

De nouveaux outils de pilotage des irrigations connectés, au service des agriculteurs

Dans le cadre d'un appel à projet Feader "Expertirrig", cofinancé par l'Europe et le Conseil régional Provence-Alpes-Côte d'Azur, l'Ardepi (association régionale pour la maîtrise des irrigations), a étudié durant l'année 2017 des outils de pilotage connectés. Facilité de pose et dépose du matériel, fiabilité des mesures, convivialité des interfaces ont été évaluées dans un objectif d'une utilisation autonome par les producteurs.

Ces outils sont indispensables à une gestion raisonnée de l'eau et de la fertilisation, pour lutter contre les lessivages des fertilisants, la dégradation des sols par excès d'eau, ainsi que pour sécuriser les productions face aux changements climatiques. De nouvelles sondes capacitatives adaptées à toutes les cultures, notamment maraîchères, sont disponibles. Elles sont connectées par une transmission GPRS (réseau téléphonique tout opérateur et mémoire de stockage de données) ou SigFox (réseau pas fréquence sans stockage de données). Plusieurs longueurs de sondes sont disponibles, pour s'adapter aux différentes productions (de 10 cm à 90 cm et plus). Les avantages de ces outils, annoncés par les sociétés de distribution sont : utilisation plus simple pour le producteur, pose plus rapide, mesures plus précises, un meilleur vieillissement des capteurs, des systèmes de communication performants consultables sur internet et Smartphone. La garantie des systèmes complets est donnée pour deux à trois ans selon les marques. Leur utilisation nécessite une connexion réseau (attention certains sec-

teurs sont mal desservis) et un abonnement annuel pour l'accès aux données. Les boîtiers de transmission sont pourvus de batteries ou de systèmes solaires, chaque outil a ses propres singularités qui permettent de répondre à un grand nombre de situation. Cette nouvelle génération de sondes capacitatives connectées a montré ses performances en parallèle de systèmes tensiométriques. **Trois modèles de ces outils de pilotage** ont été placés sur une même parcelle de fraisiers sous tunnel, en sol caillouteux de Crau, dans une même configuration de distance par rapport au goutteur et par rapport au plant, de janvier à avril 2017.

- Un boîtier **Monitor R2-DX GPRS** équipé de 6 sondes tensiométriques **Watermark** et d'une sonde de température sol et d'une sonde de température air. Les mesures sont mises en ligne sur internet par Challenge Agriculture. Ce matériel est fabriqué par la société Challenge Agriculture.
- Un boîtier **All-in-One GPRS** équipé d'une sonde capacitave **Sentek Drill and Drop** 60 cm avec 6 capteurs humidité et température coulés dans une résine étanche. Les mesures sont mises en ligne sur internet par Aqualis. Ce



Le boîtier Monitor R2-DX GPRS équipé de 6 sondes tensiométriques Watermark et d'une sonde de température sol et d'une sonde de température air.



Le boîtier All-in-One GPRS équipé d'une sonde capacitave Sentek Drill and Drop 60 cm avec 6 capteurs humidité et température coulés dans une résine étanche.



Un boîtier RS130 GPRS équipé d'une sonde capacitave AquaCheck 60 cm avec 6 capteurs humidité et température coulé dans une résine étanche.

matériel est fabriqué par la société Sentek et distribué par la société Agralis Services.

- Un boîtier **RS130 GPRS** équipé d'une sonde capacitave **AquaCheck** 60 cm avec 6 capteurs humidité et température coulés dans une résine étanche. Les mesures sont mises en ligne sur internet par Ranch Systems jusqu'en mai 2017 et ensuite par Columbus. Ce matériel est fabriqué par la société AquaCheck distribué par la société CorHize.

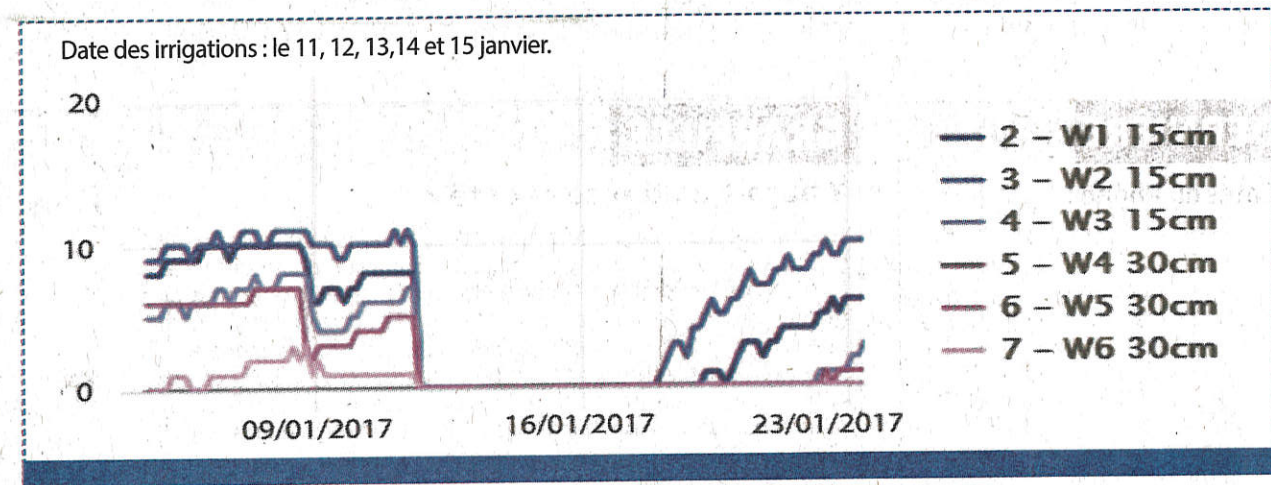
Etude comparée d'une même situation

L'interface de Challenge Agriculture liée au Monitor (**voir graphique 1**) montre une saturation en eau visible

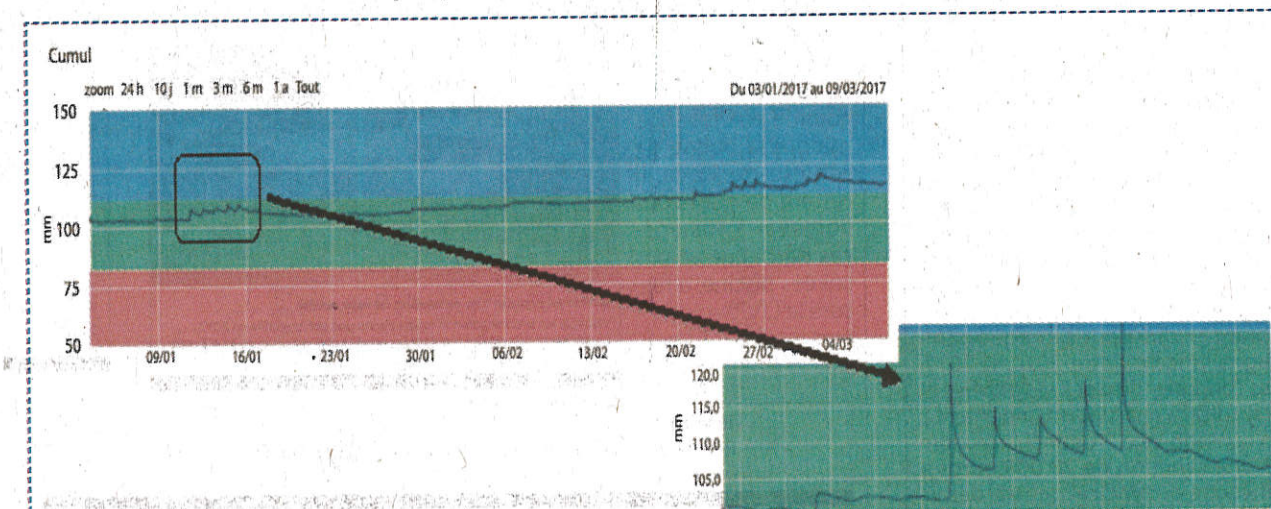
sur les 3 courbes à 15 cm et les 3 courbes à 30 cm du 12 au 18 janvier. Toutes les courbes sont à 0 cb en continu durant cette période qui se traduit d'une autre manière sur l'interface Aqualis (**voir graphique 2**) pendant la même période. Le graphique de la courbe capacitave cumulée (**voir graphique 3**) donne une tendance générale sur tout le profil. Les piques indiquent plusieurs passages d'eau importants. Chaque pique correspond à une irrigation. Le volume de ces apports d'eau est enregistré et fait augmenter le volume total stocké. Le sol est donc encore en capacité de stockage de l'eau. Le graphique 3 présente tous les capteurs avec des

échelles différentes. Le capteur 5 cm a été retiré de la visualisation, celui-ci étant hors sol. Il faut tenir compte, dans le cas de cette parcelle, d'un décalage de 10 cm entre les profondeurs affichées et la réalité du terrain. La visualisation des capteurs tous les 10 cm montre que l'eau influence le capteur à 55 cm de profondeur (soit en réalité terrain à 45 cm de profondeur), courbe bleu foncé. Cela indique que les volumes d'eau apportés sont trop importants pour la capacité de stockage du sol en un temps donné. En visualisant l'ensemble du profil de sol, les piques des courbes sur le capteur 55 cm, traduisent une situation de lessivage jusqu'en profondeur.

Graphique 1 : données de l'interface challenge agriculture



Graphique 2 : données cumulées (interface Aqualis)



Il est donc nécessaire de fractionner la même dose d'irrigation en 2 ou 3 apports pour permettre au sol de stocker la totalité du volume apporté sur la journée.

Les informations données par la sonde capacitive sont plus précises que celles fournies par les sondes tensiométriques. Elles sont également confirmées par les sondes AquaCheck. Par contre, les difficultés de paramétrage de l'interface Ranch Systems n'ont pas permis de visualiser correctement les courbes.

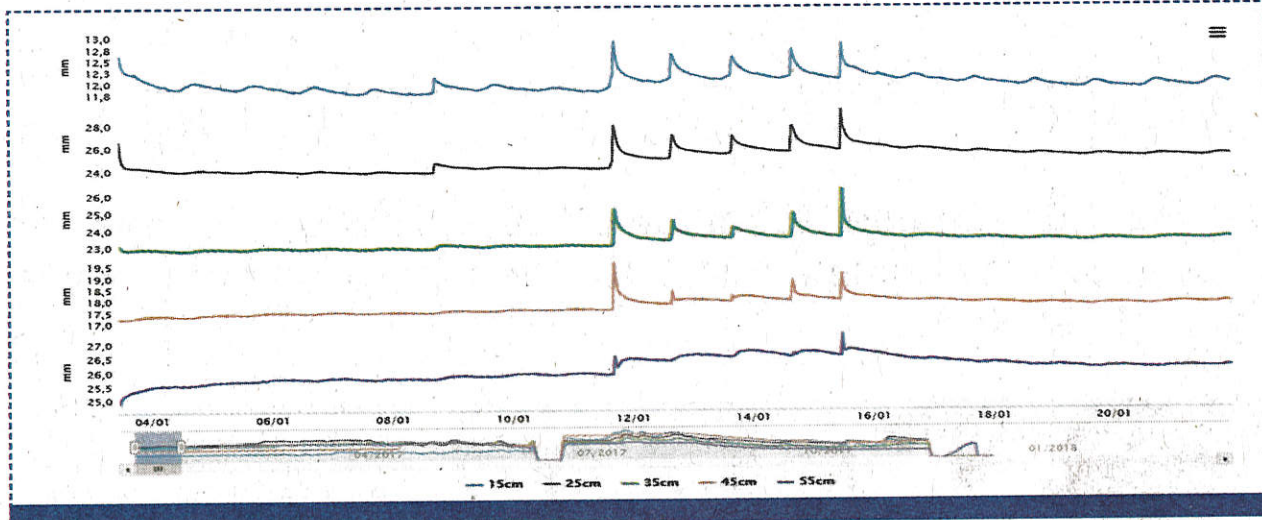
Afin de visualiser les mesures de la sonde AquaCheck, elle a été placée ensuite sur une parcelle de pommier avec la nouvelle interface Columbus. Les mesures obtenues ont montré des résultats d'une précision assez proche ou équivalente et avec une bonne convivialité (voir graphique 4).

Tous ces outils ont montré un bon fonctionnement sur le temps de l'essai, on notera cependant des points forts pour les sondes capacitatives :

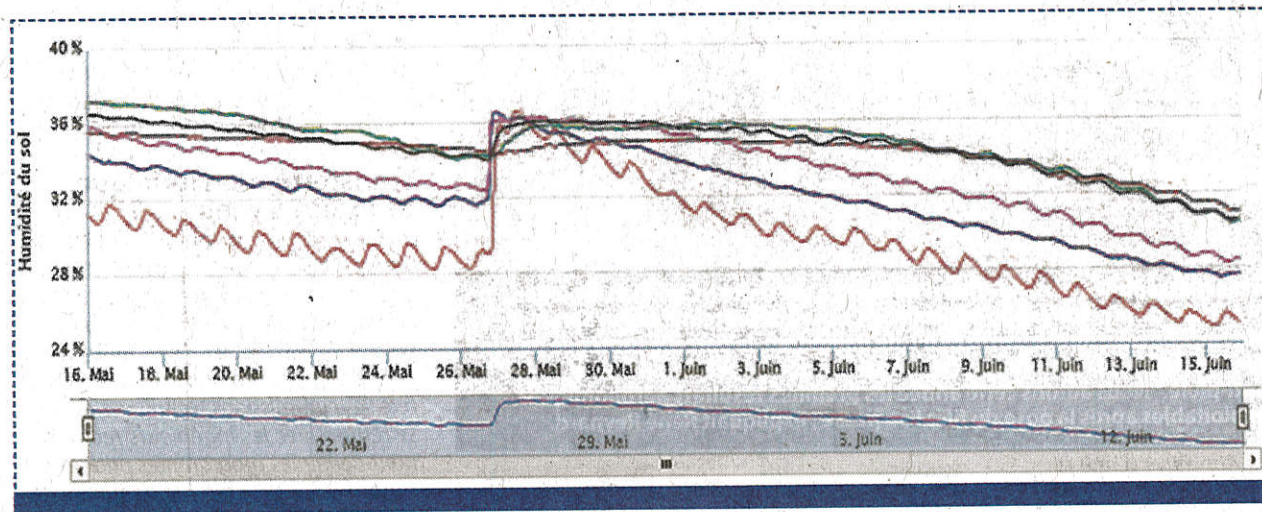
- ▶ Elles apparaissent plus faciles de pose et de dépose, en particulier la sonde capacitive Sentek, sa forme profilée lui donne un avantage supplémentaire lors de la dépose du matériel.
- ▶ Elles permettent une meilleure lecture de l'humidité du profil du sol par la disposition de leur capteur tous les 10 cm.
- ▶ Par leur technologie de fabrication, les capteurs capacitifs ont une plus grande précision de mesure que les capteurs tensiométriques.
- ▶ Les irrigations seront déclenchées plus tardivement avec les sondes capacitatives qu'avec les tensiomètres.
- ▶ Des interfaces sont en constante évolution pour mieux répondre aux besoins des utilisateurs.
- ▶ Le vieillissement des sondes capacitatives reste à être évalué au delà du temps de garantie.

Ce travail d'expertise confirme les résultats pressentis dans le rapport du Pic Lég (*Pilotage de l'irrigation en cultures lé-*

Graphique 3 : courbe par profondeur (interface Aqualis)



Graphique 4 : exemple de courbe obtenue avec l'interface Columbus en arboriculture



gumières : enquête sur les outils et les pratiques Inra/Ardepi 2015), diffusion disponible sur site de l'Ardepi, mentionnant l'intérêt des outils de pilotage connectés permettant un suivi plus rigoureux de l'eau dans le sol.
Il est important de noter que, quel que soit l'outil utilisé, la justesse de la mesure est dépendante du choix du site d'implantation de la sonde et

de la qualité de la pose. Son interprétation nécessite une validation humaine sur la parcelle. Elle permet de confirmer la représentativité du site de mesure de l'humidité du sol (contrôle à la tarière), d'avoir une observation visuelle de la santé et du développement de la culture. ■

ISABELLE BOYER (ARDEPI)

Rappel :

Les sondes tensiométriques indiquent une tension en centibar. Plus la courbe monte, plus le sol est sec.
 Les sondes capacitatives indiquent une humidité du sol (en mm ou %). Plus la courbe monte, plus le sol est humide.