

IRRIGATION

Des outils de contrôle pour raisonner l'irrigation

Lise Gouaud, Didier Pouzoulet, CIREA Lot-et-Garonne (France)



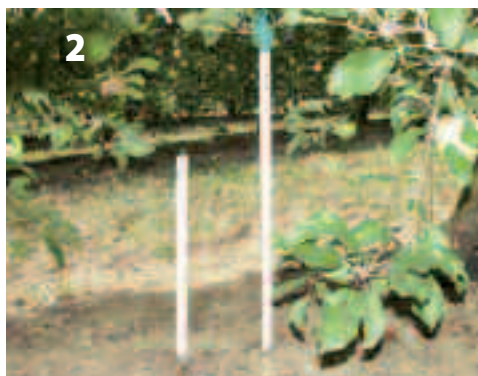
Les changements climatiques actuels mettent la gestion de l'eau agricole au cœur de nombreux débats. Les sécheresses observées pendant plusieurs années de suite ont entraîné une réduction des ressources hydrique et ont conduit à un nouveau regard vis-à-vis de l'agriculture et de sa consommation en eau.

Des apports d'eau excessifs montrés du doigt

L'irrigation d'une parcelle se fait généralement selon les besoins en eau de la culture en place. Mais, beaucoup de producteurs ont pris l'habitude de rechercher le

« confort » pour la plante en saturant le sol en eau pour éviter tout stress hydrique, même si le résultat n'est pas toujours à la hauteur des attentes et que le coût est important. Ce sont ces apports d'eau excessifs qui sont aujourd'hui montrés du doigt et qui nous poussent à

étudier et à proposer de nouveaux systèmes de contrôle pour l'aide à la gestion de l'irrigation. C'est dans ce cadre que le CIREA de Prayssas en collaboration avec d'autres centres expérimentaux (Association Climatologique de la Moyenne-Garonne, Cemagref, Hortis Aquitaine, Instituto Superior de Agronomia en Espagne, Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias au Portugal), travaille sur un programme d'irrigation visant à faire évoluer les méthodes et les outils de pilotage de l'irrigation. Les enjeux de cette



maîtrise sont d'ordre :

- économique : produire en quantité en conservant la qualité et en limitant les coûts
- environnemental : tenir compte des ressources en eau qui se raréfient

Des systèmes de contrôle pour mieux gérer l'irrigation

L'outil le plus utilisé est le tensiomètre. Les sondes Watermark® sont les plus connues. Elles mesurent la tension superficielle créée par l'humidité du sol. Elles sont placées dans

1. Le Diviner mesure la constante diélectrique du sol et par conséquent sa teneur en eau.

2. Les sondes Watermark mesurent la tension superficielle créée par l'humidité du sol

les parcelles d'irrigation par couple, ce qui permet d'avoir la tension en surface (en général 15 cm en pommier) et en profondeur (35 cm en pommier). Les relevés sont effectués, grâce à un boîtier mobile qui permet une lecture directe, le plus régulièrement possible. La mesure est indépendante de la salinité, mais dépend de la température du sol. L'interprétation de ces données se fait par rapport à des seuils de déclenchement de l'irrigation qui sont connus en fonction du type de sol et de la culture en place. Cependant, ces sondes se heurtent à certaines limites, notamment des problèmes techniques en cours de saison et des indications restreintes sur l'utilisation de l'eau par les plantes et son évolution dans le sol (l'analyse ne se fait qu'à deux profondeurs).

A l'heure actuelle, de nouveaux concepts se développent et la mise en place d'appareils comme le Diviner 2000, l'Enviroscan, l'Environsmart, l'EasyAG, le Triscan et le Crop-sense®, se révèle intéressante pour une bonne maîtrise de l'irrigation. Ce sont ces outils qui sont utilisés pour l'essai auquel participe le CIREA. Ils doivent permettre de déterminer des seuils de déclenchement de l'irrigation et la quantité réelle d'eau nécessaire à la plante en place afin de développer une irrigation de précision.

Le Divine2000 Aide au pilotage de l'irrigation

C'est la deuxième année que le CIREA de Prayssas utilise le Diviner (ou sondes Sentek) pour la gestion de son irrigation. Il s'agit est un nouvel outil de pilotage de l'irrigation, développé depuis quelques années par une société Australienne (Sentek sensor technologies). Cet appareil est basé sur l'utilisation d'un

➤ capteur capacitif (installé au bout d'une canne munie d'un capteur de profondeur) mesurant la teneur en eau (en mm) du sol à des intervalles réguliers de 10 cm de profondeur à travers le profil du sol. Ces sondes mesurent la constante diélectrique du sol (enregistre l'agitation des molécules d'eau provoquée par l'émission d'un champ électrique) et par conséquent sa teneur en eau.

Les relevés s'effectuent à travers la paroi d'un tube d'accès en PVC. La sonde est reliée à une console d'affichage: le Diviner 2000, qui recueille toutes les données. Ce boîtier permet d'enregistrer toutes les mesures et peut avoir en mémoire jusqu'à 100 tubes. Les valeurs peuvent être visualisées directement sur le terrain sous forme de tableau ou de graphique, soit horizon par horizon soit sur le profil racinaire. L'évolution de la teneur en eau du sol dans le temps peut ainsi être facilement interprétée au champ. L'utilisation de ce boîtier est associée au logiciel d'analyses Irrimax qui permet d'établir la répartition de l'eau dans le sol. Les données peuvent aussi être traitées avec Excel mais cela impose plus de manipulations pour l'utilisateur.

Irrimax permet de rentrer les données d'un simple « clic ». Les graphiques obtenus peuvent représenter, soit la quantité d'eau contenue dans le profil racinaire (correspondant au cumul des quantités d'eau des horizons concernés), soit la teneur en eau de chaque profil (tous les 10 cm). A cela, il est possible de rajouter les apports d'eau réalisés et la pluviométrie afin d'interpréter les courbes au plus juste.

Ces deux graphiques permettent de déterminer quatre données importantes pour chaque parcelle :



Le Pépista est un appareil qui mesure la croissance du diamètre des branches et l'état hydrique de la plante

- La Capacité Au Champ (CAC) : elle correspond à la capacité de rétention maximale en eau du sol. Au-delà de cette valeur on dit que le sol est saturé en eau.

- la Réserve Utile (RU) : quantité d'eau du sol dont la végétation peut disposer pour assurer son alimentation en eau en l'absence de précipitation.

- la Réserve Facilement Utilisable (RFU) : c'est la quantité d'eau que la plante peut facilement utiliser sans limiter la consommation.

- le Point de Flétrissement: correspond au taux d'humidité d'un sol pour lequel l'eau est retenue avec une intensité supérieure aux forces de succion des racines.

Il faut limiter le coût à l'achat du boîtier et du logiciel

L'utilisation du boîtier et du logiciel est simple. Cet outil montre, jusqu'à présent,

plusieurs avantages. En effet il permet de suivre l'évolution de la réserve globale en eau, du profil détaillé de l'humidité du sol et de connaître les quantités d'eau encore disponibles dans la Réserve Utile. A partir de ces informations, il est possible de fractionner les apports d'eau et d'amener juste le nécessaire selon les besoins de la plante.

Facile à transporter, le boîtier permet une lecture directe au verger et une prise de décision rapide. La contrainte du Diviner reste la prise régulière de mesures au verger. Les appareils comme l'enviroscan et le triscan sont basés sur le même principe, mais sont reliés à un boîtier d'enregistrement autonome.

Analyser la réaction de la plante avec le Pépista

En complément du Diviner, le Cirea a mis en place, sur l'une de ses parcelles, le Pépista, un appareil qui me-

sure la croissance du diamètre des branches et l'état hydrique de la plante. Il est équipé de capteurs micro-morphométriques (précis au centième de mm) et d'un boîtier de lecture affichant et mémorisant les valeurs journalières de croissance et d'amplitude. Au cours de la journée on peut observer deux phases de croissance chez une plante:

- une phase de croissance de la fin de l'après-midi à la fin de la nuit

- une phase de décroissance du lever du jour au milieu de l'après-midi.

Cette perte momentanée de diamètre exprime le déstockage de l'eau dans les tissus. En période de photosynthèse importante et de demande hydrique, la plante va puiser dans ses réserves plutôt que de fermer ses stomates ce qui limiterait la photosynthèse. Ainsi le Pépista donne deux informations importantes du fonctionnement de la plante : sa croissance et son état hydrique. Le Pépista réagit à de faibles pluviométries ce qui nous pousse à croire que la croissance de la plante est aussi liée à l'hygrométrie de l'air.

Une relation a été observée entre les données du Diviner et celles du Pépista. Lorsque la RFU se vide, la croissance de la plante ralentie jusqu'à devenir nulle, si l'eau continue à se faire rare. A partir de toutes les mesures collectées, il reste à mettre en commun de nombreuses données pour déterminer les seuils de déclenchement de l'irrigation qui limiteraient le stress hydrique chez la plante. ■