

ESSAI EN CHAMP DE TENSIOMÈTRES À TRANSMISSION SANS FIL DES DONNÉES



Promoteur :

**Ferme François Gosselin inc.
3018, chemin Royal
Saint-Laurent-de-l'île-d'Orléans**

Responsables du projet au MAPAQ :

**Daniel Bergeron, agronome
conseiller en horticulture**

Jean Noreau, chimiste

1. Introduction

La régie de l'irrigation et plus particulièrement celle de la micro-irrigation nécessitent un suivi strict afin d'optimiser l'utilisation de l'eau et d'assurer la qualité et le rendement des récoltes. L'une des façons d'assurer un bon suivi de l'irrigation est d'utiliser des outils permettant de mesurer la teneur en humidité du sol en vue de déterminer à quel moment amorcer l'irrigation. À la Direction régionale de la Capitale-Nationale du MAPAQ, nous avons fait l'essai au cours des quinze dernières années de différents instruments de mesure en situation de régie d'irrigation chez des producteurs horticoles de la région. Parmi ces instruments, mentionnons le tensiomètre de type Irrometer®, les sondes Aquaterr®, Watermark®, Hydrosense® ainsi que les sondes TDR CS615® et CS616® (Figure 1). En sol léger ou graveleux, l'instrument qui a donné les meilleurs résultats en régie a été le tensiomètre. Il faut souligner que les sondes TDR sont très précises et utiles pour connaître le mouvement de l'eau dans le sol lors des irrigations. Cependant, leur coût, la nécessité de les calibrer et l'utilisation d'un acquiseur de données rendent difficile leur utilisation en régie à la ferme.

Monsieur Louis Gosselin, propriétaire de l'entreprise participant au projet, utilisait des tensiomètres depuis 2002 et avait constaté que le besoin d'irrigation variait grandement selon plusieurs facteurs (type de sol, pluviométrie, température de l'air, ensoleillement, stade de croissance de la plante et humidité du sol en profondeur). C'est pourquoi sa régie d'irrigation était maintenant basée sur les données obtenues à partir des tensiomètres par des lectures quotidiennes et systématiques.

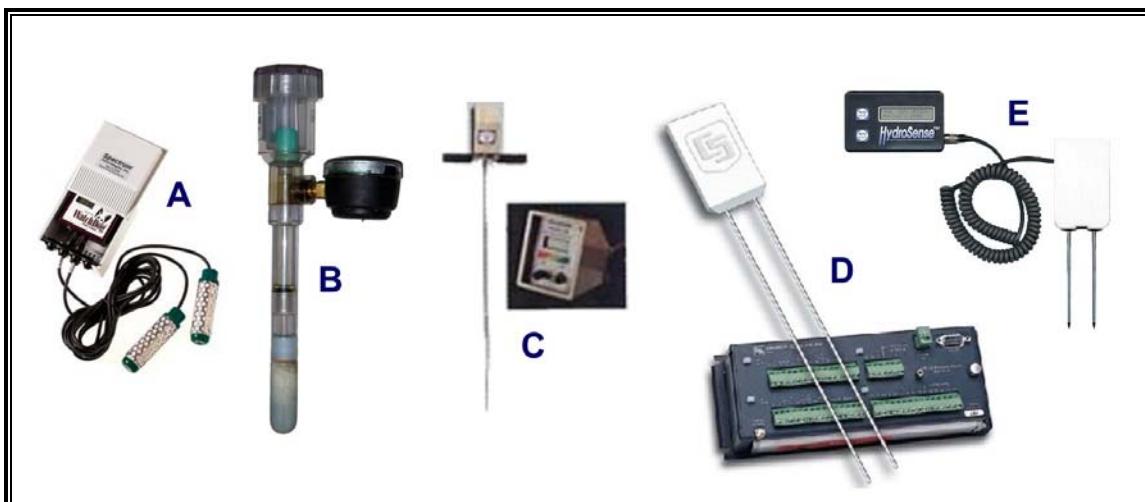


Figure 1 : Principaux instruments de mesure précédemment évalués : A : sondes Watermark® avec acquiseur Watchdog®, B : tensiomètre Irrometer®, C : sonde Aquaterr®, D : sondes TDR CS615® et E : sonde Hydrosense®

Les essais réalisés au cours des dernières années nous permettent d'affirmer que le tensiomètre est l'outil le plus approprié pour régir l'irrigation à la ferme en sol léger ou graveleux. Déjà, de nombreuses entreprises de la région utilisent ce type d'équipement, surtout en irrigation goutte à goutte. Ces appareils nécessitent un entretien constant pour le remplissage et obligent le

producteur à se déplacer souvent (1 à 2 fois par jour en micro-irrigation) pour vérifier la lecture du tensiomètre et prendre la décision d'irriguer les champs ou non. Hortau®, compagnie québécoise, a développé un tout nouveau produit pour résoudre le problème lié aux tensiomètres traditionnels. Ce nouveau type de tensiomètre nécessite un peu moins d'entretien et permet la transmission sans fil des données. Le producteur peut donc observer en temps réel les données de chaque tensiomètre installé au champ à partir de l'ordinateur de la maison. Le logiciel fourni rend également possible la visualisation graphique de l'évolution de la tension pour chaque tensiomètre.

2. Objectif du projet

Le projet avait pour objectif de vérifier si les tensiomètres à transmission sans fil des données pouvaient s'avérer un outil de régie intéressant pour nos entreprises horticoles.

3. Description du projet

L'essai s'est déroulé du 24 août au 21 octobre 2005. Des tensiomètres ont été installés dans trois champs de fraises à jours neutres à Saint-Laurent-de-l'île-d'Orléans. La culture est aménagée en rang double sur butte et l'irrigation s'effectue avec une tubulure goutte à goutte avec des émetteurs espacés de 30 cm (Figure 2). Sur chaque site, deux tensiomètres Hortau® et deux tensiomètres Irrometer®, chacun de 6 et 12 pouces de longueur étaient mis en place.



Figure 2 : Champ de fraises de la Ferme François Gosselin inc. où s'est déroulé l'essai

Les données de tension obtenues avec les tensiomètres Irrometer® étaient notées régulièrement tandis que celles des tensiomètres Hortau® étaient transmises à la maison par un récepteur et un émetteur pour chacun des sites (Figure 3). Le logiciel utilisé pour compiler les données de tension de ces tensiomètres effectuait par défaut une moyenne des valeurs des tensiomètres qui étaient installés à 6 et 12 pouces.

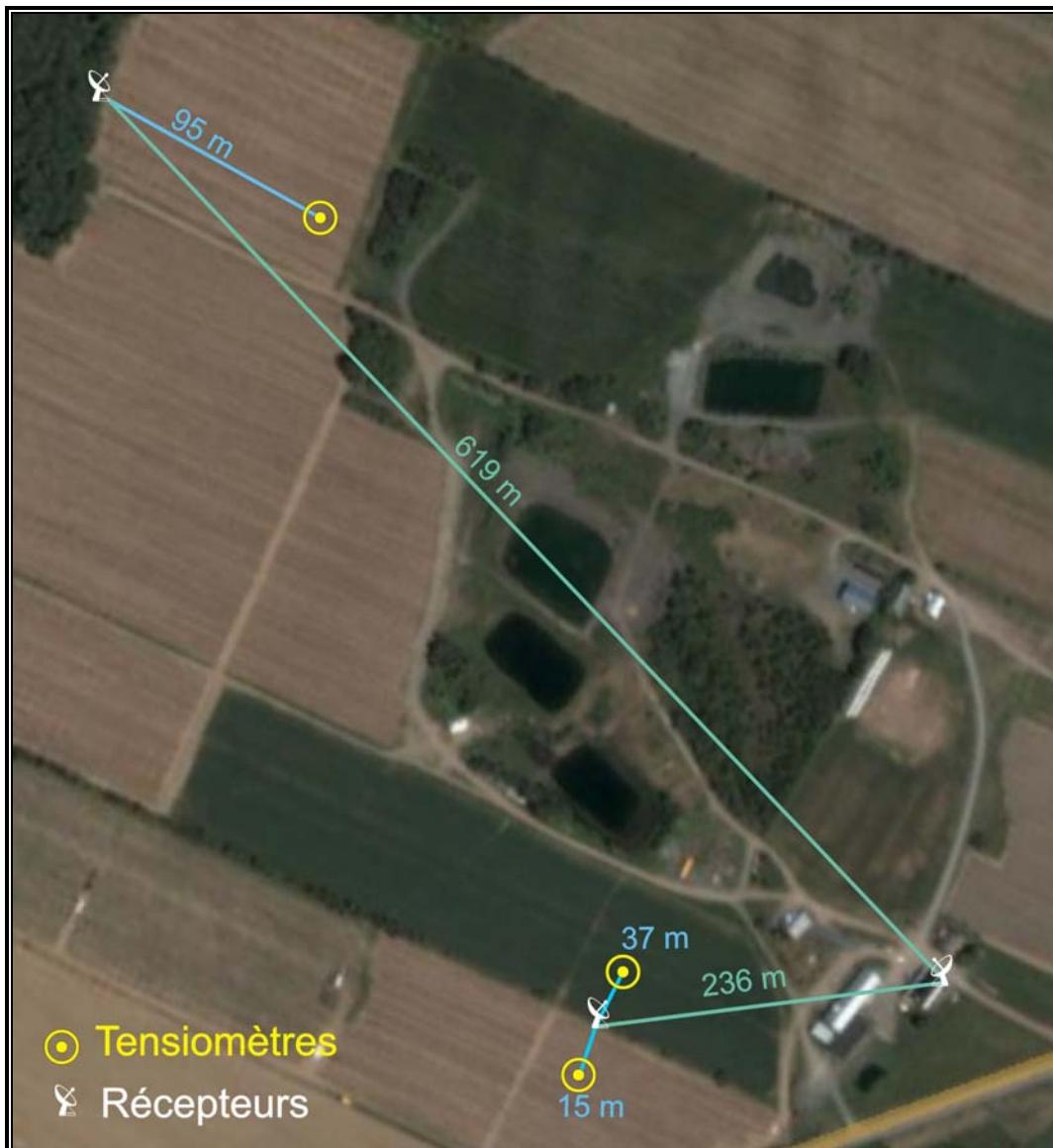


Figure 3 : Disposition au champ des tensiomètres et des récepteurs et émetteurs

Sur l'un des sites, des sondes à réflectométrie métallique de 30 cm de longueur (CS616, Campbell Scientific Inc., Logan, UT) ont été disposées dans le profil afin de comparer la réponse des tensiomètres à la variation de teneur en eau volumique du sol (Figure 4). Le sol, le paillis et les plants ont été remis en place, comme si de rien n'était. Les sondes étaient reliées à un acquiseur de données (CR-10X, Campbell Scientific Inc., Logan, UT) qui cumulait ces

dernières toutes les quinze minutes. Le sol de ce site est un loam sablo-argileux (graveleux) de la série Saint-Nicolas.

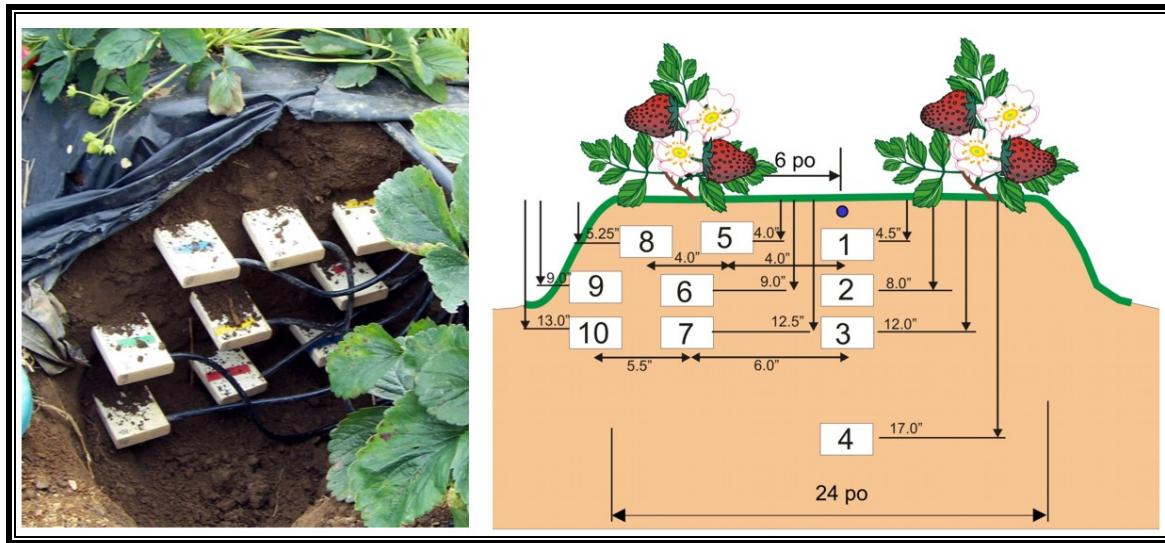


Figure 4 : Disposition des sondes CS616® dans le profil du sol

Pour faire en sorte que les mesures effectuées avec les deux types de tensiomètres concordent, des essais additionnels de comparaison de lectures ont été réalisés en laboratoire à l'aide d'une table de tension et d'une colonne de sol non perturbé (Figure 5).



Figure 5 : Dispositif de comparaison des tensiomètres Irrometer® et Hortau® à l'aide d'une table de tension et d'une colonne de sol non perturbé

4. Résultats

4.1 Au champ

Les lectures de tension observées au champ étaient semblables pour les deux types de tensiomètres. Lors de chaque irrigation, une baisse de la tension (négative) était observée.

Quant à la relation entre la teneur en eau et la tension, les résultats sont présentés à la figure 6. Étant donné que les valeurs cumulées de tension étaient la moyenne des deux tensiomètres de 6 et 12 pouces, nous avons, à des fins de comparaison, utilisé la valeur moyenne de teneur en eau des sondes CS616® portant les numéros 5, 6, 7 et 8, ce qui correspond à la zone couverte par les tensiomètres. Cette valeur démontre clairement que lors d'une irrigation ou d'une pluie, la teneur en eau volumique augmente rapidement dans le profil et que la tension moyenne observée des tensiomètres change rapidement. Par la suite, au fur et à mesure que la plante préleve l'eau du sol, la teneur en eau volumique diminue et la donnée de tension augmente (de plus en plus négative). La tension est exprimée en centibars et est présentée en valeurs positives, mais il faut bien comprendre qu'il s'agit de valeurs négatives, la tension étant négative.

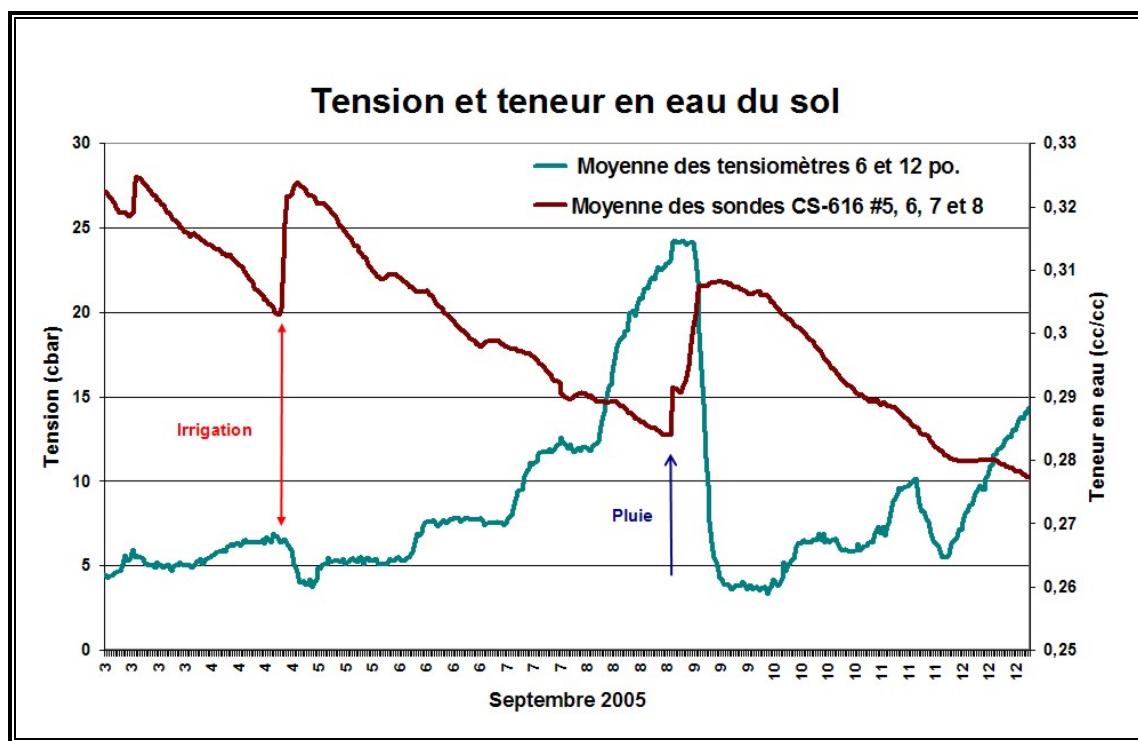


Figure 6 : Tension et teneur en eau du sol en fonction du temps lors d'une irrigation et d'une pluie

Les tensiomètres Hortau® répondent donc adéquatement aux changements de teneur en eau du sol. Le fait de pouvoir observer à distance les données de tension présente toutefois un avantage indéniable par rapport aux autres tensiomètres. Comme il pouvait consulter les données facilement, monsieur Gosselin a en effet constaté qu'il les observait plus souvent. Aussi, la

valeur de tension à laquelle il décide de déclencher l'irrigation est toujours importante, mais le fait d'être en mesure d'observer l'évolution de la tension en fonction du temps sur graphique (Figure 7) lui a permis de mieux prévoir ses interventions. Les tensiomètres Hortau® sont également munis d'une sonde de température. On peut ainsi suivre à distance l'évolution de celle-ci, ce qui s'avère fort utile en période de gel.



Figure 7 : Exemple de graphique disponible à l'écran des données de tension en fonction du temps

L'essai a également permis de déterminer les distances maximales de transmission entre le tensiomètre et le récepteur. La distance maximale possible a été établie à 95 mètres, ce qui pose un certain inconvénient, car il sera nécessaire d'utiliser plusieurs récepteurs si l'entreprise possède des champs éloignés les uns des autres. Lors de l'essai, la distance de 615 mètres entre l'émetteur et la réception à la maison n'a causé aucun problème. Selon les fabricants, il est même possible de distancer de quelques kilomètres l'émetteur de la réception à la maison.

4.2 En laboratoire

De la façon avec laquelle les tensiomètres Irrometer® étaient gradués, nous n'étions pas en mesure d'obtenir des lectures précises pour des tensions inférieures à deux centibars; nous les avons donc extrapolées.

4.2.1 Essais avec table de tension

À la suite des essais avec la table de tension, il s'avère que les deux types de tensiomètres répondaient rapidement aux changements imposés de tension. Par contre, les tensiomètres Irrometer® mis à l'essai indiquaient la plupart du temps une valeur supérieure d'environ deux à trois centibars à celle imposée. Toutefois, cette différence observée demeure à peu près constante tout au long de l'augmentation de tension. Quant aux tensiomètres Hortau®, la valeur observée était plus précise (Figure 8). Les différences observées ne nous semblent pas problématiques du tout, car le niveau de précision pour le champ est suffisant. De plus, il faut toujours déterminer la valeur à laquelle il faut irriguer le champ en se référant à la valeur observée à la capacité au champ. Précisons que le graphique de la figure 8 a été réalisé à partir de mesures non répétées et à des tensions variant de zéro à quatorze centibars seulement. Il faut donc user de prudence dans son interprétation.

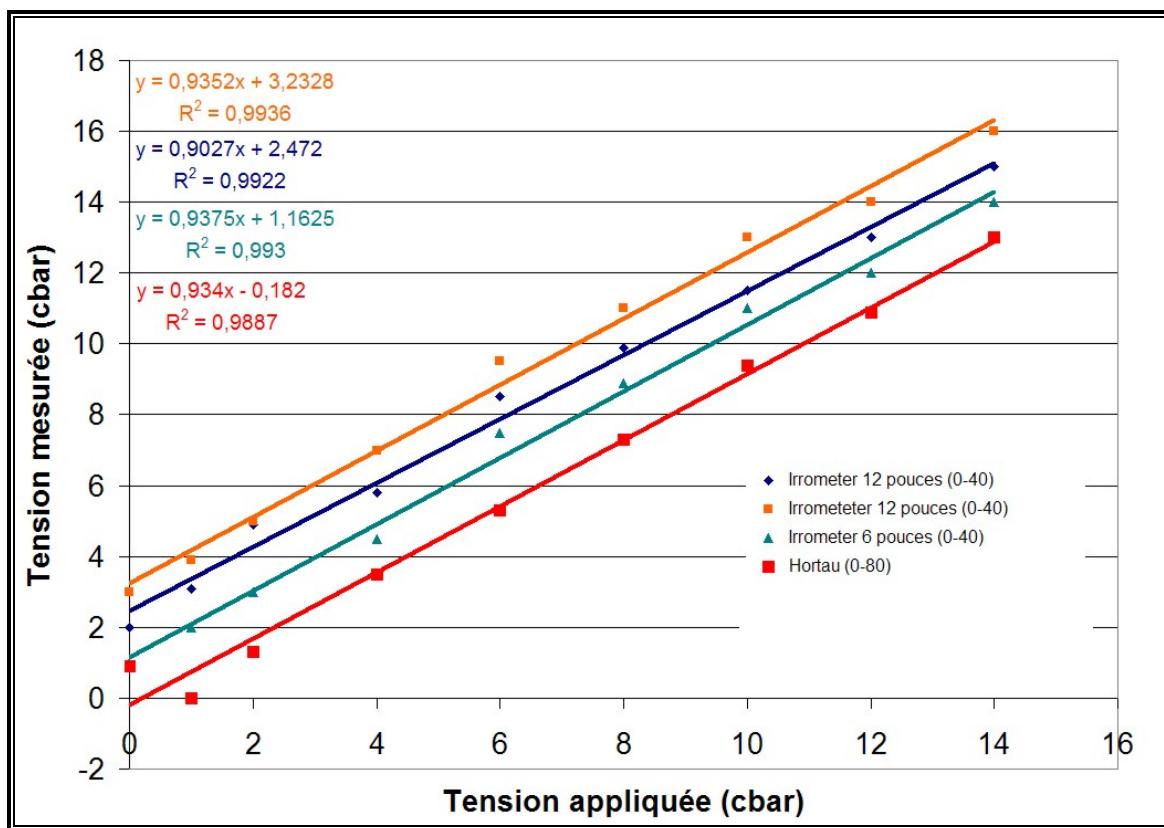


Figure 8 : Relation entre la tension mesurée avec les tensiomètres Irrometer® et Hortau® et la tension appliquée

4.2.2 Essai avec colonne de sol non perturbé

Quant aux essais avec les colonnes de sol, les tensiomètres Irrometer® présentaient également des valeurs plus élevées (plus négatives) d'environ 3 à 4 centibars par rapport aux tensiomètres Hortau® (résultats non présentés).

5. Conclusion

Les tensiomètres Hortau® faisant l'objet de l'essai permettent d'obtenir des valeurs de tension de bonne précision. Ce type d'appareil s'avère donc un outil de régie d'irrigation fort intéressant en raison de la transmission sans fil des données de tension et de température. Bien que l'outil soit d'une conception plus robuste, il faut considérer toutefois qu'il s'agit d'un nouveau produit et que la durabilité à long terme reste à être démontrée. Pour une entreprise qui ne désire pas la transmission sans fil des données, l'utilisation de tensiomètres traditionnels de type Irrometer® représente également un bon choix. Par ailleurs, si les deux types de tensiomètres sont utilisés sur un même site, il faut interpréter les valeurs observées en tenant compte de la différence de tension existant entre les deux appareils.

Daniel Bergeron, agronome
Conseiller en horticulture
Direction régionale de la Capitale-Nationale
Tél. :(418) 644-3116
Téléc. : (418) 643-8262
Courriel : daniel.bergeron@mapaq.gouv.qc.ca

Jean Noreau, chimiste
Direction régionale de la Capitale-Nationale
Tél. : (418) 644-9454
Téléc. : (418) 644-8263
Courriel : jean.noreau@mapaq.gouv.qc.ca