en ligne: Grandeur de la parcelle et nombre d'asperseurs nécessaires.
- Système d'irrigation automatique: Longueur maximale de la parcelle et du tuyau.
- Calcul des pertes de pression en fonction de la longueur et du diamètre de la conduite, de la différence de hauteur et du débit. Pression minimale de 4 bar en sortie d'asperseur.
- Prescriptions de sécurité: Signalisation des conduites posées sur le terrain, distance de sécurité minimale aux abords d'une route, de conduite électriques aériennes (asperseurs puissants), couverture des machines d'aspersion.

que le démontre le graphique de la fig. 2. Un léger vent suffit à disperser les particules fines de lisier, ce qui peut provoquer d'importantes émissions d'odeur et d'ammoniaque. C'est pourquoi il faut renoncer à ce mode de faire à proximité d'habitations ou lorsqu'il y a du vent.

### Nouveaux systèmes d'épandage

L'épandage de lisier se fait de plus en plus avec des asperseurs montés à l'arrière du tracteur. Comme le déroulement des opérations est différent que l'on épand du lisier ou de l'eau (épandage du lisier pendant le déroulement du tuyau), il faut prévoir un dispositif d'enroulement rapide afin d'éviter de perdre excessivement de temps lors de cette opération. En comparaison avec les asperseurs puissants, la précision d'épandage est plus grande. De plus, les pertes d'azote sont réduites sensiblement en raison de l'épandage en ligne. Les asperseurs sur tracteur nécessitent cependant davantage de temps car l'appareillage doit être déplacé plus souvent en raison de son rayon d'action réduit.

Les dispositifs d'épandage sur trépid, munis de plusieurs buses et placés sur un chariot à trois roues, constituent une seconde alternative aux systèmes d'épandage automa-

tiques. La répartition régulière sur toute la surface est meilleure et les pertes d'eau inférieures par rapport aux systèmes puissants. Grâce à une largeur de travail supérieure à 40 m, les performances d'épandage se révèlent tout à fait satisfaisantes. De légères modifications des supports de buses permettent l'épandage de lisier. Ce système n'a pas rencontré un grand succès jusqu'à aujourd'hui.

