



LE TENSIOMÈTRE À BOUT POREUX

1. Principe

Le tensiomètre IRROMETER constitue la norme pour mesurer avec précision l'humidité du sol. Il représente pour les producteurs un moyen peu coûteux et fiable de mesurer l'humidité du sol dans le but de planifier l'irrigation. Le tensiomètre Irrometer mesure la tension réelle de l'eau dans le sol, ce qui indique l'effort exigé par les racines pour extraire l'eau du sol. Étant donné que le tensiomètre Irrometer constitue une véritable mesure de la disponibilité de l'eau dans le sol, l'instrument n'est pas altéré par la salinité et n'exige aucun étalonnage sur le terrain.



2. Constitution du tensiomètre

Le tensiomètre est un contenant hermétique rempli d'eau colorée et distillée, au bout duquel se trouve une base en céramique poreuse. Il est muni d'un manomètre à vide sur lequel est indiquée la succion enregistrée dans le sol. Puisque le tensiomètre indique des tensions, il n'a pas besoin d'être étalonné selon les divers types de sol.

3. Relation sol-eau

Dans tout sol contenant de l'eau, il y a deux groupes d'eau : l'eau non disponible pour les plantes et l'eau que les plantes peuvent prendre avec plus ou moins de difficulté. Selon les différents types de sol, de 40 % à 60 % de l'eau contenue dans le sol ne peut être extraite par les plantes. Le tensiomètre sert à mesurer la difficulté plus ou moins grande des plantes à s'approprier l'eau disponible.

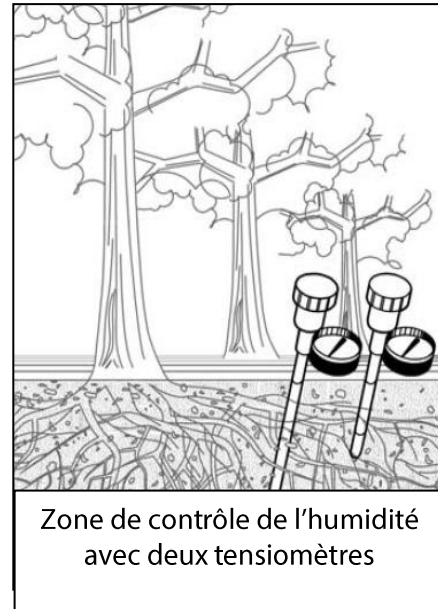
4. Zones de travail des racines des plantes

40% de l'eau puisée par les plantes provient du premier quart de profondeur des racines, 30 % du deuxième quart, 20 % du troisième quart et 10 % du dernier quart. Par conséquent, 70 % de l'eau puisée par les plantes provient de la première moitié de la profondeur des racines. Lorsque les racines d'une plante vont à une profondeur de deux pieds, 70 % de l'eau est puisée du premier pied.

L'eau contenue dans le deuxième pied gardera la plante en vie, mais ne peut pas seule abreuver les plantes de manière adéquate. Dans le but de bien connaître la disponibilité en eau pour les plantes au moyen de tensiomètres, il est donc recommandé d'utiliser deux tensiomètres de longueurs différentes installés l'un près de l'autre.

5. Suggestions de profondeurs d'installation des bouts capillaires des tensiomètres selon différentes plantes, c'est-à-dire à 1/4 et 3/4 de la profondeur des racines.

		<u>Profondeur des racines</u>
Pommes	20 po et 40 po	72 po
Asperges	18 po et 36 po	48 po
Bananes	12 po et 24 po	36 po
Bleuets	12 po et 24 po	36 po
Orangers	18 po et 36 po	48 po
Concombres	18 po et 36 po	48 po
Raisins	24 po et 48 po	72 po
Oignons-laitue	12 po	18 po
Patates	12 po et 24 po	36 po
Framboises	18 po et 36 po	48 po
Canne à sucre 1	8 po et 36 po	48 po
Fraises	6 po et 18 po	24 po
Tomates	18 po et 36 po	48 po
Tabac	15 po et 30 po	42 po



6. Choix de l'endroit pour l'installation des tensiomètres

Il est important de déterminer avec rigueur les endroits clés pour l'installation des tensiomètres. Il ne faut pas installer les instruments selon un motif « échiquier », sauf aux endroits où la distribution de l'eau est très uniforme, par exemple lors de l'utilisation de gicleurs. Il existe plusieurs facteurs à prendre en considération lorsqu'on détermine l'emplacement, comme le taux de productivité (pauvre ou bon), la typographie, le taux d'infiltration et de rétention de l'eau, etc. Dans les champs avec sillons ou irrigués par bassin, les tensiomètres sont installés à l'extrémité inférieure des champs. Dans de très longs sillons, une deuxième station d'instruments est parfois installée à l'extrémité supérieure ou à un point intermédiaire.

- 1) Installer le tensiomètre là où se trouvent les racines des plantes.
- 2) Si les plantes font de l'ombrage au sol, l'installer du côté le plus ensoleillé des plantes.
- 3) Pour les cultures en rangs, installer sur le rang.

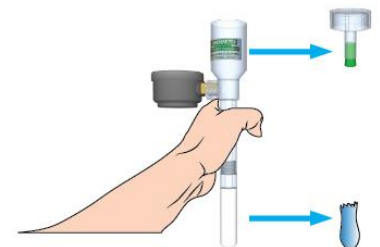
Si, après un cycle d'irrigation ou deux, des zones plus critiquent apparaissent, il faut déplacer ou ajouter des instruments dans ces zones.

8. Préparation du tensiomètre à l'installation

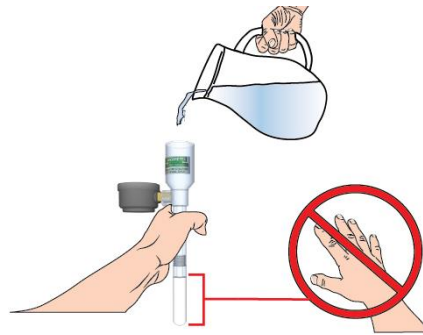
Quand on reçoit les tensiomètres ou à la suite d'une période sans utilisation, ils sont vides et doivent être remplis; pour ce faire, on utilise la solution Irrrometer et retire l'air emprisonné dans le manomètre, soit dans la base poreuse en céramique et dans les parties internes. On procède ainsi :

Pour les modèles R, SR et LT

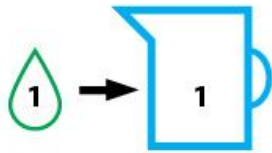
1. Enlever le capuchon du tensiomètre et le sac de plastique couvrant la pointe.



2. Remplir les tensiomètres avec de l'eau propre. Veiller à ne pas toucher à la pointe en céramique.



3. Sans remettre le capuchon, placer le bout poreux du tensiomètre dans de l'eau propre pendant une nuit (12 heures). Utiliser un seau résistant à la rouille en verre ou en plastique. L'eau dans les instruments s'écoulera à travers la pointe. Répéter cette opération autant de fois que le temps le permet.

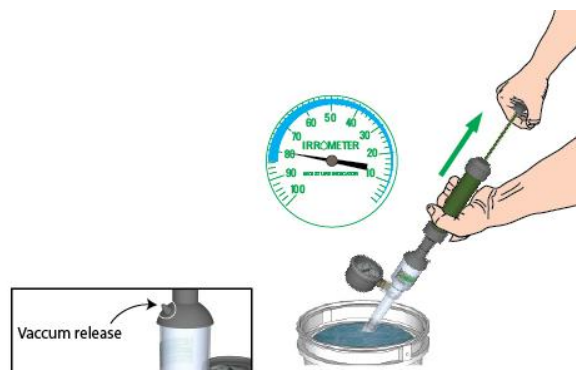


4. Préparer la solution en mélangeant un bouchon de liquide concentré d'Irrrometer avec un gallon d'eau distillée.

5. Remplir les tensiomètres jusqu'au cercle sur le réservoir. Taper légèrement sur la partie supérieure du tensiomètre Irrrometer avec la main pour dissiper les poches d'air.



6. Placer l'embout de la pompe sur la tête du tensiomètre. Tirer l'air jusqu'à concurrence de 80 à 85 cb (kPa) sur la jauge (environ 5 ou 6 coups rapides). Laisser la pompe sur l'instrument pendant 10 à 15 secondes afin de permettre à l'air de s'élever, puis relâcher la pression doucement à l'aide de la valve de relâche.

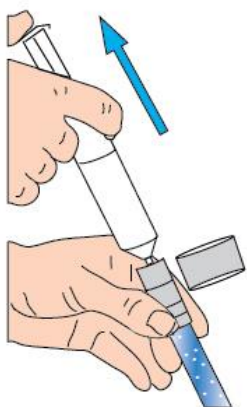
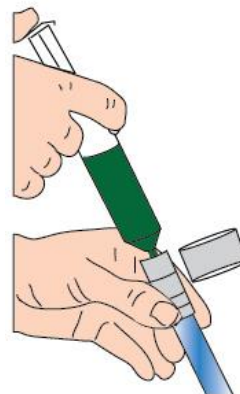


Répéter l'étape ci-dessus après chaque lecture (tout en laissant l'instrument en place). Remplir l'instrument au besoin et mettre le capuchon. Lorsque le bouchon est en contact avec le fond du réservoir, serrer d'un autre ¼ de tour.

Pour le modèle MLT

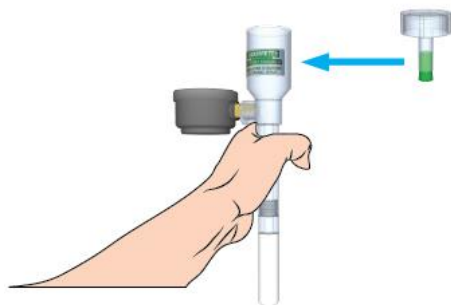
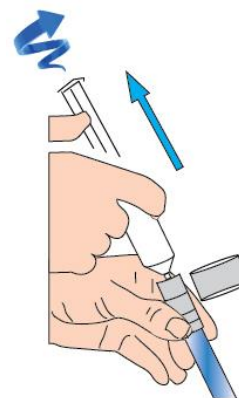
Répéter les étapes 1 à 4 décrites ci-dessous, ensuite :

1. Remplir la moitié de la seringue avec la solution et remplir le tensiomètre. Pour ce faire, placer délicatement l'embout de la seringue sur le joint torique (« O-ring ») situé à l'ouverture du cercle et appuyer sur le piston de la seringue. Lors du remplissage, NE PAS effectuer de pression sur le joint torique avec la seringue et éviter de remplir le tensiomètre trop rapidement afin de ne pas forcer l'aiguille de la jauge contre la butée.



2. Retirer l'air du tensiomètre en plaçant l'embout de la seringue contre le joint torique situé à l'ouverture du cercle. Appuyer sur la seringue pour assurer l'étanchéité et placer l'instrument dans un angle de 45 degrés. Tirer doucement sur la seringue afin de créer une dépression sur la jauge et la relâcher tranquillement. NE PAS dépasser 40 Kpa/cb. Répéter l'opération plusieurs fois afin de retirer la majorité de l'air contenu dans l'instrument.

3. Retirer la seringue en la tournant lentement, tout en tirant pour éviter une libération rapide du vide. Ensuite, remplir l'ouverture du bouchon avec de l'eau.

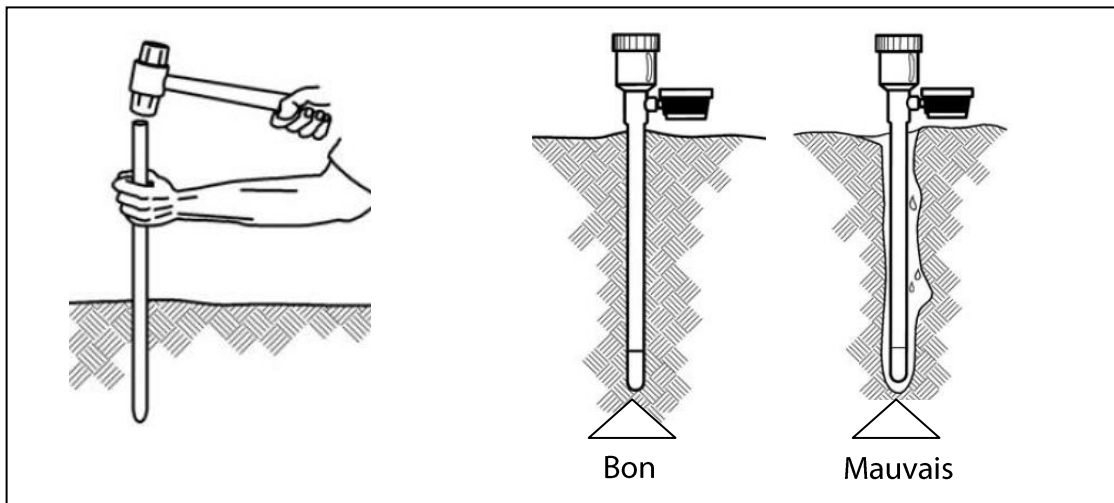


4. Remettre le bouchon et serrer jusqu'à ce que l'aiguille de la jauge se déplace vers la butée.

7. Méthode d'installation du tensiomètre

Un bon contact entre le bout poreux du tensiomètre et le sol est très important. Dans un sol aéré, on enfonce si possible l'instrument le plus court à la main. Dans un sol plus compacté ou pour le long tensiomètre, on recommande de percer d'abord un trou avec une tige de métal mesurant 1/2 po ou 7/8 po. Le trou percé avec cette tige ne doit cependant pas être plus profond que le bout poreux du tensiomètre à enfonce afin d'éviter tout vide près du bout en céramique.

Une fois le tensiomètre installé, il faut bien compacter et remonter le sol autour de la tige sur une hauteur de 3 à 4 pouces, et ce, afin d'éviter l'entrée possible d'eau ou d'air le long de cette tige. Il ne faut jamais exercer une force sur le manomètre lors de l'entrée dans le sol ou de la sortie du sol. Dans certaines conditions, les tensiomètres peuvent être installés en angle.



8. Prise de lecture du tensiomètre

Dans les sols sableux et les régions chaudes, on doit prendre la lecture des tensiomètres aux deux ou trois jours; sous les climats modérés, on le fait aux quatre ou cinq jours. Lors de la prise de lecture, on recommande de taper légèrement sur le manomètre afin d'obtenir un résultat plus précis.

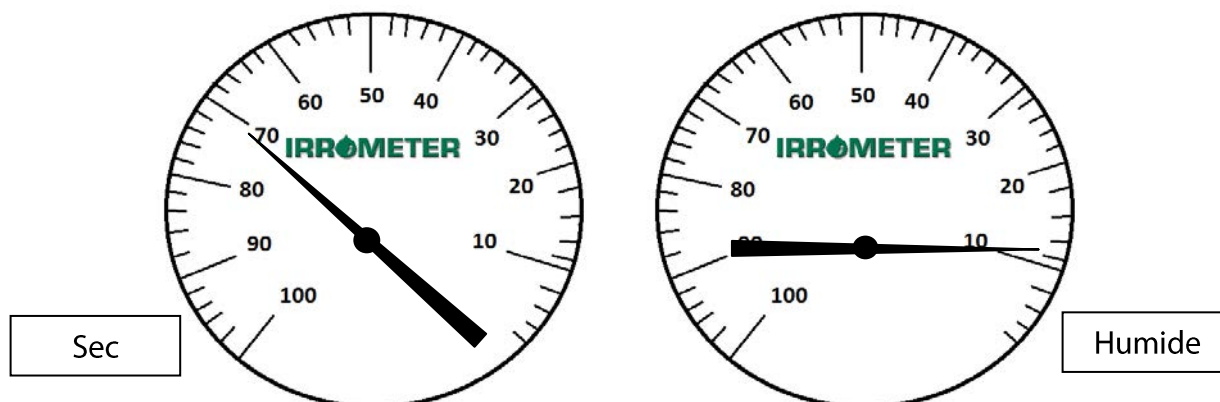
9. Utilisation du tensiomètre selon les lectures

Lecture 0 à 10: Cette lecture indique que le sol est chargé d'eau – une trop longue période dans ces conditions serait néfaste pour les plantes et provoquerait l'asphyxie des racines.

Lecture 10 à 20: Cette lecture constitue la condition idéale d'humidité dans le sol pour les plantes. Pour éviter un lessivage, il faut arrêter l'irrigation par aspersion à ce moment et en cas d'irrigation goutte-à-goutte, on met fin à l'irrigation lorsque cette lecture est constatée sur un tensiomètre installé à environ 15 po d'un goutteur.

Lecture 30 à 60: En général, c'est à cette lecture qu'il faut commencer l'irrigation afin de procurer des conditions idéales de croissance aux plantes.

Lecture 70 et plus : À cette lecture, l'eau disponible pour les plantes n'a pas été utilisée au complet, car cette eau restante est plus difficilement disponible. À ce stade, on remarque une diminution du rendement des plantes.



La lecture indique un arrosage REQUIS

La lecture indique un arrosage NON REQUIS

10. Début de l'irrigation par aspersion selon les différents types de sol et les différentes lectures

CLIMATS CHAUDS ET SECS	CLIMATS MODÉRÉS ET HUMIDES
Sol sableux : 25 à 35	Sol sableux : 35 à 50
Sol limoneux : 30 à 50	Sol limoneux : 40 à 60
Sol lourd : 50 à 60	Sol lourd : 60 à 70

11. Entretien des tensiomètres

Il est normal que le niveau de liquide baisse lors de la diminution du taux d'humidité dans le sol. Le niveau du liquide devrait cependant s'ajuster lorsque l'humidité du sol remonte. Par contre, lors de chaque cycle, on a constaté qu'un peu d'air venant du sol pénètre dans la tige du tensiomètre. Cet air diminue la vitesse de réponse du tensiomètre et change quelque peu l'exactitude des lectures. L'entretien du tensiomètre consiste donc à éliminer cet air afin de maintenir une précision optimale.

Pour ce faire, il faut dévisser le bouchon lentement en y appliquant une légère pression afin d'éviter une perte de pression trop rapide à l'intérieur du tensiomètre et de protéger l'aiguille du manomètre. En dévissant le couvercle, l'air présent remonte en bulles et le liquide s'écoule vers le bas pour remplir le corps de l'instrument. On règle le niveau de liquide dans le réservoir au besoin.

On recommande de vérifier le niveau d'eau à la suite d'une irrigation. Lorsqu'on remarque des bulles d'air sur la paroi interne du tensiomètre, il faut utiliser la pompe à vide pour retirer l'air. Chaque fois qu'on utilise la pompe, il faut s'assurer que le taux d'humidité est élevé et que le bout en céramique de l'instrument est prêt de l'eau – une quantité trop faible d'eau près du bout en céramique fera entrer de l'air dans le tensiomètre.

12. Pompe à vide

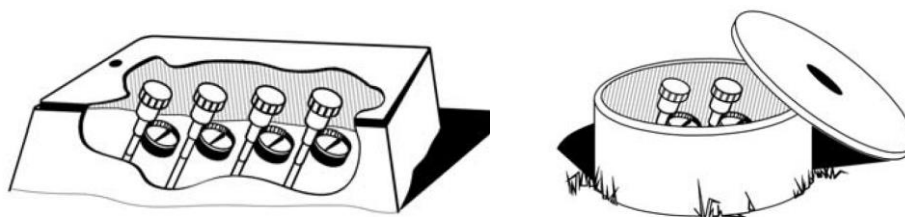
Cette pompe est munie d'une ventouse universelle qui s'adapte aux modèles SR et LT. Son utilisation est relativement simple. Il suffit de retirer le bouchon du tensiomètre et d'y appliquer l'extrémité de la ventouse. Ensuite, on actionne la pompe et tire l'air jusqu'à concurrence de 80 à 85 cb (kPa) (en général, 4 ou 5 coups du piston suffisent). Avec la main libre, on frappe légèrement sur le tensiomètre afin de faire monter les bulles d'air qui pourraient adhérer à la paroi interne. On laisse la pompe sur l'instrument de 10 à 15 secondes afin de permettre à l'air de s'élever, puis on relâche doucement la pression à l'aide de la valve de purge dans le but de protéger l'aiguille du manomètre.

13. Protection du tensiomètre

Il est fortement recommandé de protéger les instruments dans les buts suivants :

- ✓ Éviter les dommages accidentels lors des activités quotidiennes dans les champs;
- ✓ Garder le manomètre propre afin de faciliter la prise de lectures;
- ✓ Protéger l'instrument des rayons du soleil pour ainsi éviter la croissance d'algues;
- ✓ Protéger les tensiomètres du gel;
- ✓ Minimiser les fluctuations de températures qui ont un léger effet sur la lecture.

Les stations doivent être recouvertes et clairement identifiées. Dans les régions où les températures chutent en dessous de 32 °F (0 °C), il faut protéger les jauges du gel.



14. Entreposage des tensiomètres

Lorsque les tensiomètres sont utilisés de manière continue, ils fonctionnent pendant des années sans nécessiter d'attention, sauf pour l'entretien de routine. Les quelques problèmes de fonctionnement connus sont presque tous survenus avec des instruments utilisés de façon intermittente et mal entreposés. Par conséquent, les recommandations suivantes sont très importantes :

- 1) Enlever les instruments du sol aussitôt l'usage terminé afin de prévenir l'accumulation de sels sur le bout poreux.
- 2) Ne jamais laisser l'embout en céramique du tensiomètre exposé à l'air entre deux installations ou lors de l'entreposage pour l'hiver. Au cours de cette période, recouvrir l'embout d'un tissu imbibé de solution, puisque quelques minutes d'exposition ralentiront radicalement l'efficacité du bout capillaire.

Remisage « humide »

Lorsque les instruments doivent être remisés pour quelques semaines seulement, le remisage humide est recommandé. Pour ce faire, remplir et fermer le tensiomètre, puis nettoyer le bout en céramique à l'aide d'une serviette humide et le plonger dans un contenant avec la solution de remplissage. Maintenir le niveau

de la solution suffisamment élevé pour recouvrir le bout poreux. Ajouter de l'eau distillée au besoin. Cette méthode de remisage maintient les instruments en état de fonctionnement et prêts pour une installation immédiate.

Remisage « à sec »

Si les tensiomètres doivent être hors usage pendant plusieurs mois, le remisage à sec est à privilégier.

- a) Nettoyer le bout en céramique avec une petite brosse.
- b) Laver les surfaces en plastique avec de l'eau savonneuse, rincer abondamment et sécher.
- c) Retirer le bouchon et remplir l'instrument d'eau propre en la laisser s'écouler par gravité à travers la pointe.
- d) Remettre le bouchon sans serrer.
- e) Remiser dans un endroit sans poussière et à l'épreuve du gel pour protéger le manomètre.

15. Foire aux questions

- A. L'instrument ne semble pas donner la véritable teneur en eau du sol.
L'humidité du sol est différente de ce qui était estimé. Vérifier en creusant et en examinant le sol.
- B. L'instrument doit souvent être rempli.
Il peut y avoir plusieurs causes – l'irrigation n'est pas assez abondante, le sol est mal compacté autour de l'instrument, il y a une fuite au niveau du bouchon ou il y a une fuite au niveau du manomètre.
- C. L'instrument répond très lentement à l'irrigation.
Il peut y avoir plusieurs causes – le bout poreux du tensiomètre est partiellement obstrué par de fines particules de sol ou de sel, il peut rester de l'air dans l'instrument ou le manomètre peut être endommagé.

REMARQUE : Après plusieurs années d'opération, les tensiomètres peuvent être remis à neuf à bas prix avec des bouts poreux neufs.

- D. Il y a de grandes variations de lecture.
Une grande variation de lecture peut s'expliquer par la topographie et les différents types de sols selon les sections. C'est pour cette raison qu'il faut un nombre suffisant d'instruments pour un contrôle fiable de l'irrigation.

16. Types de tensiomètres avec accessoires

Modèle SR (6 po – 12 po – 18 po – 24 po – 36 po)

Modèle LT (6 po – 12 po – 18 po – 24 po – 36 po)

Modèle MLT (6 po)

L'ensemble comprend :

Une pompe à vide ou seringue, selon le modèle de tensiomètre

Une bouteille de solution liquide concentrée

Vingt-cinq chartes dans lesquelles inscrire vos lectures

**** D'autres longueurs peuvent être disponibles sur demande seulement**