

Outil d'aide à la décision pour l'irrigation des vergers au goutte-à-goutte

Irrigation de précision

Un système d'arrosage n'est performant que s'il est correctement régulé et conçu pour éviter les pertes induites par le vent, l'évaporation et la mauvaise répartition de l'eau. C'est le cas du goutte-à-goutte géré à l'aide de capteurs d'humidité du sol, qui adapte la consommation d'eau aux besoins de la culture. Pour des raisons économiques, les sondes d'humidité doivent être installées dans un nombre limité de parcelles. Celles-ci servent de références pour la gestion de vergers voisins dont les besoins hydriques sont comparables. A l'échelle d'une exploitation, cette pratique est courante et facile à coordonner.

Avec la technologie GPS, les données transmises par un appareil relativement simple et peu coûteux sont accessibles depuis n'importe quel PC connecté. Organisés en réseau, plusieurs appareils constituent une base de références à l'échelle d'une région. Depuis l'été 2015, la plateforme www.agrometeo.ch relaie l'information provenant de trois vergers: deux dans la région lémanique, grâce à la contribution de l'Union fruitière lémanique pour l'achat du matériel, et un dans le Valais central, sur le site d'Agroscope à Conthey.

Principe du dosage et de la fréquence d'irrigation

La figure 1 illustre de manière schématique l'évolution de la teneur en eau du sol avec l'aspersion et le goutte-à-goutte. Dans le premier cas, la réserve est répartie dans un important volume de sol et alimente la majeure partie du système racinaire, qui peut exploiter la totalité de la réserve facilement utilisable (RFU). Dans le second, le faible volume de sol humecté par l'irrigation (bulbes) ne correspond qu'à une fraction du sol exploité par les racines. En compensation, on y maintient une humidité du sol proche de la capacité au champ en irrigant une fois par jour lorsque la demande est modérée (jours 1 à 10) à deux fois par jour lorsque celle-ci est importante (jours 11 à 21). Dans nos conditions, une irrigation

Figure 1 | Evolution de la teneur en eau dans le sol selon le mode d'irrigation (d'après Tron et al. 2000)

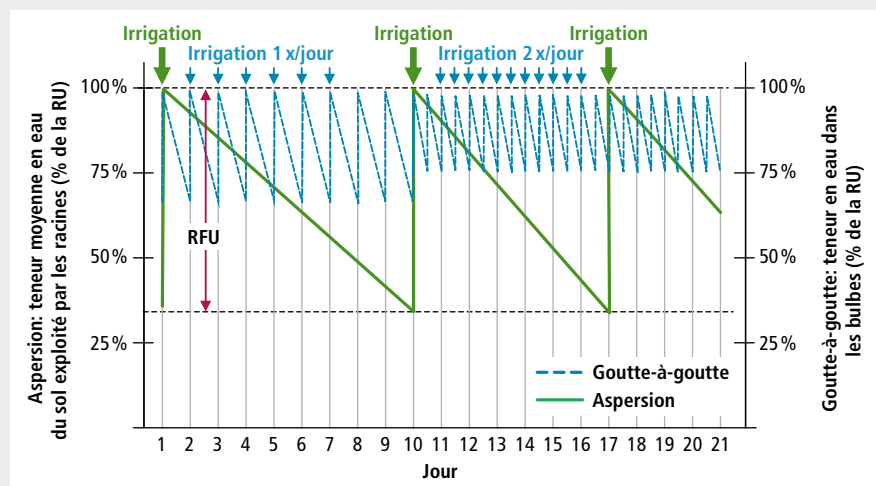


Figure 2 | La station de type R2-DX Smart est connectée à l'électrovanne qui commande l'irrigation. Le pluviomètre est isolé de la pluie et relié à un goutteur, ce qui permet d'enregistrer chaque irrigation. Les données climatiques proviennent de la station Agrométéo la plus proche.

quotidienne suffit pour couvrir les besoins d'un verger, tant qu'ils ne dépassent pas environ 2 mm/jour. En cas de fort stress climatique comme durant l'été 2015, en particulier dans des sols légers et peu profonds, le pas- ➤

sage à 2 apports/jour s'impose. Un contrôle hebdomadaire suivi d'éventuels réglages de durée et de fréquence est suffisant, sauf en cas de pluie ou de brusques changements des conditions climatiques.

Irrigation automatique

Avec une station de type R2-DX Smart (fig. 2), l'irrigation s'adapte automatiquement aux besoins du verger grâce à la mesure en continu de l'humidité du sol réalisée par 12 sondes de type Watermark® 2005S (fig. 3), dont 6 sont placées à 25–30 cm de profondeur et 6 à 50–60 cm de profondeur. La répétition des mesures dans l'espace permet de tenir compte de l'hétérogénéité du sol. La décision se prend sur la base des valeurs médianes à l'intérieur d'une zone représentative du verger. La station est reliée à un pluviomètre qui mesure la quantité d'eau délivrée par un goutteur, et à



Figure 3 | Les sondes d'humidité de type Watermark® 2005S sont réparties en six groupes de deux dans une zone représentative du verger. Dans chaque groupe, la tension est mesurée à 25–30 cm et à 50–60 cm de profondeur.

la vanne électrique qui déclenche l'irrigation. Pour s'adapter à la demande de la culture, le système autorise le nombre d'irrigations nécessaires au maintien d'une humidité constante dans les bulbes. La figure 4 illustre les principes de l'automatisme par un exemple. Dans un paramétrage standard, le nombre d'irrigations par jour est fixé à quatre avec, pour chacune, une durée que l'utilisateur peut modifier en fonction de la saison.

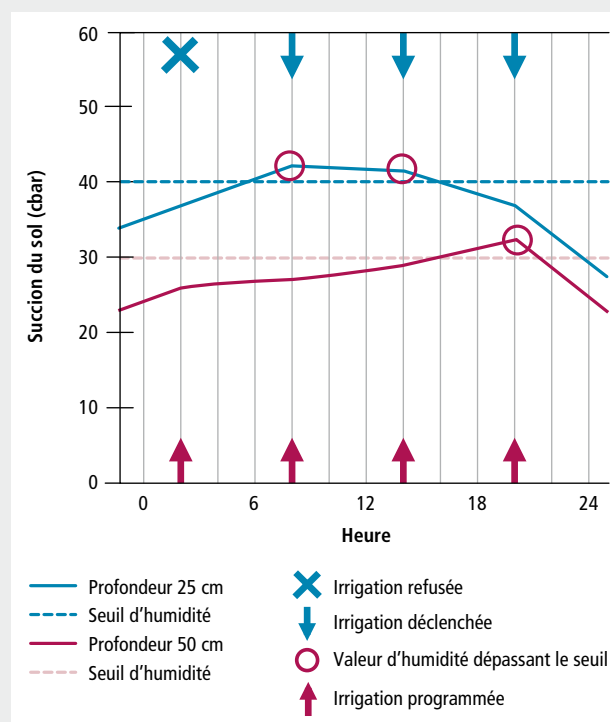


Figure 4 | Principe de fonctionnement de l'irrigation automatique gérée par une R2-DX Smart. Le paramétrage de base prévoit quatre irrigations par jour, avec des seuils de déclenchement de 30 et 40 cbar selon la profondeur. Tous les paramètres peuvent être modifiés à distance grâce à l'envoi d'un code par SMS.



Figure 5 | Interface graphique sur la page illustrant l'irrigation du site de Grens. L'échelle de temps est réglable et permet de resserrer ou d'élargir la représentation sur la période souhaitée.

Transmission et publication des données

Equipée d'un modem et d'une carte SIM data, chaque station communique ses données à un serveur, qui les met à disposition sur la plateforme www.agrometeo.ch. Les informations relatives à chaque verger sont rassemblées de manière synthétique sur une page contenant deux graphiques superposés (fig. 5) et un tableau. Le graphique du haut montre l'évolution de l'humidité du sol à deux profondeurs ainsi que les précipitations enregistrées par la station météo la plus proche. Celui du bas montre la somme des irrigations journalières. Un tableau indique l'évapotranspiration de référence (ET_0) et la somme des irrigations journalières, l'irrigation moyenne par tranche de trois jours et pour la semaine écoulée, afin de guider au mieux les utilisateurs dans le choix de réglages adaptés.

2015, année test

En raison de la sécheresse et des températures extrêmes, le déficit pluviométrique a été comparable à celui de 2003 jusqu'au retour des précipitations à la fin de juillet. Le tableau 1 indique la moyenne des irrigations journalières par décennie entre le 21 juin et le

Tableau 1 | Moyenne des irrigations journalières par décennie entre le 21 juin et le 31 août 2015 pour les sites de Grens et Etoy

Période	Irrigation (mm/jour)			
	Grens		Etoy	
	Moyenne	Maximale	Moyenne	Maximale
21-30.06	1,5	2,2	0,8	2,0
01-10.07	2,1	2,3	1,6	2,2
11-20.07	2,7	3,4	1,8	2,3
21-31.07	2,5	3,6	0,9	2,6
01-10.08	2,4	3,4	1,0	2,1
11-20.08	1,4	3,3	0,9	2,2
21-31.08	1,1	3,3	0,6	2,1

31 août pour les deux sites de Grens et Etoy. Il illustre bien la brusque augmentation des apports au début de juillet après l'épuisement progressif des réserves hydriques du sol, décelable dès la fin de mai (fig. 6). Les irrigations culminent entre le 11 et le 31 juillet, avec des apports journaliers dépassant 3,5 mm à Grens.

Chaque site est particulier

La comparaison des besoins en eau de deux vergers relativement proches illustre la difficulté à généraliser une information à partir de cas particuliers. Les deux vergers de la région lémanique, bien que d'âge comparable, sont différents à plusieurs égards. Microclimat, profondeur et nature du sol, remontées capillaires en provenance d'un sous-sol saturé en eau, volume de végétation, variété, charge en fruits sont autant de paramètres qui influencent la régulation de l'irrigation. Ainsi, pour la période du 11 au 21 juillet, le verger de Grens a nécessité des irrigations de 50 % supérieures à celles d'Etoy. Sur l'ensemble de la saison, respectivement 100 et 52 % du déficit ont été compensés par l'irrigation.

Ces différences ne doivent pas faire oublier que, durant la période la plus chaude, la demande climatique était de l'ordre de 4,7 mm/jour et que l'irrigation n'a représenté que 40 à 55 % de cette valeur. En tant que base pour le pilotage des vergers de la région, les deux valeurs de référence ont donc constitué un repère utile pour éviter la tentation d'une sur-irrigation.

Plus de références pour plus de précision

Comme dans le réseau des stations météorologiques, la qualité de l'information dépend de la densité du maillage. Ainsi, pour une bonne efficacité, il faudrait que le nombre de stations reflète la variabilité des microclimats et des caractéristiques pédologiques et tienne compte des catégories d'âge des vergers. ■

Philippe Monney, Agroscope

Figure 6 | Représentation du bilan hydrique à Changins pour la période critique de mai à juillet 2015, avec une réserve initiale reconstituée suite aux abondantes précipitations du début de mai. La comparaison avec 2003 montre une similitude entre les deux années avec, dans le cas de 2015, un épuisement des réserves à la fin de juin qui coïncide avec l'augmentation de l'irrigation.

