

## **Tensiomètres et suivi de l'humidité du sol et Régie de la micro-irrigation**

Daniel Bergeron, agronome  
Conseiller en horticulture  
Centre de services agricoles de Québec  
MAPAQ

L'irrigation par aspersion, longtemps la méthode la plus utilisée au Québec, cède peu à peu sa place à la micro-irrigation dans de nombreuses cultures. Cette technique, qui inclut l'irrigation goutte à goutte, consiste à appliquer l'eau sur un espace très restreint, à la base des plants. Elle permet ainsi des économies d'eau appréciables par unité produite, est moins énergivore, nécessite moins de main-d'œuvre, offre la possibilité d'atteindre de meilleurs rendements vendables et protège l'environnement en limitant les risques de lessivage et d'érosion.

Les producteurs qui ont opté pour la micro-irrigation ont découvert ses avantages mais ont également constaté que la régie en est plus compliquée. Les expériences et suivis réalisés au champ depuis près de dix ans ont permis de mieux comprendre la technique et surtout d'en faire un meilleur usage. Dans le présent document, nous passerons en revue certains résultats obtenus et l'impact de ceux-ci sur la régie. Nous nous limiterons à l'irrigation goutte à goutte qui est la technique de micro-irrigation la plus utilisée au Québec.

Étant donné que le volume de sol humidifié lors des irrigations goutte à goutte est très restreint, il est difficile de visualiser ce qu'il advient de l'eau appliquée. Ainsi, avec ce type de système, ce sont toujours les mêmes questions qui se posent : quand et pendant combien de temps faut-il irriguer? Grâce aux essais que nous avons réalisés, nous pouvons maintenant répondre assez précisément à ces questions, ou du moins fournir à l'utilisateur des éléments de réponse.

### **Quand irriguer?**

Pour s'assurer d'une bonne régie de l'eau, il est d'abord indispensable de connaître les besoins de la culture et la variation de ceux-ci en fonction de son stade de développement. Ensuite, il est impératif de mesurer régulièrement la teneur en eau du sol. Cette information permettra de préciser le moment d'irriguer et surtout si les quantités appliquées se trouvent en excès ou insuffisantes par rapport au sol et à la culture. Pour mesurer l'humidité du sol, il existe une multitude d'outils disponibles et l'un des plus efficaces et facilement utilisables à la ferme demeure le tensiomètre.

Le tensiomètre est constitué d'un cylindre de plastique creux muni à la base d'une bougie poreuse. Près de la partie supérieure, se trouve un manomètre. Le tensiomètre est enfoui dans le sol de façon à ce que la bougie soit placée à la profondeur de mesure voulue. Lorsque le sol s'assèche, l'eau diffuse à travers la bougie poreuse vers le sol. Comme le tube est étanche, il se crée alors une tension qui est mesurée par le manomètre. Plus le manomètre présente des valeurs élevées, plus le sol est sec. Lorsque le sol est saturé, la tension est nulle. Les valeurs mesurées par le manomètre indiqueront donc quand il s'avère nécessaire d'irriguer. La plupart des tensiomètres sont gradués de 0 à 100 centibars et certains modèles le sont de 0 à 40.

Les valeurs auxquelles les irrigations devraient débiter diffèrent selon les différentes sources d'information consultées. De façon générale, en situation de micro-irrigation dans le cas de sols

sableux et loameux, l'irrigation débute lorsque la tension est de 15 à 25 cb et dans le cas des sols argileux, à une tension de 30 à 60 cb (Hortau, 2005). Une bonne façon de caractériser plus précisément le sol consiste à vérifier la lecture observée à la capacité au champ. Cette valeur est celle obtenue 24 à 48 heures après une irrigation en l'absence de transpiration, d'évaporation et de précipitation additionnelle. À cette valeur, il faut ajouter 10 à 15 cb pour déterminer approximativement la valeur correspondant au besoin d'irriguer (Hartz, 1999). Ces valeurs de référence doivent être adaptées à la culture, au site et au type de sol. Par exemple, un sol qui est classé loam sablo-argileux, selon l'analyse granulométrique, peut parfois se comporter comme un sol sableux s'il y a présence importante de particules rocheuses. Cette situation s'observe dans certains sols de l'île d'Orléans où la présence de schiste modifie grandement la dynamique de l'eau dans le sol. Une bonne façon de caractériser le sol consiste à vérifier la lecture observée à la capacité au champ. Aussi, certaines cultures ont plus de difficulté que d'autres à puiser l'eau du sol. La décision d'irriguer ou non devra être prise en fonction de ces caractéristiques.

Il faut également agir avec prudence et ne jamais oublier de considérer l'ensemble du champ. Ainsi, si dans la zone où sont situés les tensiomètres, une teneur en eau près de la capacité au champ est maintenue, cela peut signifier que dans les parties plus basses, il existe un risque d'excès ou d'asphyxie racinaires. Les racines ont besoin d'eau, mais elles ont aussi besoin d'air.

Un nouveau type de tensiomètre a été développé récemment par la compagnie Hortau. Il s'agit du modèle Hortimètre® qui est calibré de 0 à 80 centibars et qui offre la possibilité de transmettre sans fils les données de tension obtenues. Ainsi, le producteur peut visualiser à distance et en temps réel les valeurs des différents tensiomètres installés au champ. Il peut alors observer la tendance et réagir plus rapidement.

### **Fréquence d'observation des tensiomètres et des apports d'eau**

Les lectures devraient être prises quotidiennement et à la même période de la journée, soit idéalement en avant-midi. En période chaude, durant laquelle les besoins en eau sont importants, une lecture additionnelle s'avère nécessaire en après-midi. Avec la micro-irrigation, les apports en eau sont à privilégier en avant-midi afin de s'assurer que le sol est suffisamment humide pour combler les besoins qui augmentent avec l'intensification de la luminosité et atteignent un pic le midi. Si les lectures en après-midi indiquent également un besoin d'irriguer, il faut procéder avant la fin de la journée pour que l'eau devienne disponible au bon moment.

### **Irriguer pendant combien de temps**

Maintenant que vous savez quand irriguer, il reste à préciser la durée de l'irrigation. Trois facteurs principaux doivent être considérés : la culture, le sol et le débit du goutteur (émetteur). Il importe de prendre en considération la culture en raison de la profondeur de l'enracinement. Il existe des références qui font état de la profondeur d'enracinement de la plupart des cultures. Toutefois, nous avons pu constater au fil des ans, à l'aide de tranchées, que chaque situation est particulière et que des profondeurs fort différentes sont souvent observées. Il n'y a rien de mieux que de creuser pour constater sur le site même et à des stades de développement précis l'état d'enracinement de la culture à irriguer. La profondeur à considérer tiendra également compte de la zone où l'enracinement, et donc l'absorption, est maximale.

En tenant compte de la profondeur d'enracinement, il sera possible de déterminer la durée de l'irrigation. Lorsque l'eau appliquée atteint l'extérieur de la zone racinaire désirée, il s'avère inutile de poursuivre l'irrigation, à défaut de quoi l'eau additionnelle sera perdue et il y aura alors risque de perte de fertilisants dans l'environnement. L'analyse précise du mouvement de l'eau dans le sol lors des irrigations permet de déterminer les durées optimales des applications. C'est ce que nous avons réalisé dans la région de Québec, plus précisément sur des sols typiques de l'île d'Orléans.

Pour répondre correctement aux interrogations soulevées, nous avons réalisé qu'il fallait absolument connaître d'abord le mouvement de l'eau dans le sol lors des irrigations. Nous avons donc, dans un premier temps, entrepris un projet visant à connaître, dans différents types de sol et de culture de l'île d'Orléans, la dynamique de l'eau appliquée par goutte à goutte. La réalisation de ce projet a été possible grâce à l'excellente collaboration de messieurs Jean Caron, agronome et professeur à l'Université Laval et Jocelyn Marceau, ingénieur à la Direction de la Capitale-Nationale (DRCN) du MAPAQ. Aussi, la programmation des équipements et la collecte des données ont été confiées à monsieur Jean Noreau, chimiste à la DRCN du MAPAQ.

## Matériel et méthode

Des essais ont été menés dans différentes cultures (fraises à jours neutres, fraises traditionnelles, piments et concombres sur plastique, bleuets, etc.). La figure 1 indique le dispositif utilisé dans le cas des piments sur butte avec plasticulture. Une tranchée a été effectuée sur une butte où les plants étaient déjà bien implantés. Onze sondes à réflectométrie métallique de 15 cm de longueur (CS615, Campbell Scientific Inc., Logan, UT) ont été installées à l'horizontale dans le profil du sol. Le sol, le paillis et les plants ont été remis en place, comme si de rien n'était. Les sondes étaient reliées à un acquisateur de données (CR-10X, Campbell Scientific Inc., Logan, UT) qui cumulait ces dernières toutes les quinze minutes. Chaque sonde réagissait rapidement à toute variation de la teneur en eau dans le sol, ce qui permettait de comprendre le mouvement de l'eau lors de chacune des irrigations. La tubulure utilisée était munie d'émetteurs avec débit de 1 litre/heure et espacés de 30 cm.

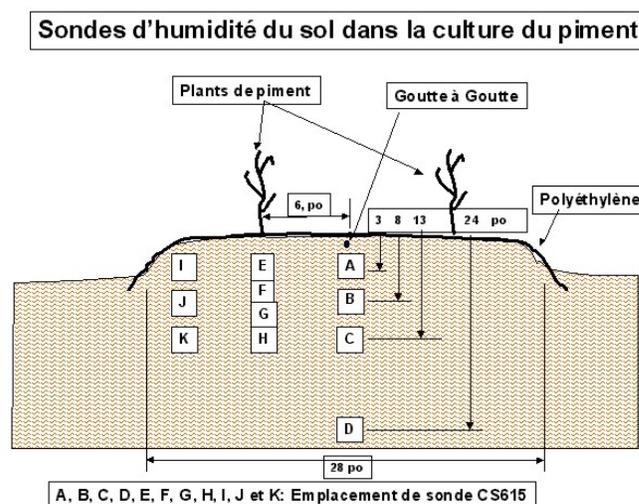


Figure 1 Aménagement des sondes CS615 dans la culture de poivrons sur butte avec paillis de plastique. Chacune des lettres correspond à une sonde.

## Résultats

Les résultats obtenus nous ont fortement surpris. Plusieurs producteurs irriguaient à ce moment pendant de longues périodes pouvant aller de 3 à 5 heures chaque fois et à une fréquence de 2 à 3 fois par semaine. L'analyse du mouvement de l'eau nous a confirmé que les sols de l'île d'Orléans sont extrêmement drainants et que l'eau migre rapidement en profondeur, en dehors de la zone racinaire. Les données présentées à la figure 2 concernent un essai dans le piment et le mouvement de l'eau lors des irrigations. Dans ce cas, comme dans la majorité des sols de l'île d'Orléans, l'eau migre très rapidement : la sonde D, placée en bas de la zone racinaire, démontre une augmentation rapide de la teneur en eau après une irrigation de 2,5 heures. D'autres essais ont clairement démontré qu'il devenait inutile d'irriguer plus de 1,5 heure en moyenne. À la suite de ces résultats, de nombreuses entreprises de la région ont modifié considérablement les durées des irrigations. Les irrigations sont devenues plus fréquentes et de plus courte durée, pour un impact important sur la régie de la culture et sur les quantités utilisées par unité produite. Ces durées doivent être adaptées à la culture, au sol et aux débit et espacement des goutteurs.

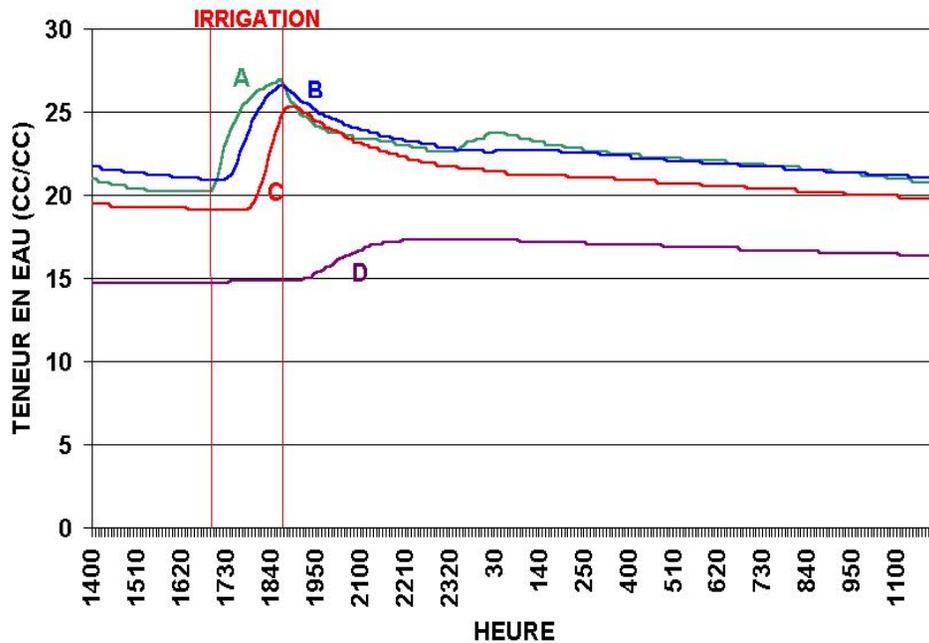


Figure 2 Variation de la teneur en eau des sondes A, B, C et D en fonction du temps lors d'une irrigation de 2,5 heures

Pour les entreprises qui ne disposent pas d'un équipement complet de diagnostic, il est possible de déterminer à l'aide d'instruments simples le déplacement vertical et latéral de l'eau dans le sol. Le tensiomètre peut très bien servir d'indicateur. Il s'agit d'en installer à la profondeur correspondant à la base de la zone racinaire que l'on désire irriguer. La mesure de tension est notée avant le début de l'irrigation et quelques heures après la fin de celle-ci. En mesurant la tension à différentes durées, cela permettra de préciser la durée optimale de l'irrigation.

## **Tous gagnants**

Maintenant que vous connaissez les différents paramètres à considérer pour une irrigation efficace, il ne vous reste plus qu'à mettre en place des moyens simples visant une utilisation optimale de l'eau. Ainsi, vous pourrez réduire la quantité d'eau utilisée par unité produite et mieux protéger l'environnement. À bien y penser, la micro-irrigation, c'est une solution gagnante pour tous.

Daniel Bergeron, agronome  
Conseiller en horticulture  
Centre de services agricoles de Québec  
1685, boulevard Hamel Ouest, bureau RC-22  
Québec (Québec) G1N 3Y7  
daniel.bergeron@mapaq.gouv.qc.ca  
Tél. : 418 644-3116  
Télec. : 418 643-8262