

## MIEUX IRRIGUER AVEC LES TENSIOMÈTRES

Daniel Bergeron, agronome  
Conseiller en horticulture  
Direction régionale du MAPAQ de la Capitale-Nationale

L'irrigation est maintenant essentielle en horticulture au Québec. En plus de générer de meilleurs rendements, elle permet aussi l'approvisionnement régulier demandé en produits de qualité, ce qui s'avère primordial pour toute entreprise désirant conserver des marchés durement acquis ou en développer de nouveaux.

L'irrigation est fort utile, mais elle exige en contrepartie une excellente régie : il faut appliquer les bonnes quantités d'eau au bon moment, pour éviter des excès, des stress hydriques indésirables et des pertes d'eau et de fertilisants dans l'environnement.

Pour assurer 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 du stade de développement. Aussi, il est impératif de mesurer régulièrement la teneur en eau du sol. Cette information permettra de préciser le moment propice à l'irrigation et surtout si les quantités appliquées sont insuffisantes ou en excès par rapport au type de sol et au besoin de la culture.

Par ailleurs, il existe plusieurs méthodes et outils permettant de mesurer la teneur en eau du sol. Chaque année, de nouveaux outils viennent s'ajouter, et le choix s'avère de plus en plus difficile. Par contre, pour avoir fait l'essai de nombreux outils, je considère que le tensiomètre constitue un excellent investissement et présente encore actuellement l'un des meilleurs rapports qualité/prix. Les chefs d'entreprises ayant opté pour ce type d'équipement depuis quelques années se déclarent en majorité très satisfaits des résultats obtenus. Il s'agit de bien comprendre l'appareil, d'interpréter adéquatement les données et d'accepter ses inconvénients de maintenance. Il existe quelques types de tensiomètres mais je me limiterai dans le présent document à discuter du modèle le plus répandu, soit le « Irrrometer ». Il est à noter que les principes d'utilisation sont sensiblement les mêmes pour la plupart des modèles.

### **1. 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 celui-ci 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 est nécessaire d'irriguer. La plupart des tensiomètres sont gradués de 0 à 100 centibars et certains modèles le sont de 0 à 40.

## 2. Choix du tensiomètre comme outil de régie

Avant d'opter pour un tensiomètre, il est important de vérifier si le type de sol et le mode d'irrigation employé en permettent l'usage.

### 2.1 Irrigation par aspersion

Avec l'irrigation par aspersion, il est habituellement recommandé d'irriguer lorsque le sol a perdu environ 50 % de l'eau disponible pour la plante. Si le sol est sableux, cet état hydrique est atteint à une tension d'environ 40 centibars (cb), ce qui ne pose pas de problèmes d'utilisation. Par contre, avec un sol argileux, une tension de 70 à 80 cb signifie que le sol n'a perdu qu'environ 20 % de l'eau disponible à la plante. Cette situation pose problème, car au-delà de 75 à 80 cb, l'air pénètre dans le tensiomètre, faussant ainsi les données. Le tensiomètre finira par se vider. Il est donc moins approprié en sols lourds lorsque l'irrigation par aspersion est utilisée.

Les valeurs de référence pour ce type d'irrigation sont présentées au tableau 1. Il faut d'abord caractériser le sol en présence. Une bonne façon de faire est de se référer d'abord à la valeur correspondant à la capacité au champ. Cette valeur est celle observée 24 à 48 heures après une irrigation, en l'absence de transpiration, d'évaporation et de précipitation additionnelle. La lecture observée indique à quelle mesure il faut se référer pour le début de l'irrigation. Par exemple, si la lecture à capacité au champ est de 11 cb pour un sol donné, il faudra amorcer l'irrigation à 30 à 40 cb.

**Tableau 1. Interprétation des lectures du tensiomètre en irrigation par aspersion**

	Lecture du tensiomètre (kPa)	Interprétation
Sol presque saturé	0	Le sol est presque saturé pendant le ou les deux jours qui suivent l'irrigation. Il peut y avoir danger de mauvaise aération du sol, d'une nappe d'eau haute ou de décharge du tensiomètre si la lecture persiste.
	10	
Capacité au champ	11	Capacité au champ. L'irrigation est interrompue à ces valeurs pour prévenir les pertes par l'infiltration profonde et le lessivage des éléments nutritifs de la zone des racines. Les sols sableux seront à capacité au champ vers 11 kPa et les sols argileux vers 25 à 30 kPa.
	20	
	30	
Irrigation	30 à 40	Valeurs habituelles pour commencer l'irrigation. Pas de problèmes d'aération du sol. En général, l'irrigation commence à des lectures de 30 à 40 kPa dans les sols sableux (sable loameux et loam sableux), de 40 à 50 kPa dans des sols loameux (loam sableux très fin, loam limoneux) et de 50 à 60 kPa dans les sols argileux (loam limono-argileux et argile limoneuse). En commençant l'irrigation à ces valeurs, on maintient la réserve utile à un niveau normal.
	50	
	60	
Sol sec	70	Valeur du stress hydrique. Toutefois, la culture n'est pas nécessairement endommagée ni le rendement compromis. Un peu d'eau est encore facilement utilisable par la plante, mais la réserve facilement utilisable devient dangereusement basse.
		Valeur maximale qui peut être mesurée par un tensiomètre. Des lectures

1 bar = 100 kPa

1 centibar = 1 kPa

Source : adapté de Stegman *et coll.*, 1980

## 2.2 Micro-irrigation

Avec la micro-irrigation, comme l'irrigation goutte à goutte, le volume de sol humidifié lors des irrigations est restreint, ce qui limite d'autant la réserve totale d'eau disponible pour la plante. Ainsi, les apports seront plus fréquents et moins abondants qu'avec l'aspersion. De plus, avec l'irrigation goutte à goutte, il est difficile de réhumecter un sol qui s'est trop asséché, en particulier lorsqu'il est question de sols légers sur butte. Compte tenu de ces facteurs, il est recommandé de commencer l'irrigation lorsque la tension atteinte est inférieure à celle recherchée en irrigation par aspersion.

Les valeurs auxquelles les irrigations devraient débuter diffèrent selon les différentes sources d'information consultées. De façon générale, 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 le sol est de vérifier la lecture observée à la capacité au champ. 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. Aussi, certaines cultures ont plus de difficulté que d'autres à puiser l'eau du sol.

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

## 3. Préparation et installation du tensiomètre

Une préparation adéquate du tensiomètre est essentielle. Un document explicatif présente en annexe les différentes étapes de préparation.

### 3.1 Installation au champ

La profondeur d'installation et la distance latérale par rapport à la ligne d'irrigation (dans le cas de l'irrigation goutte à goutte) sont deux facteurs déterminants pour le bon fonctionnement du tensiomètre. Pour définir la profondeur, il est essentiel de connaître l'enracinement de la culture à irriguer. Il existe des références faisant état de la profondeur d'enracinement de la plupart des

cultures. Toutefois, j'ai 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. 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 par conséquent l'absorption sont maximaux.

En présence de plusieurs cultures annuelles, cette zone est souvent limitée aux 30 premiers centimètres. Deux tensiomètres sont installés sur chaque site. Le premier est placé dans la zone d'activité maximale des racines : c'est ce tensiomètre qui permettra de préciser le moment d'irriguer. Le deuxième sera installé près du bas de la zone de racines, et sa lecture permettra d'évaluer si la durée d'irrigation est optimale. Dans le cas de la fraise par exemple, le premier tensiomètre est souvent installé à 15 cm et le deuxième à 30 cm. Idéalement, deux à trois sites par champ sont recommandés selon les variations de type de sol.

Quant à la distance latérale par rapport à la ligne d'irrigation, la gestion est plus facile si les tensiomètres sont installés dans la zone à l'intérieur de laquelle les fluctuations de teneur en eau sont facilement observables. Dans le cas des cultures annuelles avec butte et paillis de plastique, les tensiomètres sont habituellement installés entre les plants sur le rang.

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

Les lectures devraient être faites quotidiennement et à la même période de la journée, soit idéalement en avant-midi. En période chaude lorsque 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 qui atteignent un point culminant le midi. Si les lectures en après-midi indiquent qu'il y a également besoin d'irriguer, il faut le faire avant la fin de la journée pour que l'eau soit disponible au bon moment.

#### **5. Problèmes souvent rencontrés avec les tensiomètres**

Les tensiomètres nécessitent un minimum de suivi pour être efficaces. Chaque semaine environ, il est important, après avoir noté la lecture, de dévisser le bouchon pour faire sortir l'air qui pourrait se trouver dans le tube et ainsi vérifier que celui-ci soit bien rempli d'eau et que la lecture soit adéquate. Si le tensiomètre indique une valeur qui frôle le zéro pendant une période prolongée, cela peut signifier que le sol est saturé ou que le tensiomètre est déchargé. Il se peut aussi qu'il se vide par la base qui n'est pas bien vissée (dans le cas des tensiomètres dont la base est amovible). Lors de l'installation de ce type de tensiomètres, il faut être prudent et ne pas tourner le tensiomètre dans le sens qui permettrait à la base de se dévisser.

Il arrive parfois que les travailleurs au champ déplacent par erreur ou par curiosité les tensiomètres. Si le contact entre le sol et le tensiomètre n'est pas bon, les lectures ne seront pas adéquates. Il faut toujours vérifier cet aspect et protéger adéquatement les tensiomètres.

Les tensiomètres nécessitent un minimum d'entretien. Ils doivent être protégés du gel et être remisés en fin de saison après un bon nettoyage de la bougie poreuse et de l'intérieur du tube. Les modèles dont la base se dévisse permettent un entretien plus facile.

L'eau est une ressource vitale et limitée. En faire une utilisation optimale permettra de rentabiliser davantage les investissements et de protéger la ressource. Pour en obtenir une bonne gestion, le tensiomètre s'avère un outil très valable, à condition de bien comprendre son fonctionnement et de bien l'entretenir.

Daniel Bergeron, agronome  
Conseiller en horticulture  
Direction régionale de la Capitale-Nationale  
1685, boulevard Hamel, bureau RC-22  
Québec (Québec) G1N 3Y7  
Téléphone : (418) 644-3116  
Télécopieur : (418) 643-8262  
Courriel : [daniel.bergeron@mapaq.gouv.qc.ca](mailto:daniel.bergeron@mapaq.gouv.qc.ca)

## ANNEXE

### PRÉPARATION ET INSTALLATION DES TENSIONNOMÈTRES

#### 1. PRÉPARATION DU TENSIONNOMÈTRE

- 1- Préparer la solution de remplissage (eau déminéralisée + colorant [ex. : bleu de méthyle]).
- 2- Remplir le tensionnometre et le réservoir du haut avec la solution de remplissage.
- 3- Veiller à ce que l'eau ait pénétré dans le tube du tensionnometre.
- 4- Immerger pendant au moins 24 heures la totalité du bout poreux du tensionnometre (bougie) dans un récipient contenant la solution de remplissage, le bouchon du tensionnometre étant dévissé.
- 5- Frapper légèrement le tensionnometre pour faire monter les bulles d'air.
- 6- Appliquer un vide avec la pompe aspirante, en maintenant la bougie poreuse dans l'eau. Vérifier les deux lectures des manomètres (pompe et tensionnometre) : elles doivent être semblables. Une différence marquée indique un mauvais fonctionnement possible de l'un ou l'autre des manomètres. Si tel est le cas, tester avec un autre tensionnometre. Visser le bouchon, puis coucher le tensionnometre sur le côté, le manomètre vers le bas, en frappant légèrement sur le manomètre afin d'enlever l'air qui aurait pu se loger dans le conduit qui mène à celui-ci.
- 7- Veiller à ce qu'il n'y ait pas de bulles d'air dans le tensionnometre.
- 8- Maintenir la bougie poreuse dans l'eau jusqu'à l'installation au champ.

#### 2. ENDROIT PROPICE À L'INSTALLATION DES TENSIONNOMÈTRES

- 1- Choisir une zone représentative du champ; éviter une baissière ou un endroit surélevé.
- 2- Les tensionnometres doivent être installés dans la zone racinaire.
- 3- Installer les tensionnometres du côté le plus ensoleillé des plants.
- 4- Utiliser deux tensionnometres installés à proximité l'un de l'autre de manière à ce que le bout poreux rejoigne le  $\frac{1}{4}$  et le  $\frac{3}{4}$  de la profondeur des racines.

### **3. INSTALLATION DU TENSIONNÈTRE**

- 1- Effectuer un trou à l'aide d'une tige de métal au bout effilé de diamètre légèrement inférieur à celui du tensionnètre. Un indicateur placé sur la tige permet de vérifier que celle-ci est enfouie à la profondeur désirée.
- 2- Introduire une petite quantité de boue épaisse confectionnée avec le sol en place (en évitant les grosses particules).
- 3- Insérer le tensionnètre dans le trou à la profondeur désirée.
- 4- Après l'installation, il faut remonter et compacter le sol autour de la tige du tensionnètre.
- 5- Il doit y avoir un minimum de 2,5 cm entre le manomètre et le sol.
- 6- Un peu d'air venant du sol peut entrer dans le tensionnètre, on enlèvera cet air en introduisant « une paille » dans la tige.

### **4. POINTS À SURVEILLER**

- 1- Attendre 24 heures avant d'effectuer la première lecture.
- 2- Veiller à ce que le tensionnètre demeure « chargé » : la colonne d'eau doit toujours être présente.
- 3- Bien indiquer à l'aide de repères visuels la localisation des tensionnètres afin de les retrouver facilement et d'éviter des bris possibles dus à la machinerie.

Carl Boivin, agronome  
Daniel Bergeron, agronome

Mis à jour : le 17 novembre 2005