



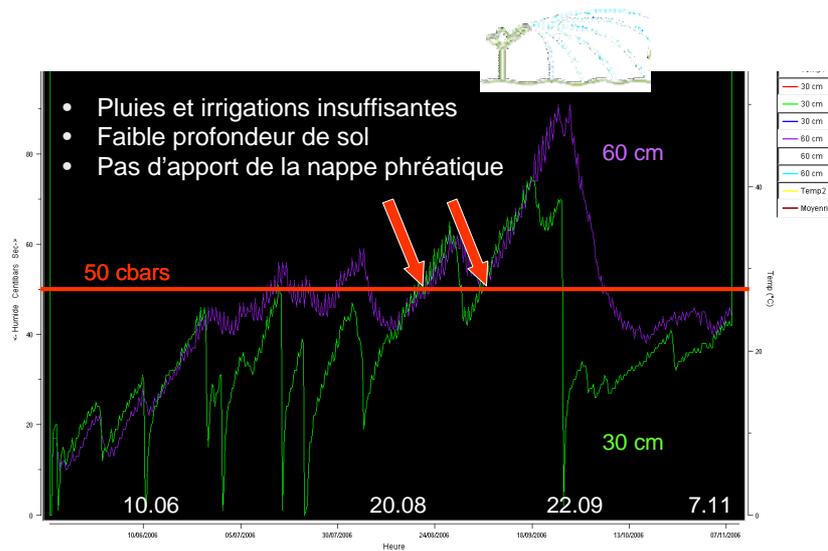
## Gestion de l'irrigation en arboriculture

Depuis plusieurs années l'office d'arboriculture recherche un moyen fiable et pertinent de gestion de l'irrigation en arboriculture. Les sondes tensiomètres électriques Watermark® semblaient toutes indiquées. Malheureusement les premières sondes acquises avant l'an 2000 n'avaient jamais données de bons résultats. Les valeurs obtenues par enregistrement sur un module Opus n'étaient pas comparables à celles des tensiomètres à eau bien connus dans les cultures maraîchères. En 2005 l'office fait l'acquisition un boîtier d'enregistrement Watermark Monitor®. Les premiers résultats sont concluants. 4 boîtiers équipés de 6 nouvelles sondes sont achetés en 2006. 2 boîtiers sont installés dans le verger d'essai à Châteauneuf, 2 boîtiers dans le verger de la Sarvaz, propriété de Michel et Samuel Granges et le 5<sup>ème</sup> boîtier est placé dans le verger d'abricotier de M. Lucciarini à Martigny à la fin du mois de mai.



Photo 1: Tensiomètres Watermark

Figure 1: Enregistrement de l'humidité du sol à Martigny



Les premiers enregistrements effectués de juin à début novembre 2006 montrent que l'humidité du sol varie fortement selon le type de sol. Certains sols, secs en surface, sont très humides à 60 cm de profondeur sous l'influence de la nappe phréatique ou de la proximité d'un canal. D'autres, par contre, comme à Martigny ne profitent pas de la nappe et peuvent nécessiter des apports de surfaces importants.



Le suivi tensiométrique devrait permettre l'anticipation des déficits hydriques et l'adaptation des doses d'irrigation. L'enregistrement des valeurs donne également la possibilité de juger de l'efficacité de l'irrigation. On entrevoit également la possibilité du pilotage automatique de l'irrigation.

Les valeurs de références retenues aujourd'hui pour le déclenchement d'une irrigation sont le dépassement du seuil de 30 centibars pour l'irrigation par goutte-à-goutte et de 50 centibars pour des irrigations par aspersion.



Photo 2: Boîtier Watermark Monitor

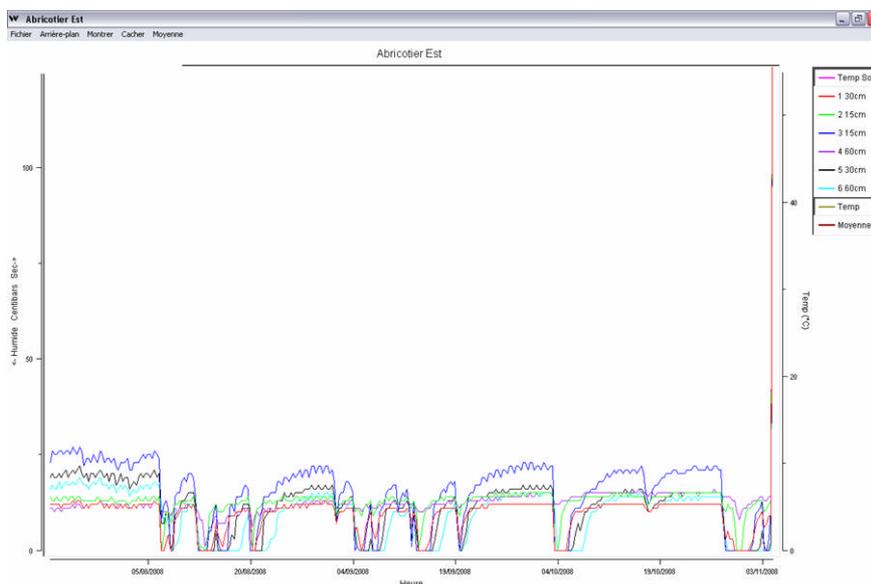
Les 1<sup>ère</sup> observations sur les mesures d'humidité du sol obtenues en verger avec les tensiomètres électriques Watermark® sont présentées aux 180 arboriculteurs présents le 29 janvier 2007 lors du bilan Cultural.

(Cf présentation ppt sous la rubrique *Informations techniques/Thèmes techniques/Fruits* sur notre site Internet [www.vs.ch/agriculture](http://www.vs.ch/agriculture))

## 1. Résultats 2008, mesures avec tensiomètres Watermark®

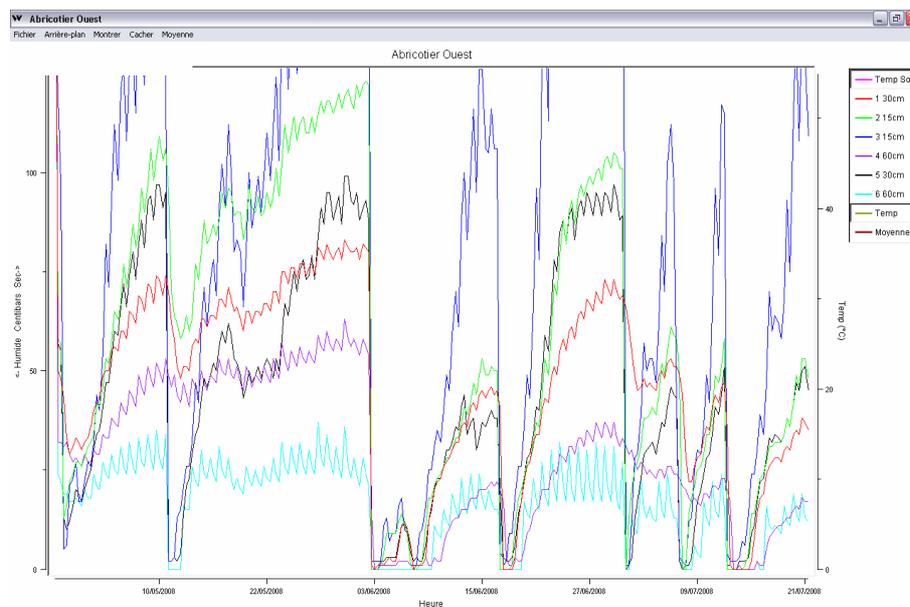
### 1.1 Verger d'abricotiers à Châteauneuf

Figure 2: Humidité du sol du verger d'abricotier de l'EAV, partie Est



Dans la partie Est du verger d'abricotier d'essais de l'Ecole d'agriculture de Châteauneuf la Réserve Facilement Utilisable (RFU) est disponible tout au long de la saison. Les arrosages ne sont pas nécessaires. Les enregistrements de l'humidité du sol sur 3 ans sont semblables. Le suivi de l'humidité du sol n'est plus nécessaire dans cette partie du verger.

**Figure 3: Humidité du sol du verger d'abricotier de l'EAV, partie Ouest**



Dans la partie Ouest du verger d'abricotier ont noté de très grandes différences d'humidité du sol selon le lieu et la profondeur de mesure (figure 2). A 60 cm (courbe bleu et violette) le sol est humide avec un léger déficit au mois de mai. A 30 cm (courbe blanche et rouge) de profond la RFU est insuffisante durant tout le mois de mai et une quinzaine de jours à la fin du mois de juin. En surface, à 15 cm de profondeur, le sol est toujours trop sec, sauf juste après une précipitation. Les valeurs maximales de 200 cbars sont régulièrement atteintes.

Probablement constitué d'anciens bras du Rhône, le sol de ce verger comporte des bandes très hétérogènes et souvent graveleuses.

Les enregistrements montrent la nécessité d'irrigations très régulières et localisées dans la zone de développement des racines. Le système d'irrigation par aspersion qui équipe actuellement ce verger n'est pas adapté. Il devra être modifié ou complété par un système d'irrigation localisé sous frondaisons permettant des apports réguliers sans mouiller la couronne des arbres. Les différentes espèces plantées dans ce verger ne permettent l'arrosage régulier de l'ensemble des arbres par aspersion. Sous peine de voir éclater les fruits, certaines variétés d'abricotier mûr ne peuvent être arrosées alors que les prunes, toutes proches, nécessiteraient des apports d'eau au même moment.

## ***1.2 Verger d'abricotiers à Martigny – B. Lucciarini***

La valeur des 50 centibars, limite de la RFU a été atteinte à partir du 27 août dans les deux vergers. L'humidité du sol est restée faible durant 16 jours, dans le verger « Dranse » (27.07-12.08, figure 4) et un mois dans le verger « PAM », (30.07-30.08 août, figure 5).

Comme en fin d'été 2006, les pluies du mois d'août et de la première quinzaine de septembre n'ont pas été suffisantes pour le verger « PAM ». Dans cette parcelle il a été recommandé de faire un apport d'eau juste avant les premières gelées pour réhumidifier le sol avant l'hiver.

Figure 4: Humidité du sol du verger d'abricotier le long de la Dranse à Martigny

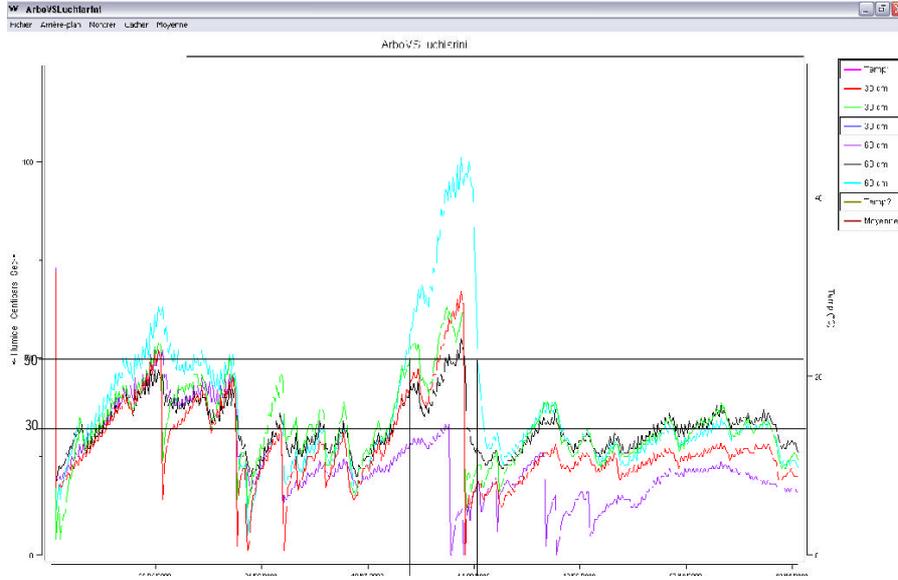
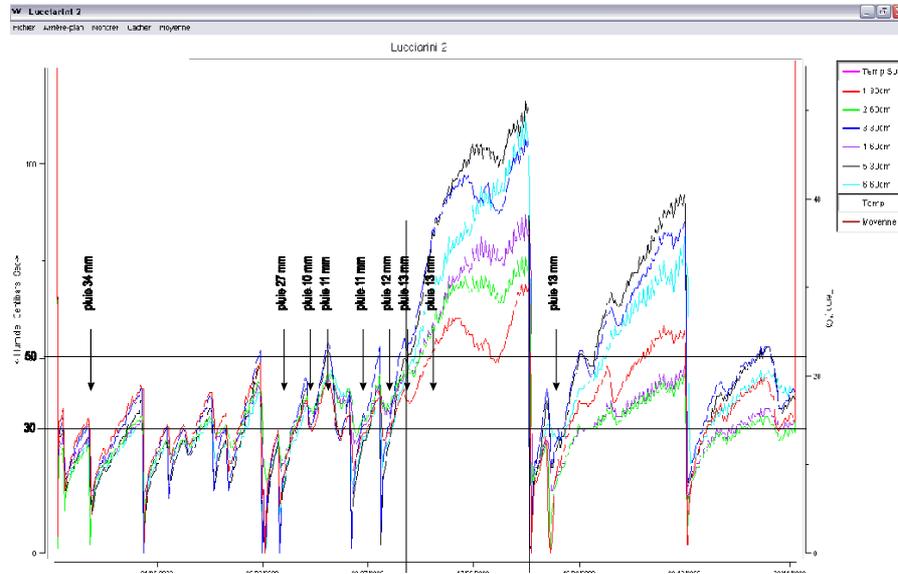
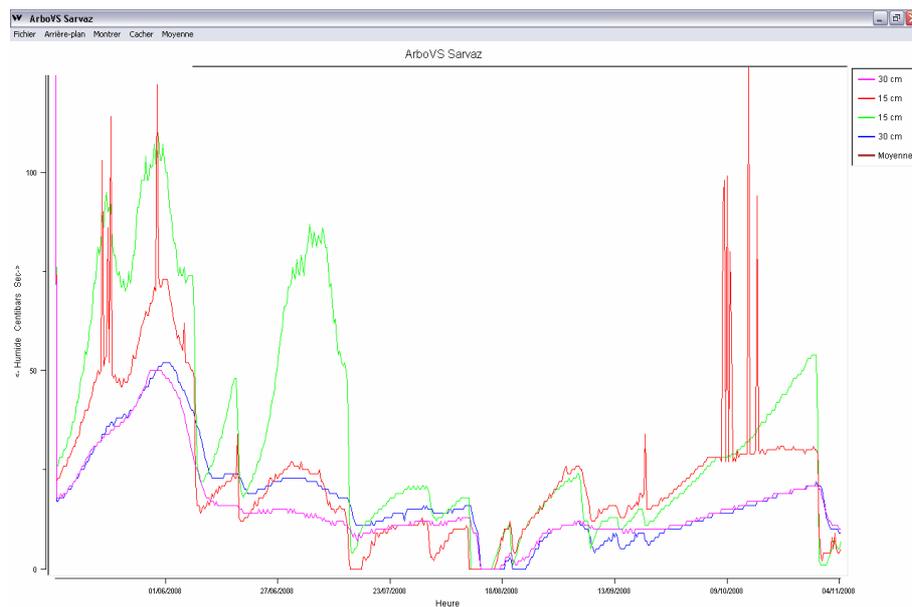


Figure 5: Humidité du sol du verger d'abricotier en face du PAM à Martigny - Arrosage par goutte-à-goutte



### 1.3 Vergers de pommier de la Sarvaz à Fully – M&S Granges

Figure 6: Humidité du sol du verger de pommier de la Sarvaz à Saillon



La réserve en eau facilement utilisable a été épuisée uniquement et très temporairement à la fin du mois de mai à la profondeur de 30 cm. Cette parcelle est influencée par le niveau d'eau des deux canaux au nord et au sud. En saison l'humidité du sol est largement suffisante à 30 et 60 cm de profond. Par contre au printemps, en avril et mai, un suivi plus attentif de l'humidité du sol semble nécessaire pour éviter tout risque de stress.

## 2. Tables d'irrigation

Le suivi de l'irrigation avec les sondes Watermark® est relativement simple. Une fois installées les sondes enregistrent l'ensemble des données dans un boîtier. Les valeurs d'humidités du sol instantanées sont consultables sur les boîtiers. Pour observer l'ensemble des données sous forme de courbes il faut transférer les données sur un ordinateur. Les boîtiers peuvent être équipés d'émetteurs radio pour une consultation à distance.

La gestion de l'irrigation d'un verger peut également se faire par anticipation en prévoyant les besoins en eau et les réserves possibles du sol.

L'utilisation de l'ETP, Evapotranspiration potentielle, pour la détermination des besoins en eau est une pratique courante en cultures maraîchères. Sur la base de

tables d'irrigation développées en cultures maraîchères nous avons développé des tables d'irrigation adaptées à l'arboriculture.

**Tableau 1: Table d'irrigation par aspersion pour pommier/poirier engazonnés**

Installation	Unité	1 - Caractéristiques de l'installation	
Débit/goutteur/aspersion	1150	l/heure	
Un aspersion tous les	18	m	
Une ligne d'aspersion tous les	15.6	m	
Nb /m <sup>2</sup>	0.004	g/m <sup>2</sup>	
Longueur des lignes	100	m	
Nombre de ligne	25	lignes	
Débit pour la parcelle	159.72	m <sup>3</sup> /heure	

mm/jour	Décades	2 - Consommation d'eau			
		ETP x Kc	ETP x Kc	ETP x Kc	Coeff. répartition
avril	1	1.9	1.0	0.4	0.7
	2	2.4	1.1	0.4	0.7
	3	2.5	1.4	0.4	0.7
mai	1	3.1	1.5	0.4	0.7
	2	2.8	1.6	0.4	0.7
	3	3.5	1.7	0.4	0.7
juin	1	3.9	2.7	0.5	0.9
	2	4.5	2.9	0.6	0.9
	3	4.1	3.1	0.6	0.9
juillet	1	4.8	3.7	0.7	1.0
	2	4.7	3.7	0.7	1.0
	3	4.7	4.1	0.6	1.0
août	1	4.2	2.5	0.5	1.0
	2	4.2	2.5	0.5	1.0
	3	2.3	1.8	0.3	0.7
Sept.	1	2.1	1.8	0.3	0.7
	2	2.0	1.8	0.3	0.7
	3	1.5	1.8	0.3	0.7

Quantité apportée mm	Durée d'arrosage en heures
4	1.0
6	1.5
8	2.0
10	2.5
12	3.0
14	3.5
16	4.0
18	4.5
23	5.5
27	6.5
31	7.5
35	8.5
39	9.5
43	10.5
47	11.5
51	12.5
55	13.5

*Valeurs moyennes des années 1990 à 2000 à Sion*

**Calculer la fréquence d'irrigation nécessaire selon l'ETP et la RFU**

1 - Modifiez (dans le tableau 4 - *RFU du sol en mm*) les cases jaunes en fonction de votre type de sol. Déterminez le % de terre fine selon la présence ou non de cailloux. Le tableau 4 vous calcule la RFU de votre verger. Le tableau 5 indique la **fréquence d'irrigation nécessaire en jour** (arrosage nécessaire après x jours) selon la réserve du sol et la consommation (sans tenir compte des précipitations éventuelles ou des apports possibles par la nappe phréatique).

4 - RFU du sol en mm			% terre fine	RFU nette
Type de sol	Sol sableux	0.6	80	28.8
		mm / cm de sol		
Profondeur d'enracinement en cm	60	36	mm / profondeur totale	

Ces tables permettent de déterminer la durée d'une irrigation, journalière ou hebdomadaire en tenant compte des caractéristiques de l'installation d'irrigation et de la consommation journalière théorique du verger, selon la saison, l'espèce et le type de verger (enherbé ou non).

Contrairement aux irrigations journalières pratiquées en cultures maraîchères, celles de l'arboriculture sont souvent espacées de plusieurs jours ; l'objectif étant de maintenir la RFU à disposition des arbres. Un tableau supplémentaire, le calcul de la RFU complète ainsi ces tables d'irrigation arboricoles et détermine le délai en jours pour le prochain arrosage.

Développées sous format Excel, ces tables d'irrigation sont un outil simple, adaptable à chaque verger par l'arboriculteur lui-même. Seule certaines cases, tenant compte des caractéristiques du verger, sont modifiables. Les autres sont protégées par un mot de passe.

5 tables ont été créées en fonction des besoins hydriques de chacune des espèces :

- § Abricotiers
- § Pommier/poirier engazonné
- § Pommier/poirier sol nu
- § Pêcher précoce engazonné
- § Cerisier engazonné

Elles sont adaptées à des systèmes d'irrigation par aspersion (tableau 1) ou par goutte-à-goutte (tableau 2) et téléchargeables notre site Internet sous la rubrique *Informations techniques/Thèmes techniques/Fruits* sur notre site Internet [www.vs.ch/agriculture](http://www.vs.ch/agriculture).

**Tableau 2: Table d'irrigation, système localisé, pour abricotier**

Abricotier

**Calculer la durée d'arrosage selon l'ETP**

1 - Modifiez (dans le tableau 1 - *Caractéristiques de l'installation*) les cases jaunes en fonction de votre installation d'irrigation. Le tableau 1 vous calcule le nombre de goutteurs ou d'arroseurs par m<sup>2</sup> et le débit d'eau en m<sup>3</sup> pour cette parcelle.

2 - Choisissez dans le tableau 2 la *consommation théorique d'eau* de la culture selon le mois, la décade et les conditions météorologiques.

3 - Recherchez dans le tableau 3 la *durée d'arrosage nécessaire* qui apporte la même quantité d'eau que la consommation théorique déterminée au point 2.

1 - Caractéristiques de l'installation

Installation	Unité
Débit/goutteur/asperseur	4 l/heure
Un gout/asper. tous les	1.5 m
Une ligne tous les	4 m
Nb /m2	0.2 g/m <sup>2</sup>
Longueur des lignes	100 m
Nombre de ligne	25 lignes
Débit pour la parcelle	6.6667 m <sup>3</sup> /heure

2 - Consommation d'eau

mm/jour	Décades	ETP x Kc			Coeff. réduction
		ETP x Kc	ETP x Kc	ETP x Kc	
avril	1	1.1	0.6	0.2	0.4
	2	1.4	0.6	0.2	0.4
	3	1.8	1.0	0.3	0.5
mai	1	2.2	1.1	0.3	0.5
	2	2.0	1.2	0.3	0.5
	3	2.5	1.2	0.3	0.5
juin	1	2.3	1.6	0.3	0.5
	2	2.7	1.7	0.4	0.5
	3	3.4	2.5	0.5	0.7
juillet	1	3.4	2.6	0.5	0.7
	2	3.3	2.6	0.5	0.7
	3	2.4	2.1	0.3	0.5
août	1	2.1	1.3	0.3	0.5
	2	2.1	1.3	0.3	0.5
	3	1.7	1.3	0.2	0.5
Sept.	1	1.5	1.3	0.2	0.5
	2	1.1	1.0	0.2	0.4
	3	0.8	1.0	0.2	0.4

Valeurs moyennes des années 1980 à 2000 à Sion

3 - Durée d'arrosage

Quantité apportée mm	Durée d'arrosage en heures
0.7	1.0
1.3	2.0
1.7	2.5
2.0	3.0
2.3	3.5
2.7	4.0
3.0	4.5
3.3	5.0
3.7	5.5
4.7	7.0 1 x 7
9.3	14.0 2 x 7
11.7	17.5 2.5 x 7
14.0	21.0 3 x 7
16.3	24.5 3.5 x 7
18.7	28.0 4 x 7
21.0	31.5 4.5 x 7
23.3	35.0 5 x 7
25.7	38.5 5.5 x 7

TABLE D'IRRIGATION

Quantité d'engrais

100 kg

Nombre d'arrosages/sem.

7

4 - Litres de solution mère nécessaires pour la durée d'arrosage

Durée d'arrosage en heures	Taux d'injection en %										EC de la solution fille
	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	
1											18.8
2											9.4
2.5											7.5
3											6.3
3.5											5.4
4											4.7
4.5									420	467	4.2
5									467	539	3.8
5.5									513	587	3.4
7						467	560	653	747	840	2.7
14				560	747	933	1120	1307	1493	1680	1.3
17.5		467	700	933	1167	1400	1633	1867	2100	2333	1.1
21		560	840	1120	1400	1680	1960	2240	2520	2800	0.9
24.5		653	980	1307	1633	1960	2267	2613	2940	3267	0.8
28		747	1120	1493	1867	2240	2613	2967	3360	3733	0.7
31.5	420	840	1260	1680	2100	2520	2940	3360	3780	4200	0.6
35	467	933	1400	1867	2333	2800	3267	3733	4200	4667	0.5
38.5	513	1027	1540	2053	2567	3080	3593	4107	4620	5133	0.5

### 3. Conclusions

La mesure de l'humidité du sol à l'aide de sonde Watermark® est un bon moyen pour gérer l'irrigation des vergers. L'enregistrement des mesures des tensiomètres sur les boîtiers Watermark Monitor® permet de visualiser l'humidité du sol à différentes profondeurs. Les courbes d'humidité ainsi constituées sont très utiles pour déterminer les moments de déclenchement et la durée des irrigations.

Le choix de l'emplacement des tensiomètres est primordial. Il doit représenter l'ensemble du verger. Les boîtiers utilisés étaient reliés à 6 tensiomètres afin d'obtenir plusieurs points de mesures. La longueur des câbles, environ 5 m, limite le champ d'exploration autour d'un boîtier.

De nouveaux modèles de sondes, celles-ci mobiles permettent de multiplier les points de mesure dans les vergers. Le Diviner 2000, L'Aquapro, l'Enviroscan, l'Environsmart, l'Easy AG, le Triscan et le Cropsense®. Tous ces outils fonctionnent sur le même principe. Des sondes capacitatives installées au bout d'une canne enregistrent l'agitation des molécules d'eau provoquée par l'émission d'un champ électrique. Les mesures se font en plongeant la sonde dans les tubes de PVC fixes répartis dans l'ensemble du verger.



Photo 3: Sonde mobile Aquapro

La connaissance plus précise de l'humidité du sol en arboriculture doit permettre de mieux gérer les apports d'eau. Les enjeux d'une bonne gestion de l'irrigation

sont : favoriser la croissance des arbres, éviter les arrosages inutiles car ils augmentent les risques de maladie fongique et les risques d'éclatement des fruits, l'économie d'eau et l'amélioration de la qualité des fruits.

La gestion de l'irrigation peut aussi se faire en tenant compte de l'ETP et de la RFU des sols. Il existe de nombreux moyens pour déterminer l'ETP d'un verger. Le site [www.agrometeo.ch](http://www.agrometeo.ch) permet notamment de déterminer la RFU d'un sol en tenant compte des précipitations et de l'ETP calculé grâce aux mesures météorologique. Néanmoins les arboriculteurs rechignent à utiliser ce type d'outil. Les tables d'irrigations sont plus simples et plus rapides d'accès. Une fois imprimée une table peut être utilisée comme référence tout au long de la saison pour déterminer la nécessité du déclenchement d'une irrigation.

Office d'arboriculture et de cultures maraîchères – Vincent Günther  
Janvier 2009