

Pratique de l'irrigation des vergers

Philippe MONNEY, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Centre de recherche Conthey, 1964 Conthey

Renseignements: Philippe Monney, e-mail: philippe.monney@acw.admin.ch, tél. +41 27 345 35 45



Figure 1 | *A gauche*, microjet suspendu utilisé dans les cultures denses; *à droite*, microjet couvrant une zone plus large pour les cultures à plus faible densité de plantation.

Introduction

Dans les conditions suisses, l'irrigation des arbres fruitiers prend une importance croissante. Plusieurs raisons expliquent ce phénomène: premièrement, l'intensification des cultures qui nécessite des porte-greffe moins vigoureux que par le passé, deuxièmement, l'obligation de produire rapidement des rendements élevés, indispensables pour la rentabilité de la culture, troisièmement, l'exigence par le commerce d'une qualité des fruits irréprochable, sur le plan externe et interne, et enfin la menace de changements climatiques qui fait craindre l'apparition de sécheresses toujours plus graves.

Les progrès technologiques ont permis aux fabricants de proposer des produits toujours plus performants à des prix intéressants, en particulier pour les appareils de mesure et de pilotage. Toutefois, l'abon-

dance du marché rend le choix difficile et l'investissement dans un système bien adapté ne constitue pas à lui seul la garantie d'une bonne pratique. Quel système est le mieux adapté à nos cultures? Comment gérer l'irrigation en termes de quantité et de fréquence d'arrosage? Quelle méthode et quels appareils choisir?

Matériel

Sauf exception (nécessité d'effectuer des bassinages, lutte contre le gel par aspersion), l'irrigation localisée est une option qui convient à la grande majorité des vergers irrigués. Les systèmes peuvent être classés en deux catégories: les microjets et le goutte-à-goutte. Ils ont en commun la particularité de ne couvrir qu'une partie du sol (50–70 % de la surface totale dans le cas des microjets, moins de 5 % dans le cas du goutte-à-goutte). Tous deux permettent des économies d'eau non négligeables par rapport à l'aspersion, généralement de l'ordre de 20 à

50 % (Boland *et al.* 2006), pour autant que les apports soient conformes aux recommandations en vigueur. Les deux systèmes fonctionnent généralement avec des pressions relativement basses, mais la généralisation actuelle des émetteurs autocompensés (débit uniforme dans une plage de pression annoncée par le fabricant, 1,5–4,5 bars pour les microjets et 1–4 bars pour le goutte-à-goutte) permet une bonne souplesse d'utilisation.

Microjets

Ils ont en général une portée de 1 à 2 m, ce qui représente une surface de 3 à 13 m² par émetteur. Selon la densité de plantation, il faut prévoir 1 microjet/arbre dans les cultures à densité inférieure à 1300 arbres/ha et 1 microjet/2 arbres pour les cultures plus denses (fig.1). Le débit par émetteur varie le plus souvent entre 35 et 50 l/h et la pluviométrie fictive (quantité d'eau/m² de surface cultivée/h) de 2 à 5 mm/h selon la conception du verger. Le tableau 1 donne quelques exemples adaptés aux principales espèces.

Par rapport au goutte-à-goutte, les microjets sont un système à débit élevé. Il faut donc veiller à ce que chaque secteur ne demande pas un débit supérieur à la quantité d'eau disponible sur le réseau d'adduction au moment le plus critique de la saison. Le dimensionnement des conduites principales ainsi que la répartition en secteurs d'irrigation doivent être conçus dans le meilleur compromis entre coût de réalisation et tournus correct des irrigations. Le découpage en petits secteurs permet d'abaisser les coûts, mais complique la gestion des irrigations. L'automatisation devient alors indispensable et la programmation des automates d'autant plus compliquée que l'on cherche à adapter doses et fréquences aux besoins de chaque parcelle.

Goutte-à-goutte

Le goutte-à-goutte est basé sur la faculté de l'arbre à prélever la quantité d'eau dont il a besoin avec une petite partie de son système racinaire. Dans les vergers arrosés au goutte-à-goutte, les arbres développent, en plus de leur réseau de racines «naturel» qui exploite

Cet article résume le contenu d'une brochure détaillée *Irrigation des arbres fruitiers* (Monney et Bravin 2010), disponible à l'adresse http://www.agroscope.admin.ch/data/publikationen/1287385117_Brochure_guide_Irrigation_1.pdf

pratiquement toute la réserve en eau disponible dans le sol, un réseau plus restreint mais très ramifié, limité à la zone arrosée par les goutteurs. Lorsque la sécheresse augmente, ce second réseau prend progressivement le relais pour alimenter la plante.

Il existe deux types de goutteurs: ceux dits «en dérivation», insérés manuellement dans les tubes une fois le réseau de distribution installé (fig.2) et les gaines avec goutteurs intégrés. Ces dernières existent en différentes combinaisons d'intervalles (0,3 à 1,0 m entre goutteurs) et de débit (1,0 à 2,3 l/h).

Les goutteurs en dérivation ont l'avantage de permettre une installation adaptée à la densité de plantation. Un goutteur situé au milieu de l'intervalle entre chaque arbre est suffisant pour les cultures denses. Les gaines avec goutteurs intégrés sont de plus en plus utilisées car elles permettent de limiter les frais de main- ➤



Figure 2 | Goutteur en dérivation. Pour fixer le tube d'alimentation, un fil supplémentaire est tendu sur l'armature de soutien de la culture à 40–50 cm du sol.

Tableau 1 | Type et densité des microjets, débit de l'installation et pluviométrie en fonction de la densité de plantation

Culture	Densité de plantation (arbres/ha)	Type d'émetteur	Nombre d'émetteurs par ha	Débit par émetteur (l/h)	Débit de l'installation (m ³ /ha/h)	Pluviométrie fictive (mm/h)
Abricotier	500	Supernet	500	50	25	2,5
Cerisier	800		800	50	40	4,0
Poirier	1200		1200	35	42	4,2
Pommier	2000		1000	35	35	3,5

d'œuvre (pose sur le sol, pas de structure de soutien comme pour les goutteurs suspendus). Les gaines peuvent également être enterrées. La figure 3 schématise la distribution de l'eau dans une disposition classique des goutteurs (goutteurs en dérivation suspendus) et avec une double gaine enterrée.

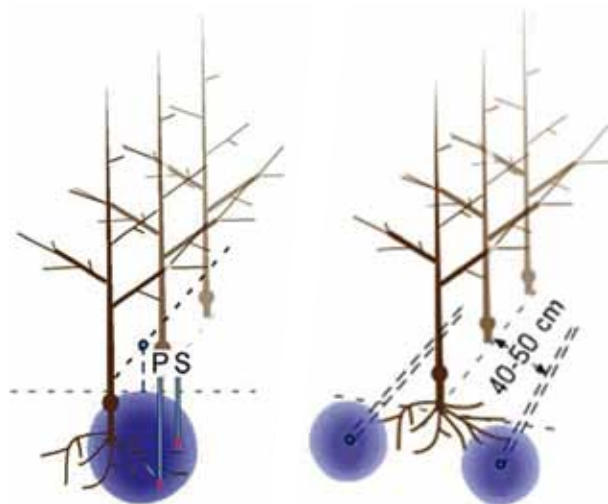


Figure 3 | Distribution de l'eau avec une disposition classique des goutteurs (en dérivation, suspendus) et avec une double gaine enterrée.

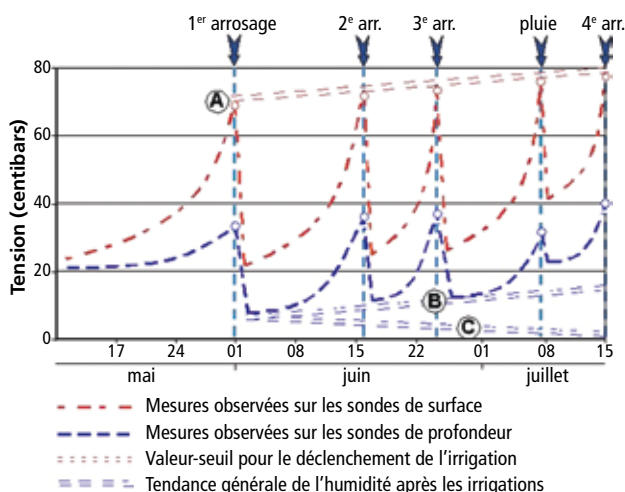


Figure 4 | Graphique des tensions mesurées à deux profondeurs pour le pilotage de l'irrigation aux microjets (Vaysse *et al.* 1990).

Pour une gestion correcte de l'eau, il est important d'effectuer le calcul du débit de l'installation et d'en connaître la pluviométrie fictive. Les données du constructeur permettent de les calculer facilement. Les exemples choisis tiennent compte de la tendance générale à opter pour des goutteurs à faible débit (de l'ordre de 2 l/h ou moins).

Principes de gestion

Microjets

L'irrigation par microjets est basée sur le renouvellement de la réserve en eau contenue dans 2/3 à 3/4 de la profondeur maximale atteinte par les racines de la culture (par exemple 50–60 cm pour un enracinement atteignant 80 cm). Cela implique la réalisation d'un profil d'enracinement.

L'utilisation de sondes d'humidité (p.ex. tensiomètres ou Watermark®) est indispensable. Lorsque l'humidité atteint une valeur critique (A), il faut déclencher la première irrigation (fig. 4). La valeur-seuil augmente légèrement au fil de la saison. En profondeur également, la valeur atteinte après chaque irrigation devrait être légèrement supérieure à la précédente (tendance indiquée par B), signe que les doses appliquées sont correctes. Une tendance descendante (C) révélerait des apports exagérés.

Le principe est dit «à déficit constant», ce qui sous-entend que les doses appliquées sont toujours les mêmes, mais que l'intervalle entre les apports varie en fonction de la saison et des conditions climatiques influençant la consommation de la culture.

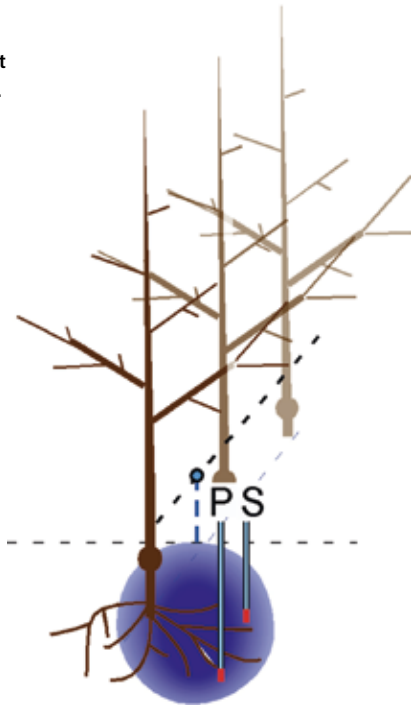
Goutte-à-goutte

Ici, le principe ne consiste pas à renouveler une réserve lorsque celle-ci est épuisée, mais à entretenir une humidité constante dans le petit volume de terre appelé «bulbe» situé sous le goutteur. La figure 5 montre schématiquement la taille réduite du bulbe par rapport à la grandeur des arbres et la position des sondes installées dans le but de maintenir une humidité optimale et constante dans sa périphérie, soit horizontalement avec la sonde de surface (S) ou verticalement avec la sonde de profondeur (P).

Tableau 2 | Exemple de débit d'installation et de pluviométrie fictive au goutte-à-goutte, pour un verger de 2000 arbres/ha

Système	Type de goutteur	Intervalle entre les goutteurs (m)	Nombre d'émetteurs par ha	Débit par émetteur (l/h)	Débit de l'installation (m ³ /ha/h)	Pluviométrie fictive (mm/h)
Goutteurs suspendus	Dérivation	1,25	2000	2,0	4,0	0,4
Gaine posée au sol	Intégré	0,75	3333	2,3	7,7	0,8
Double gaine enterrée	Intégré	1,0	5000	1,6	8,0	0,8

Figure 5 |
Positionnement correct
des sondes d'humidité.



Les sondes sont – également avec les microjets – indispensables à la gestion correcte de l'irrigation. La sonde S indique les quantités d'eau à apporter. Lorsque les valeurs de tension dépassent un certain seuil, il faut augmenter les apports. La sonde P devrait indiquer des valeurs légèrement inférieures. Si celles-ci sont inférieures à 15 cbars (sous-sol trop humide), il faut augmenter les fréquences, en passant par exemple de une à deux irrigations par jour, et adapter les apports.

Automates et appareils de mesure

L'utilisation d'un programmeur est indispensable pour le goutte-à-goutte. La fréquence élevée des irrigations et les besoins différents de chaque parcelle de l'exploitation obligent à programmer des durées d'irrigation spécifiques à chaque secteur. De plus, la conception du réseau d'adduction empêche souvent d'enclencher l'arrosage de toutes les parcelles en même temps. Le départ et la durée de l'irrigation doivent donc être programmés selon les besoins de chaque secteur. >



Figure 6 | Sondes utilisées en arboriculture. Les tensiomètres (A) sont de moins en moins utilisés car ils fonctionnent dans une faible plage de mesure (0–80 cbars), demandent beaucoup d'entretien et ne permettent pas d'enregistrer les données. Les sondes Watermark® (B) indiquent l'humidité du sol jusqu'à 200 cbars, peuvent rester en place plusieurs années sans entretien et, reliées à un datalogger (C), permettent d'enregistrer à fréquence élevée (plusieurs fois par jour si nécessaire) les variations d'humidité du sol. Le transfert des données sur PC est simple et rapide.

Il faut six sondes par verger pour obtenir une information fiable. Dans le cas du système Watermark®, les sondes sont reliées par paire (fig. 6b) et les données stockées dans un datalogger (fig. 6c).

Interprétation des courbes d'humidité pour le pilotage du goutte-à-goutte

La surveillance de l'humidité du sol doit commencer immédiatement après la floraison. Lorsque les sondes S (fig. 5) indiquent une valeur proche de 30 cbars, il faut commencer à irriguer. Des petites doses (1–2 l/arbre ou 0,2–0,4 mm) sont apportées deux à trois fois par semaine. Dès que ces quantités deviennent insuffisantes, il faut passer à une irrigation par jour et maintenir cette fréquence tant que l'irrigation est nécessaire. En cas de pluie, les irrigations sont interrompues lorsque les précipitations dépassent 20 mm. Les tensions doivent ensuite être surveillées pour reprendre l'arrosage dès que les valeurs atteignent à nouveau le seuil critique.

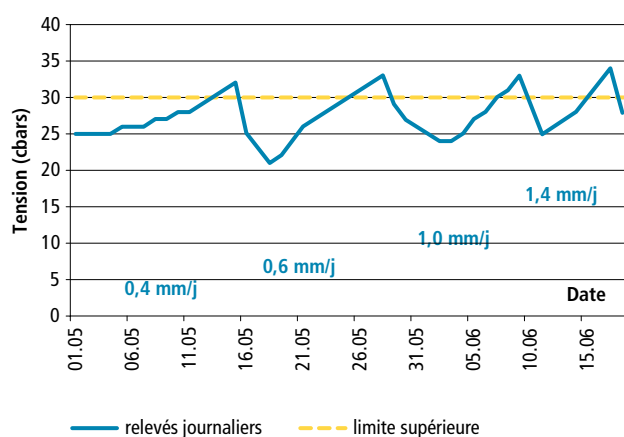


Figure 7 | Evolution de l'humidité du sol à 30 cm de profondeur (sondes S). La courbe est obtenue à partir des valeurs médianes de trois sondes. Une deuxième courbe (non représentée) indiquerait l'évolution à 60 cm de profondeur (médiane des trois sondes P).

La formulation graphique des données (fig. 7) permet le mieux d'interpréter correctement les tendances. Le dépassement d'un seuil (généralement fixé à 30–40 cbars) signifie que la quantité des arrosages doit être augmentée. La rapidité avec laquelle les valeurs augmentent (pente de la courbe) indique l'importance de la correction à effectuer (en principe, 40 % au maximum).

Irrigation déficitaire

Selon des études espagnoles (Girona *et al.* 2009) et israéliennes (Naor *et al.* 2008), un rationnement de l'irrigation est possible depuis la fin de la division cellulaire jusqu'à 3–4 semaines avant la récolte. Durant cette période, Thalheimer et Paoli (2004) proposent d'utiliser un seuil de 50 cbars correspondant à un stress hydrique modéré de la plante, sans conséquence pour le calibre des fruits. Un rationnement bien maîtrisé favorise généralement la qualité (sucres, fermeté). ■

Bibliographie

- Boland A.-M., Bewell D. & Kaine G., 2006. Adoption of sustainable irrigation practices by stone and pome fruit growers in the Goulburn/Murray Valleys, Australia. *Irrig. Sci.* **24**, 137–145.
- Girona J., Del Campo J., Bonsatre N., Paris C., Mata M., Arbones A. & Marsal J., 2009. Evaluation of different irrigation strategies on Apple (*Malus domestica*). Physiological and productive results. VI International Symposium on Irrigation of Horticultural Crops. November 2–6, Vina del Mar, Chile.
- Naor A., Naschitz S., Peres M. & Gal Y., 2008. Responses of apple fruit size to tree water status and crop load. *Tree Physiol.* **28**, 1255–1261.
- Thalheimer M. & Paoli N., 2004. Zur Bewässerung in Obstbau. *Obstbau Weinbau* **5**, 162–165.
- Vaysse P., Soing P. & Peyremorte P., 1990. L'irrigation des arbres fruitiers. Centre technique interprofessionnel des fruits et légumes, Paris, 255 p.