



**SENSIBILISATION ET ACCOMPAGNEMENT POUR UNE MEILLEURE GESTION DE L'EAU DANS LA
CULTURE DE LA CAMERISE**

NUMÉRO DU PROJET

DURÉE DU PROJET : 04-2016 / 02-2018

RAPPORT FINAL

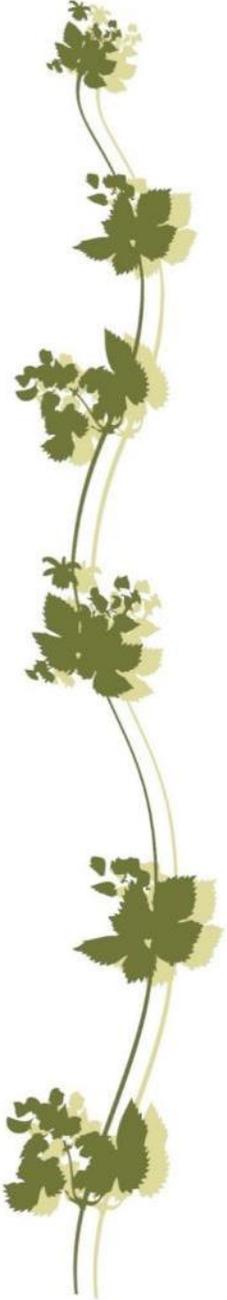
Réalisé par :

Laurie Brown, agr., et Marie-Ève Desaulniers, tech., Cultur'innov



DATE

Les résultats, opinions et recommandations exprimés dans ce rapport émanent de l'auteur ou des auteurs et n'engagent aucunement le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation.



Crédits

Rédaction

Laurie Brown, agronome, Cultur'Innov

Marie-Ève Desaulniers, technologue agricole, Cultur'Innov

Soutien à la rédaction

Stéphane Demers, biologiste M. Sc., Cultur'Innov

Élisabeth Lefrançois, MAPAQ, Montérégie

Coordination du projet

Laurie Brown, agronome, Cultur'Innov

Francis Bernier-Blanchet, Cultur'Innov

Élisabeth Lefrançois, MAPAQ, Montérégie

Stéphane Demers, biologiste M. Sc., Cultur'Innov

Comité organisateur

Stéphane Demers, biologiste M. Sc., Cultur'Innov

Laurie Brown, agronome, Cultur'Innov

Francis Bernier-Blanchet, Cultur'Innov

Élisabeth Lefrançois, MAPAQ, Montérégie

Remerciements

Pierre-Olivier Martel, MAPAQ, Saguenay-Lac-Saint-Jean

Francis Bernier-Blanchet, Cultur'Innov

Producteurs participants

Photographies

Laurie Brown, Cultur'Innov

Marie-Ève Desaulniers, Cultur'Innov

Ce projet a été réalisé grâce à une participation financière du plan d'action de l'approche régionale du MAPAQ :

**Agriculture, Pêcheries
et Alimentation**

Québec 





Table des matières

1	Résumé	3
2	Description du projet	4
3	Objectifs et aperçu de la méthodologie	4
4	Résultats significatifs obtenus	4
4.1	L'enquête initiale.....	4
4.2	Les besoins en eau de la camerise	5
4.2.1	Les besoins en eau hebdomadaires de la camerise	5
4.2.2	Les besoins en fonction du stade de croissance.....	6
4.2.3	Bonnes pratiques pour l'irrigation de la camerise	7
4.2.4	L'utilisation des tensiomètres pour les camerisiers ou autres petits fruits	8
4.3	Description des participants.....	9
4.3.1	Site 1.....	9
4.3.2	Site 2.....	9
4.3.3	Site 3.....	9
4.4	La description de la régie d'irrigation initiale	9
4.5	Un résumé des difficultés rencontrées par les producteurs témoins en 2016 et 2017 et leurs commentaires	10
4.5.1	Site 1	10
4.5.2	Site 2.....	11
4.5.3	Site 3.....	12
4.6	Améliorations apportées à la régie de 2017 à la suite des problèmes rencontrés en 2016	13
4.7	Les données de la consommation d'eau des producteurs témoins pour 2016 et 2017 ..	14
4.7.1	Site 1.....	14
4.7.2	Site 2.....	14
4.7.3	Site 3.....	15
4.8	La journée de démonstration	16
4.9	Enquête finale auprès des participants de la journée de démonstration	16
5	Application pour l'industrie.....	17
5.1	Besoins en eau de la camerise	17
5.2	Avantages de l'utilisation des tensiomètres pour les producteurs	17
5.3	Défis	18





6	Point de contact pour information	19
7	Remerciements aux partenaires financiers	19
8	Références	19
10	Annexes	20
10.1.1	Questions pour les utilisateurs de tensiomètres.	20
10.1.2	Questions pour ceux qui n'utilisent pas les tensiomètres.	21
10.1.3	Question pour tous.....	22
10.1.4	Questions générales	23
10.1.5	Questions pour les utilisateurs de tensiomètres	25
10.1.6	Questions pour les non-utilisateurs de tensiomètres.....	26

Liste des tableaux

Tableau 1. Paramètres d'irrigation des entreprises participantes en 2016	10
Tableau 2. Paramètres d'irrigation des entreprises participantes en 2017	10

Liste des figures

Figure 1. Tensiomètre vide	12
----------------------------------	----





1 Résumé

En 2016, la Coopérative de solidarité Cultur’Innov, en collaboration avec le MAPAQ, a mis sur pieds un projet visant à sensibiliser les producteurs de camerises de la Montérégie à la gestion de l’eau d’irrigation avec le tensiomètre. Le tout, dans le but d’améliorer les rendements et la croissance des plants tout en évitant le gaspillage. Au départ, une enquête téléphonique a été menée auprès des producteurs de camerises afin de connaître leurs habitudes et leur niveau de connaissances en irrigation. Beaucoup n’avaient pas conscience des volumes d’eau utilisés. Même si la camerise se cultive essentiellement sur paillis de plastique, ce qui réduit considérablement l’accès à l’eau de pluie, la majorité des producteurs se fiait sur leur jugement personnel et les prévisions météorologiques pour irriguer. En parallèle, une revue de littérature sur les besoins en eau de la camerise nous a permis de constater qu’il restait beaucoup à faire pour cet aspect de la culture. Toutefois, quelques pistes de réflexion ont pu être soulevées.

En s’inspirant des bonnes pratiques établies pour d’autres petits fruits, une régie d’irrigation initiale, incluant l’utilisation des tensiomètres, a été proposée à trois producteurs témoins. Ces trois producteurs ont été accompagnés dans l’utilisation et l’entretien de leurs tensiomètres sur une période de deux ans (2016-2017). La deuxième année, une régie d’irrigation améliorée leur a été proposée en fonction des problèmes rencontrés. Parmi ces problèmes, en voici quelques exemples. L’utilisation de tensiomètres en sol plus lourd s’avère tout un défi. De plus, il faut s’assurer d’avoir une source d’eau suffisante pour les besoins de la culture surtout en période de sécheresse. Les camerisiers semblent avoir des besoins en eau plus élevés qu’on se l’imaginait. Il ne faut pas, non plus, oublier que les tensiomètres donnent un portrait ponctuel de la teneur en eau du sol. Si le champ n’est pas uniforme, que ce soit par sa texture, par un phénomène de compaction ou un autre facteur, il faut adapter la régie en conséquence.

Lors d’une demi-journée de démonstration sur l’irrigation des petits fruits émergents et sur l’utilisation du tensiomètre, les expériences vécues après la première année du projet ont été mises en commun et partagées. Une fiche synthèse des bonnes pratiques en irrigation a été remise aux participants, diffusée sur Agriréseau et sur le site web de Cultur’Innov. À la toute fin de l’année 2017, une deuxième enquête téléphonique a été menée pour vérifier ce que les participants de la journée de démonstration ont retenu de leur expérience. Somme toute, la plupart de ces producteurs portent maintenant plus attention aux besoins en eau des plants et à leur sol.





2 Description du projet

Dans le cadre du projet *Sensibilisation et accompagnement pour une meilleure gestion de l'eau dans la culture de la camerise*, l'objectif est, comme le titre l'indique, de sensibiliser les producteurs à l'importance de la gestion de l'eau pour cette culture. Pour ce faire, des producteurs ont été outillés de tensiomètres pour optimiser les rendements et la croissance des camerisiers tout en évitant le gaspillage de l'eau. Ce projet s'est échelonné sur une période de deux ans, soit de 2016 à 2018.

3 Objectifs et aperçu de la méthodologie

Le projet a été élaboré sous différents volets. Une enquête téléphonique sur les habitudes d'irrigation et le processus de décision en matière de gestion de l'eau auprès des producteurs de camerises de la Montérégie a d'abord été réalisée.

Ensuite, une synthèse des connaissances actuelles des besoins en eau de la camerise et des bonnes pratiques présentement recommandées pour l'utilisation de tensiomètres dans les différentes cultures fruitières irriguées par goutte-à-goutte au Québec a été rédigée.

À partir des résultats des étapes précédentes, une méthode de régie initiale de l'eau a été proposée à trois entreprises témoins ayant accepté de prendre part au projet. Des tensiomètres ont été prêtés à chacune de ces entreprises. Tout au long des saisons estivales 2016 et 2017, un suivi a été fait pour accompagner les producteurs dans l'apprentissage de l'utilisation de ces outils en fonction de la régie proposée. À l'hiver 2017, une proposition de régie d'irrigation améliorée selon les résultats de 2016 a été développée.

Le 27 avril 2017, une journée de démonstration sur l'irrigation des camérisiers et l'utilisation de tensiomètres a eu lieu. Une fiche synthèse des bonnes pratiques en irrigation de la camerise accompagnée de la recommandation de régie améliorée a été remise aux participants.

À l'automne 2017, une enquête téléphonique finale a été menée auprès des participants de la journée de démonstration. Ainsi, une évaluation des retombées du projet a été effectuée. Dans le présent rapport, des pistes de solution sont proposées pour les problèmes persistants liés à la gestion de l'irrigation dans la production de la camerise.

4 Résultats significatifs obtenus

4.1 L'enquête initiale

Les résultats complets de l'enquête sont disponibles en annexe. Voici les réponses qui ont le plus orienté notre réflexion :





- La quasi-totalité des producteurs utilise un paillis de plastique et la plupart utilisent un système de goutte-à-goutte sous ce paillis. Ceci reflète la tendance au Québec pour la culture de la camerise.
- Les 2/3 des participants ont affirmé avoir déjà observé des signes de flétrissements des plants dus à un manque d'eau.
- Seulement les trois producteurs qui ont participé au projet avaient une bonne idée des volumes d'eau appliqués lors d'une irrigation.
- Environ la moitié des participants connaissaient au moins vaguement le tensiomètre, mais seulement trois l'avaient déjà utilisé. Il s'agissait des trois producteurs témoins. Deux de ces producteurs s'étaient procuré des tensiomètres en début de saison. Il en découle que les connaissances sur l'utilisation des tensiomètres étaient récentes chez les producteurs témoins et faibles chez les autres producteurs.
- Pour les autres producteurs, les méthodes pour déterminer le déclenchement et l'arrêt de l'irrigation étaient plutôt subjectives ou arbitraires. Les prévisions météorologiques, l'allure des plants et la sensation d'humidité à la surface du sol étaient les méthodes les plus utilisées. Un des producteurs dit utiliser son «gros bon sens» et qu'il n'a encore jamais eu besoin d'irriguer. À l'inverse, un autre irrigue tous les jours de façon automatique pour une période d'une heure.

À la lueur de ces réponses, la proposition initiale de régie d'irrigation devait mettre l'accent sur quatre éléments. Premièrement, puisque le paillis plastique est à l'honneur, il ne fallait pas compter beaucoup sur la pluie pour répondre aux besoins des plants. Deuxièmement, il fallait s'assurer que les producteurs n'attendent pas l'apparition de symptômes de flétrissements des plants avant d'irriguer. Un camerisier établi ne flétrit pas avant que le sol soit très sec. Attendre l'apparition de tels symptômes risque d'affaiblir les plants. Troisièmement, il semblait important d'établir une méthode simple, pour faciliter l'adoption d'un outil méconnu. Finalement, la régie proposée ne devait pas laisser place au questionnement ni à l'interprétation. L'irrigation devait donc se faire en fonction des paramètres mesurables et non en fonction de la subjectivité des producteurs.

4.2 Les besoins en eau de la camerise

Pour synthétiser les connaissances actuelles en matière d'irrigation de la camerise au Québec et les méthodes les plus efficaces pour gérer les ressources en eau, nous avons consulté la documentation et les intervenants québécois dans le domaine de la camerise et de l'irrigation des petits fruits et aussi des vendeurs de systèmes d'irrigations. Nous avons également consulté des chercheurs dans les autres provinces, et les références disponibles en ligne. Malheureusement, très peu de données spécifiques à la camerise ont été trouvées.

4.2.1 Les besoins en eau hebdomadaires de la camerise

On peut présumer, comme pour les autres petits fruits, que l'approvisionnement en eau constitue un rouage majeur dans le développement du camerisier et dans la formation du fruit. Généralement, les besoins en eau des végétaux varient en fonction de la densité et de la surface foliaire, de leur rapidité de croissance, et du nombre de nouvelles tiges et des





fruits produits chaque année. Le climat, la température et le vent, a aussi une grande influence. Le besoin d'eau sera donc plus grand pour un camerisier sur un site venteux dans le sud du Québec que pour un camerisier semblable sur un site abrité au Lac-Saint-Jean.

André Gagnon suggère, dans son *Guide de production de la camerise*, (Gagnon, 2015) qu'en se fiant à d'autres productions de petits fruits, une quantité d'eau hebdomadaire de 2,5 cm, de la floraison à la récolte, suffirait pour une production commerciale. Cependant, il mentionne que les données spécifiques à la camerise n'ont pas encore été établies. Philippe Michael Caron, tire ses renseignements de l'entreprise Berries Unlimited, un fournisseur d'arbustes de l'Arkansas aux États-Unis. Ces derniers parlent plutôt de besoins hebdomadaires allant de 6,3-7,6 cm d'eau, lorsque les plants sont jeunes, et de 3,8-5 cm lorsque les plants atteignent la maturité vers l'âge de trois ans. (Caron, 2012). Par contre, le climat de l'Arkansas n'est aucunement comparable à celui du Québec. Un rapport d'une simulation effectuée en Russie sur la productivité des camérisiers en fonction des conditions climatiques et des propriétés hydrophysiques rapportent que le facteur limitant la productivité des camérisier serait l'eau disponible dans le sol lorsque ce dernier est à la température optimale. (Makarychev & Bolotov, 2015)

De meilleures données sur les besoins en eau, basées sur les besoins physiologiques du plant et sur des données climatiques, seraient certes utiles, surtout lors de la planification de nouveaux vergers. Il serait alors possible de s'assurer que les ressources en eau présentes au champ (puits, étangs) seraient suffisantes pour un verger mature, même en période de sécheresse.

Il ne faut pas confondre le besoin en eau avec la tolérance à la sécheresse. Par exemple, un jeune camerisier en établissement ne consomme pas autant d'eau qu'un plant établi, mais il est plus vulnérable à un manque d'eau parce que son système racinaire est peu développé par rapport à ses branches et ses feuilles.

4.2.2 Les besoins en fonction du stade de croissance

Dans des cultures bien établies commercialement comme la pomme, la framboise ou la fraise, des coefficients d'évapotranspiration en fonction du stade de croissance (stade phénologique) de la plante ont été ciblés pour graduer les apports en eau nécessaires selon son développement au cours d'une même saison. Pour la camerise, nous n'en sommes pas rendus là. On pourrait être tenté de s'inspirer des autres cultures, mais en raison de la physiologie particulière des camerisiers (croissance et maturation des fruits en même temps et sur une courte période) et du paillis de plastique qui réduit les pertes d'eau du sol par évaporation, ces données ne seraient pas applicables.

Toutes les personnes-ressources et les documents consultés tiennent un discours semblable sur l'ajustement de l'irrigation de la camerise selon le stade phénologique. Ainsi, du débourrement jusqu'à la récolte, le mot d'ordre serait de maintenir les plants en situation de «confort». Vallée *et al.* (2016) définissent ainsi la notion de confort : «Maintenir le statut hydrique du sol dans un intervalle qui maximise l'évapotranspiration de la culture». Il s'agit de l'intervalle de confort hydrique où les réserves en eau du sol sont facilement utilisables. Après la récolte, les apports en eau devraient ensuite être diminués pour minimiser





l'apparition en été de nouvelles tiges qui ne pourront s'aoûter à temps et pour favoriser l'endurcissement général du plant avant sa dormance pour l'hiver. Selon M. Pierre-Olivier Martel, agronome, MAPAQ Saguenay-Lac-Saint-Jean, il faut diminuer l'irrigation, de façon à induire un certain niveau de stress, lorsque la récolte est terminée, que le plant ne montre plus de croissance végétative et que l'initiation florale pour l'année suivante est commencée.

Les lectures sur les tensiomètres au mois de septembre indiquent que les camerisiers continuent de consommer des quantités appréciables d'eau jusqu'à la chute des feuilles à l'automne. Comme les autres végétaux ligneux, leur système racinaire s'active à l'automne, en préparation pour le printemps suivant. Pour permettre aux camerisiers de faire les réserves nécessaires pour supporter leur croissance printanière explosive, il semble avantageux d'éviter des conditions trop sèches à l'automne.

4.2.3 Bonnes pratiques pour l'irrigation de la camerise

Il n'y a pas encore de bonnes pratiques d'irrigation spécifiques à la camerise, mais les consignes générales pour les autres petits fruits s'appliquent. En ce sens, les pratiques qui ont le plus d'influence sur l'approvisionnement en eau des camérisiers sont, sans surprise, toutes les pratiques qui favorisent le développement rapide d'un système racinaire sain et extensif en largeur et en profondeur. Le système racinaire d'un camerisier a le potentiel de s'étendre en profondeur, ce qui facilite grandement la régie d'irrigation par la suite (Gagnon, 2015). Au moment de la préparation du champ, les gestes qui améliorent le drainage, la structure et la vitalité microbienne du sol (ex. drainage, sous-solage, engrais verts) auront un impact fondamental. Au moment de la plantation, la profondeur de plantation et la correction de la spiralisation des racines sont aussi des gestes à grande portée.

Malgré le manque d'information sur les besoins en eau des camérisiers, il est tout de même possible de bien gérer l'irrigation. Le tensiomètre devient alors l'outil essentiel qui permet l'observation et le contrôle du niveau d'humidité du sol. Daniel Bergeron et Carl Boivin (2015) suggèrent d'utiliser des tensiomètres pour maintenir les plants dans une zone de confort établie en fonction de la texture de sol, de l'utilisation de paillis plastique et de l'irrigation au goutte-à-goutte. Pour les légumes à enracinement profond, cette zone de confort se situe entre la capacité au champ et une diminution de 20% de l'humidité du sol par rapport à cette capacité au champ (Hartz, 1999). Il reste évidemment à valider cette zone pour la culture de la camerise, à trouver la zone « stress » et à adapter la régie... Pour encore plus d'efficacité, si l'on voulait optimiser au maximum le système d'irrigation, des tests en laboratoire pourraient être faits pour trouver la conductivité hydraulique et les courbes d'adsorption propre à chacun des champs (Vallée *et al*, 2016). Toutefois, ce ne sera pas dans le cadre de ce projet que de telles analyses seront réalisées.

En règle générale, il serait préférable d'arroser moins souvent, mais avec de plus grands volumes d'eau. De petites quantités d'eau appliquées à intervalles rapprochés auraient pour conséquence de maintenir le système racinaire en surface, phénomène à éviter (Gagnon, 2015). Il ne faut pas non plus attendre que le plant montre des signes de flétrissements, car un tel traitement pourrait être dur sur la santé du plant. (Bors, 2009)





Il faut également éviter les apports d'eau excessifs qui peuvent entraîner le développement de la pourriture du collet ou des racines, une réduction des apports en sucres dans les fruits et une altération de leur apparence et de leur fermeté (Caron, 2012). Bref, il faut gérer l'irrigation de façon à ce que les plants ne manquent pas d'eau, mais aussi à ce que les plants n'en aient pas trop.

Comme pour le bleuet en corymbe, l'installation de tuyaux goutte-à-goutte double est maintenant recommandée par certains conseillers pour assurer une meilleure uniformité de la répartition de l'eau dans le sol selon sa texture (Martel, 2016). Cette pratique est pour le moment peu répandue.

4.2.4 L'utilisation des tensiomètres pour les camerisiers ou autres petits fruits

Tel que mentionné, une des meilleures méthodes pour gérer efficacement les réserves en eau serait l'utilisation de tensiomètres. Même en l'absence de connaissance sur les besoins en eau spécifiques de la camerise, ces outils permettent d'assurer un suivi objectif en se fiant aux normes pour d'autres végétaux irrigués. Les données sur la consommation d'eau et les fréquences d'irrigation, en parallèle avec les lectures de tensiomètres, permettent de préciser et d'améliorer la régie d'irrigation. Les données de ce projet représentent en ce sens un premier pas.

Le tensiomètre est constitué d'une tige creuse remplie d'eau mélangée à de l'algicide qu'on insère dans le sol. Un manomètre, situé à l'extrémité hors du sol, mesure la tension qu'exerce le sol sur la colonne de liquide du tensiomètre. Le bout du tensiomètre peut être comparé à une racine. Si le sol est très sec, le tensiomètre, comme la plante, devra contrer une pression osmotique pour conserver son eau. Le tensiomètre permet ainsi de visualiser les teneurs en eau dans le sol au niveau de la zone racinaire. Un tel appareil permet non seulement de connaître le moment où l'on doit irriguer, mais aussi de connaître le moment où il faut arrêter. Pour ce faire, on utilise deux tensiomètres dans une même zone. Le premier, au milieu de la zone racinaire, indique le déclenchement de l'irrigation. Le second, tout juste en dessous du système racinaire, indique la fin de l'irrigation.

Pour utiliser efficacement les tensiomètres dans les petits fruits, voici la procédure proposée (Bergeron & Boivin, 2005). D'abord, on détermine la capacité au champ, une lecture de tensiomètre lorsque le sol contient toute l'eau qu'il peut retenir malgré la gravité. Pour ce faire, après l'installation au champ des tensiomètres, on sature le sol autour d'eux avec de l'eau et on attend 24 à 48 heures avant de prendre la mesure. Pour trouver *le seuil de déclenchement* - une valeur sur le tensiomètre à laquelle l'irrigation doit être déclenchée - on ajoute un certain nombre de chiffres à la capacité au champ. Les auteurs recommandent d'ajouter 15 cb pour le seuil en zone « confort ». Dans les sols plus légers on peut s'attendre à des seuils entre 15 et 20 cb et entre 30 et 60 cb dans les sols plus lourds. Le seuil de déclenchement pour garder le verger en situation de stress serait forcément plus haut que celui pour la zone de confort.





4.3 Description des participants

Dans le cadre du projet, des tensiomètres ont été installés dans les champs de trois entreprises productrices de camerises de la Montérégie. Le but était de familiariser les producteurs à l'utilisation des tensiomètres et de trouver la façon la plus facile et efficace pour bien les accompagner dans la gestion de l'eau.

4.3.1 Site 1

C'est en 2011 que l'entreprise a implanté leur premier champ avec 2000 plants de camerise. Depuis, le verger s'agrandit d'année en année. Outre la camerise, le bleuet en corymbe et la framboise y sont aussi cultivés principalement pour un marché d'autocueillette. Les camérisiers sont implantés sur paillis de plastique avec un système d'irrigation au goutte-à-goutte. L'eau utilisée provient d'un étang d'irrigation. La texture du sol est un loam sableux graveleux de la série Roxton.

2.3.2 Site 2

Le site comprenant 8000 plants a été implanté en septembre 2014. C'est en 2018 qu'aura lieu la première récolte commerciale officielle à l'aide d'une aide-récolteuse manuelle. Les fruits sont destinés à la transformation. Les camérisiers sont implantés sur paillis de plastique avec système de goutte-à-goutte alimenté par un réservoir de 3500 gallons préalablement remplis à l'aide d'un puit. Le sol est un loam graveleux de la série Shefford. Puisqu'une section du champ est plus rocheuse, le verger a été divisé en deux sections. Chacune de ces sections a été munie d'une paire de tensiomètres.

2.3.3 Site 3

La camerisière a été implantée de 2012 à 2013. La plantation est en production et récoltée mécaniquement. Les fruits sont vendus en gros pour la transformation l'eau d'irrigation est puisée dans la rivière à proximité. La texture de sol est un Loam argileux de la série Sainte-Anicet. Le nombre de plants total est estimé environ à 8200 plants.

4.4 La description de la régie d'irrigation initiale

- Après l'installation, des chaudières d'eau ont été versées autour des tensiomètres pour saturer le sol. Les indications données aux producteurs pour déterminer la capacité au champ ont été de revenir 24 à 48 heures plus tard et de noter les chiffres qu'indiquaient les tensiomètres (Figure 2).
- À la mesure de la capacité au champ, 15cb ont été additionnés (Bergeron & Boivin, 2005) pour établir le seuil de déclenchement de l'irrigation. Les paramètres d'irrigation pour chacune des entreprises se retrouvent dans le *Tableau 1*.
- Pour déterminer le moment d'arrêt, la consigne donnée était de noter la lecture du tensiomètre long qui descendait à la fin du système racinaire et d'arrêter l'irrigation lorsque la tension diminuait d'environ 4 ou 5 cb. Ceci nous indiquait que l'eau était parvenue à la profondeur désirée.





- Les participants ont eu comme consigne de prendre les données préférablement à chaque jour en période chaude et sèche et possiblement aux deux jours lorsque les nuages, la fraîcheur ou la pluie se mettaient de la partie.
- Un suivi mensuel a été fait par téléphone, quelques échanges de courriels ont permis de régler des problèmes ponctuels et quelques interventions au champ ont eu lieu lors des visites des conseillers.
- Chez une des participantes, la consigne de déclenchement a été révisée après la récolte en raison d'un diagnostic de pourriture au collet.

Tableau 1. Paramètres d'irrigation des entreprises participantes en 2016

Entreprise	Date d'installation	Capacité au champ	Seuil de déclenchement
Site 1	28 mai 2016	7 cb	22 cb
Site 2	9 juin 2016	12 cb pour la zone (2) plus rocheuse et 8 cb pour l'autre (3)	27 cb pour la zone 2 et 23 cb pour la zone 3
Site 3	2 juin 2016	8 cb	23 cb jusqu'à la récolte 30 cb après la récolte

Tableau 2. Paramètres d'irrigation des entreprises participantes en 2017

Entreprise	Date d'installation	Capacité au champ	Seuil de déclenchement
Site 1	10 mai	7 cb	22 cb et 30 cb après la récolte
Site 2	18 mai	12 cb pour la zone (2) plus rocheuse et 8 cb pour l'autre (3)	27 cb pour la zone 2 et 23 cb pour la zone 3
Site 3	17 mai	8 cb	30 cb jusqu'à la récolte 40 cb après la récolte

4.5 Un résumé des difficultés rencontrées par les producteurs témoins en 2016 et 2017 et leurs commentaires

4.5.1 Site 1

4.5.1.1 2016

- Les producteurs n'attendaient pas toujours l'indication du tensiomètre long pour arrêter l'irrigation. Selon eux, le temps de réaction était trop long. Ils estiment que





leur système d'irrigation a des fuites et que les tensiomètres sont trop loin des émetteurs pour pouvoir donner l'heure juste.

- Les racines des plants n'allaient pas beaucoup en profondeur, et le tensiomètre court était près de la surface, ce qui pouvait nuire à sa précision.

4.5.1.2 2017

- À l'installation, le tensiomètre long était positionné trop loin d'un goutteur. Son temps de réaction pouvait s'étendre jusqu'à 24 heures.
- Vers la fin du mois de juillet, le producteur s'est absenté quelques jours. À son retour, le sol était très sec. L'irrigation, à elle seule, n'a pas suffi à humidifier le sol correctement pour permettre le bon fonctionnement des tensiomètres. Il a fallu une grosse pluie pour bien répartir l'humidité du sol.

4.5.2 Site 2

4.5.2.1 2016

- Les racines des plants n'allaient pas en profondeur au moment de l'installation. La différence de profondeur entre le tensiomètre long et le tensiomètre court était minime. En forçant la note un peu, nous avons installé le premier à 10 cm et l'autre à 15 cm. La profondeur d'enracinement n'était peut-être pas assez importante pour que les embouts poreux soient bien dans le sol. Ce qui a peut-être accéléré la décharge du tensiomètre.
- Un des tensiomètres semblait défectueux, nous avons dû le remplacer. Le manomètre a cessé de fonctionner et des débris semblent s'être logés dans le cadran. Il y avait sans doute des saletés dans la tige lors de l'installation.
- Nous n'avons pas montré convenablement les méthodes d'entretien à la productrice. Ce qui a fait en sorte qu'un des tensiomètres s'est vidé à deux reprises, sans qu'elle s'en aperçoive (Figure 1). Le manomètre ne donnait plus l'heure juste.
- Le temps d'irrigation était surtout déterminé en fonction du temps nécessaire pour vider le réservoir sur les 4 zones. Le deuxième tensiomètre a été peu utilisé. D'ailleurs, les mesures prises sur le deuxième tensiomètre augmentaient à chaque lecture, ce qui prouve que le temps d'irrigation était trop court. Les lectures du premier tensiomètre variaient correctement en fonction des irrigations lorsqu'il était en bon état.
- Deux paires de tensiomètres ont été installées sur la plantation en fonction des deux textures de sol différentes. Cependant, les irrigations dans les deux zones ont été souvent faites aux mêmes moments.
- Durant une période de sécheresse, le puit s'est vidé et la pompe a dû être réparée.





4.5.2.2 2017

- À l'installation, le manomètre était mal posé. Le tensiomètre indiquait zéro, mais il y a eu beaucoup de précipitations dans les jours suivants. Deux semaines se sont écoulées avant que le problème soit réglé.
- Il avait été suggéré au producteur d'irriguer chacune des sections séparément pour permettre d'irriguer plus en profondeur et moins souvent. Il y a eu quelques tentatives d'irriguer de cette façon, mais sans succès dû à la complexité du système d'irrigation. Le tensiomètre long réagissait, mais l'arrêt de l'irrigation se faisait encore lorsque le réservoir était vide.



Figure 1. Tensiomètre vide

4.5.3 Site 3

4.5.3.1 2016

- Un des tensiomètres était défectueux, il a dû être réparé. Une erreur d'entretien était due au fait que nous n'avons pas pris le temps de bien montrer la méthode d'entretien lors de l'installation.
- Lorsque les données étaient très élevées, la productrice soupçonnait une erreur de lecture du tensiomètre plutôt que la sécheresse du sol.

4.5.3.2 2017

- Même si tous les tuyaux avaient été vérifiés au printemps, l'humidité du sol n'était pas uniforme entre les rangs et sur un même rang. Il devient donc difficile de choisir un endroit représentatif du champ pour localiser le tensiomètre.





- Après plusieurs sondages du sol dans différentes rangées, nous avons conclu que ce manque d'uniformité vient probablement de la préparation du sol avant l'implantation. De plus, des plants avaient été remplacés par de plus petits à plusieurs endroits. L'ouverture du paillis et la grosseur des plants peuvent aussi avoir contribué au manque d'uniformité.
- Comme sur le premier site, les tensiomètres avaient été placés trop loin d'un goutteur en début de saison.
- La gestion des tensiomètres est plus difficile dans les sols lourds. Le temps de réaction peut être plus long, le seuil de déclenchement doit être plus élevé, la tension peut monter à des valeurs si hautes que les tensiomètres se déchargent et si le sol s'assèche trop, le contact entre ce dernier et le tensiomètre ne se fait plus comme il le faut et la lecture est faussée.
- Sur ce site, le tuyau d'irrigation est enfoui sur un côté du rang. En observant le système racinaire d'un plant, on a pu observer que du côté du tuyau, les racines s'étaient développées autour de ce dernier (Figure 2). À cet endroit le sol était passablement humide alors que de l'autre côté du plant, le sol était complètement sec.

4.6 Améliorations apportées à la régie de 2017 à la suite des problèmes rencontrés en 2016

- Le système devrait être calibré en début de saison afin de mieux calculer les volumes d'eau appliqués. Réparer les bris, les fuites et repérer les endroits où la ligne est colmatée.
- Insister sur l'importance de l'entretien des tensiomètres. S'assurer que le manomètre est bien serré et que l'embout poreux ne se dévisse pas lors de l'installation.
- Insister sur l'importance d'utiliser le tensiomètre long pour déterminer la durée de l'irrigation. Après l'irrigation, le tensiomètre long doit indiquer une valeur près de la capacité au champ sans atteindre le 0 (Vallée, 2016).
- Respect des zones avec des textures de sol différentes
- Baisser le seuil de déclenchement après récolte (Tableau 2). Selon la revue de littérature, la consommation d'eau d'un plant devrait diminuer après la mise à fruits.
- Suivi de la pourriture au collet au printemps et baisse du seuil de déclenchement si présence significative.





4.7 Les données de la consommation d'eau des producteurs témoins pour 2016 et 2017

4.7.1 Site 1

4.7.1.1 2016

Le champ où les tensiomètres ont été posés contient 2000 plants de camerise implantés en 2011 sur 26 rangs. Chacun de ces rangs mesure près de 84 m (275 pi). La durée d'irrigation moyenne est d'environ 1h30. Le débit du système d'irrigation est de 0.53 gallon/heure par émetteur, mais le producteur soupçonne quelques fuites. Pour les mois de juin, juillet, août et septembre, les plants ont eu en moyenne 4.5 périodes d'irrigation par mois déclenchées habituellement selon la lecture du tensiomètre court. L'estimation totale du volume d'eau utilisé pour l'irrigation de la camerise pour ce champ serait de 258 757 litres d'eau et de 129 litres par plant. Puisqu'il s'agit d'une plantation près de la maturité, on estime que le système racinaire était assez étendu pour avoir accès à l'eau de tous les goutteurs. En révisant la feuille de données des tensiomètres, il aurait dû y avoir cinq périodes d'irrigation de plus. Le volume utilisé aurait été de 329 498 litres, ou 165 litres par plant. Le producteur avoue aussi ne pas avoir toujours attendu la réaction du tensiomètre long avant l'arrêt de l'irrigation. Les besoins en eau sont possiblement plus élevés que le volume calculé.

4.7.1.2 2017

Les données disponibles sont seulement celles du 18 mai au 9 août. La tuyauterie du système d'irrigation a été remplacée en début de saison et le débit moyen des goutteurs a été mesuré. Chacun des goutteurs donnait 0.68 gph ou 20.6 litres /heure. Entre la fin mai et le début d'août, il y a eu 12 périodes d'irrigation pour un total de 18.43 heures d'irrigation, ce qui donne 191 672 litres sur tout ce champ. Chaque plant a donc reçu environ 96 litres d'eau. Pour la période donnée, les données ont été prises avec assez de rigueur. Même si les données de toute la saison ne sont pas disponibles, on peut estimer que les plants ont nécessité moins d'eau qu'en 2016 et la régie à l'aide de tensiomètre a permis au producteur d'irriguer en conséquence.

4.7.2 Site 2

4.7.2.1 2016

Le temps d'irrigation moyen pour ce site est de 35 minutes par champ. C'est le temps nécessaire pour vider sur les 52 rangs de 120m le réservoir de 3500 gallons. Avant qu'il y ait un bris de pompe et de tensiomètre, cette quantité était appliquée deux ou trois jours d'affilés suivi d'une ou deux journées sans irrigation avant de recommencer. Le nombre d'irrigations moyen par mois est de 8. Elles étaient déclenchées selon les tensiomètres





courts. Ce qui équivaut à une consommation d'eau d'environ 106 400 litres (28 000 gallons) par mois pour les 8000 plants. Pour la saison complète, l'estimation du volume d'eau total est de 425 600 litres (112 000 gallons) et de 53.2 litres par plant. La densité du système racinaire des plants n'était pas encore bien développée. Cette plantation n'avait que 2 ans. On estime qu'une certaine proportion des quantités d'eau appliquées n'a pas pu être consommée par les plants. Comme pour le site 1, les besoins en eau sont possiblement plus élevés que le volume calculé. L'arrêt des irrigations a été fait selon le temps nécessaire pour vider le réservoir.

4.7.2.2 2017

Les données de tensiomètres ont été prises du 17 mai au 29 août. 23.3 litres d'eau ont été appliqués par plants dans la section plus graveleuse du champ et 14.3 litres d'eau par plant dans l'autre section. Le producteur dit avoir irrigué après le 29 août, mais n'a pas noté les valeurs des tensiomètres. Pour la période où les données ont été notées, les tensiomètres étaient suivis avec une bonne rigueur. Entre le 17 mai et le 29 août, on estime qu'un volume de 150 200 litres d'eau a été apporté au champ. Même si nous n'avons pas les données du mois de septembre, on peut estimer qu'il y a eu moins d'irrigation en 2017 qu'en 2016. Les tensiomètres ont permis d'irriguer seulement lorsque les plants en avaient besoin.

4.7.3 Site 3

4.7.3.1 2016

Le temps d'irrigation moyen, pour ce site, est d'environ 2h et le volume d'eau apporté serait, selon la conception théorique du système, 6 litres par plants pour 8200 plants. La productrice a irrigué ses champs selon les lectures du tensiomètre court, en moyenne, 6 fois par mois. Ce qui équivaut à 49 200 litres d'eau par période d'irrigation et 295 200 litres d'eau par mois. Le volume d'eau total estimé pour la saison est de 1 180 800 litres et de 144 litres par plant. Les volumes d'eau utilisés auraient pu être moindres, car le tensiomètre long réagissait après 1h45 d'irrigation. Si ce dernier avait été suivi, 147 600 litres d'eau auraient été économisés à la fin de la saison. Chaque plant recevait 0.75 litre de trop par irrigation.

4.7.3.2 2017

Les données ont été prises du 10 mai au 18 septembre. En tout, 14 périodes d'irrigation ont eu lieu. Selon les données techniques du système d'irrigation, chacun des plants a reçu 96 litres d'eau lors de la saison 2017. Ce qui représente 787 200 litres soit 393 600 litres de moins qu'en 2016. Selon les tensiomètres, il y aurait dû y avoir 4 périodes d'irrigation de plus. Par ailleurs, comme l'année précédente, l'arrêt des irrigations n'a pas été fait en fonction du tensiomètre long. Il y avait environ 15 minutes d'irrigation en trop à chaque fois. En tenant en compte ces détails, chacun des plants aurait donc dû recevoir 99.75 litres d'eau. Ce qui représente un volume total d'environ 817 950 litres.





4.8 La journée de démonstration

L'activité de démonstration a eu lieu de 27 avril 2017 en avant-midi à Granby. Environ 25 personnes ont participé à cette activité excluant les organisateurs. Parmi eux se trouvaient des conseillers, de nouveaux producteurs et de plus expérimentés. La première moitié de l'événement s'est déroulée en salle. Laurie Brown, agronome pour Cultur'Innov, a d'abord présenté les faits saillants des besoins en eau de la camerise et de l'expérience des participants du projet. Daniel Bergeron, agronome, M. Sc. MAPAQ, a ensuite fait une présentation sur l'irrigation à l'aide de tensiomètres comme outils de gestion de l'eau. Pour la deuxième moitié, l'entreprise *Les petits fruits du clocher* de Sainte-Cécile de Milton a eu l'amabilité de nous accueillir pour la démonstration de l'installation des tensiomètres au champ. Les participants ont eu l'occasion d'échanger et de poser des questions aux conseillers et aux producteurs sur le sujet. La fiche synthèse des bonnes pratiques en irrigation de la camerise leur a été remise.

4.9 Enquête finale auprès des participants de la journée de démonstration

L'enquête a été menée auprès des participants de la journée de démonstration de 27 avril 2017. Onze d'entre eux ont accepté de répondre à nos questions. Parmi eux, sept ont des plantations de 3 ans et moins. Les résultats complets de l'enquête sont disponibles en annexe. Voici la synthèse des réponses permettant d'évaluer les retombées du projet en matière de sensibilisation des producteurs à la gestion de l'eau dans la production de la camerise :

- Parmi tous les participants, un seul affirmait avoir de l'expérience en matière d'irrigation des petits fruits avant la journée démo.
- Tous ont installé un paillis. La majorité utilise le paillis de plastique accompagné d'un système goutte-à-goutte pour l'irrigation.
- L'approvisionnement en eau à partir d'un étang naturel ou artificiel est la méthode la plus courante. Ensuite, l'utilisation de l'eau d'un puit ou d'un ruisseau arrive en deuxième position. Deux des participants croient que les volumes d'eau disponibles ne seraient pas suffisants si une sécheresse se produisait ou s'ils avaient plus de plants.
- Un seul des répondants a adopté les tensiomètres en 2017. Il s'agit d'un producteur témoin. Deux autres devraient ou pensent peut-être en faire l'essai en 2018. Un dernier attend de trouver un bon employé. Même si les deux autres producteurs témoins ne faisaient pas partie de l'enquête, il est possible d'affirmer qu'ils voient l'utilité de l'outil.





- Le producteur qui utilise les tensiomètres se trouve «quand même satisfait». Il trouve le système bien. Par contre, il irrigue plus souvent avec cet outil qu'avec sa méthode initiale.
- Pour ceux qui n'ont pas adopté les tensiomètres, d'autres méthodes pour déterminer les moments pour irriguer sont utilisées. Huit participants portent attention à l'humidité du sol autour des plants. Certains regardent le sol, d'autres ont mentionné toucher la terre, creuser ou utiliser un hygromètre pour vérifier l'humidité du sol. Un irrigue selon la capacité du réservoir en place. La météo est aussi un facteur de décision pour sept des producteurs. Le temps d'irrigation varie généralement entre 30 minutes et 2 heures, à l'exception d'un producteur qui irriguait deux fois quatre heures par jour. Trois retournent vérifier l'humidité du sol après l'irrigation. Le temps est généralement approximatif. En 2017, les producteurs ont très peu irrigué.
- À la suite de la journée de démonstration, plus de la moitié des participants semblent porter plus attention à l'irrigation, à ce qui se passe dans le sol et plusieurs ont pu réfléchir à l'importance d'un outil de gestion de l'irrigation selon leur situation personnelle.

5 Application pour l'industrie

5.1 Besoins en eau de la camerise

Le projet *Sensibilisation et accompagnement pour une meilleure gestion de l'eau dans la culture de la camerise* a pris tout son sens en 2016. Même si les besoins précis en eau ne sont pas établis, le climat très sec observé a permis une prise de conscience des volumes d'eau approximatifs utilisés pour la production de camerises. La consommation d'eau des camérisiers en 2016 s'est avérée plus importante que ce que les producteurs s'étaient imaginé. Par rapport aux autres petits fruits habituellement irrigués, la camerise se démarque. Son développement au printemps que l'on pourrait qualifier d'explosif et l'utilisation très répandue du paillis de plastique sont deux de ses caractéristiques distinctives. Chez les trois producteurs témoins, les irrigations ont sans doute été plus fréquentes en raison du faible volume de sol exploré par les racines, car les trois sites ont un sol compacté. Ces aspects justifient la nécessité d'un suivi attentionné de la régie d'irrigation accompagné d'un outil d'aide à la décision. Ainsi on optimise le développement des plants et les rendements.

5.2 Avantages de l'utilisation des tensiomètres pour les producteurs

Les tensiomètres installés au champ ont incité les participants à se soucier de la partie souterraine de leurs plants et de la dynamique de l'eau dans le sol. Il y a eu, chez les trois producteurs, une prise de conscience palpable de l'importance de l'irrigation et de





l'importante quantité d'eau nécessaire. Avec les tensiomètres, les trois volontaires ont dû développer leur assiduité pour suivre l'évolution de l'eau dans le sol. Sans les tensiomètres, il aurait été difficile de déterminer objectivement le moment pour irriguer. Surtout lorsque les années se suivent et ne se ressemblent pas en termes de précipitations comme ce fut le cas en 2016 et 2017.

5.3 Défis

Certains problèmes ont été rencontrés au cours des deux années. S'il ne faut que quelques minutes pour comprendre comment lire un tensiomètre et déterminer le moment d'irrigation, il faut compter quelques semaines pour apprivoiser l'entretien et la détection de troubles de fonctionnement. Aussi, le tensiomètre est un outil fragile. Les incidents survenus avec les tensiomètres prouvent que l'accompagnement des producteurs utilisant ce matériel pour la première fois doit être rigoureux. De plus, un participant s'est retrouvé devant un manque d'eau et ne répondait pas à la demande des tensiomètres. Les chiffres obtenus pour les quantités d'eau appliquées sont qu'approximatifs, mais ils constituent un premier pas vers une meilleure connaissance de l'irrigation de la camerise. En fin de compte, on ne peut pas dire que l'utilisation des tensiomètres a permis de réduire les volumes d'eau utilisés, mais elle a permis de répondre aux besoins des camerisiers tout en évitant le gaspillage.





6 Point de contact pour information

Laurie Brown, agr. Cultur’Innov
142 rue Dufferin, bureau 200, Granby (Qc), J2G 4X1
Tél. :450-777-1641 poste 2513
laurie.brown@culturinnov.qc.ca

Marie-Ève Desaulniers, tech. Cultur’Innov
142 rue Dufferin, bureau 200, Granby (Qc), J2G 4X1
Tél. :450-777-1641 poste 2513
Cell :819-620-8214
Marie-eve.desaulniers@culturinnov.qc.ca

7 Remerciements aux partenaires financiers

Ce projet a été réalisé dans le cadre du volet 3 du programme Prime-Vert – Approche régionale et interrégionale avec une aide financière du ministère de l’Agriculture, des Pêcheries et de l’Alimentation.

8 Références

- Bergeron, D., & Boivin, C. (2005). *Mieux irriguer avec les tensiomètres*. Québec: Ministère de l’agriculture, des pêcheries et de l’alimentation du Québec. 7 p.
- Bors, B. (2009). *Growing Haskap in Canada*. University of Saskatchewan. 9 p.
- Caron, P.-M. (2012). *Besoins en irrigation - Plante visée: Camerisier*. Saint-Rémi: Recoltech.
- Gagnon, A. (2015). *La camerise-Guide de production*. Saguenay, Lac St-Jean: MAPAQ, 130 p.
- Hartz, T. (1999). *Water management in drip-irrigated vegetable production*. UC Davis: Research and information center. 7 p.
- Makarychev, S., & Bolotov, A. (2015). *On the simulation of honeysuckle productivity depending on the soil and climatic factors and soil hydro-physical properties*. Bulletin of the Altai State Agrarian University, p. 52-56.
- Martel, P.-O. (2016). *Questions sur l’irrigation de la camerise*. (M.-È. Desaulniers, Intervieweur)
- Vallée, J. et al. (2016). *Optimisation de l’irrigation par une caractérisation physique précise des sols II*. Québec: IRDA. 84 p.





10 Annexes

Annexe 1 : Le questionnaire de l'enquête téléphonique initiale et une synthèse des résultats

Une enquête téléphonique auprès de 9 producteurs de camerises de la Montérégie a été menée pour connaître les habitudes en matière d'irrigation chez ces producteurs. Voici un portrait des résultats obtenus.

Est-ce qu'un paillis est utilisé et si oui, de quel type s'agit-il.

- La majorité des participants travaillent avec le paillis de plastique. Un des participants utilise le BRF.

Les participants ont-ils déjà observé des signes de manque d'eau sur des plants enracinés?

- 6 participants sur 9 affirment avoir déjà observé des signes de manque d'eau sur leurs plants.

Quels types de systèmes d'irrigation les participants utilisent-ils?

- 7 participants sur 9 utilisent un système de goutte-à-goutte. Deux utilisent la méthode de l'arrosage manuel avec le boyau relié à un réservoir.

Au courant des deux dernières années, est-ce que les participants ont irrigué leur champ à d'autres moments que lors de l'implantation?

- Un seul participant sur 9 n'a pas irrigué ses plants au courant des deux dernières années. Il a implanté l'année dernière.

Les participants irriguent-ils à d'autres moments que lors des fertigation?

- 6 participants sur 9 ont irrigué à d'autres moments que lors des périodes de fertigation. Parmi les 3 participants qui n'ont pas irrigué, 2 n'ont pas non plus fertigué.

Est-ce que les participants savent ce qu'est un tensiomètre et en ont-ils déjà fait l'essai?

- 6 producteurs sur 9 savent ce qu'est un tensiomètre, mais seulement 3 des participants sondés en ont fait l'essai et les utilisent quotidiennement. Il s'agit en fait des trois producteurs témoins.

10.1.1 Questions pour les utilisateurs de tensiomètres.

Qu'est-ce qui les a incités à utiliser les tensiomètres

- Dans les trois cas, c'est leur agronome qui les a incités à en faire l'essai et une des participantes a aussi mentionné que son souci personnel de productrice l'a aussi poussé à essayer les tensiomètres.

Comment ont-ils déterminé la profondeur d'installation des tensiomètres.





- Pour déterminer la profondeur d'installation des tensiomètres, les trois participants ont mentionné que l'on devait trouver la profondeur d'enracinement en creusant le système racinaire et se fier à l'indice donné par l'agronome.
- Un seul des trois participants a mentionné que l'on devait trouver un endroit représentatif du champ.

Les participants sont-ils bien au courant du seuil de déclenchement de l'irrigation pour leurs champs?

- Oui

Comment les participants déterminent à quel moment ils doivent arrêter les irrigations?

- Un seul des participants tient compte du deuxième tensiomètre pour arrêter les irrigations.
- Pour les deux autres, un garde ses vieilles habitudes parce qu'il trouve que le deuxième ne répond pas assez vite et l'autre vide son réservoir prévu d'un coup sur toute la plantation.

Les participants sont-ils au courant des volumes d'eau appliqués lors de chaque irrigation?

- Les trois participants connaissent les volumes d'eau appliqués lors d'une irrigation.

Selon leur expérience, quels sont les avantages et les inconvénients à leur utilisation?

- Les trois producteurs ne voient pas d'inconvénients à l'utilisation des tensiomètres mis à part le fait d'irriguer plus souvent qu'avant, le fait de se sentir mal de passer tout droit ou encore lorsqu'ils sont défectueux.
- Pour les avantages, ça donne l'heure juste et ça permet de maximiser le potentiel d'enracinement.

10.1.2 Questions pour ceux qui n'utilisent pas les tensiomètres.

Pour ceux qui n'utilisent pas encore de tensiomètres, quelles sont leurs méthodes pour déterminer à quel moment leurs plants doivent être irrigués?

- Un a installé un système automatisé qui irrigue tous les jours.
- Un autre se base sur son «gros bon sens», mais considère ne jamais avoir eu besoin d'irriguer parce qu'il n'y a pas eu de sécheresse.
- Un se fie seulement aux prévisions météorologiques.
- Un autre se fie seulement à son impression lorsqu'il touche la terre.
- Les autres assemblent des méthodes comme toucher la terre, vérifier la météo et regarder l'allure des plants.

Comment arrivent-ils à déterminer lorsqu'ils ont suffisamment irrigué?

- Trois des participants le font arbitrairement soit en touchant la terre ou en s'assurant de mettre beaucoup d'eau.





- Un a fait des calculs en fonction des besoins théoriques des plants et irrigue toujours à coup de 2h.
- Puis le dernier irrigue à tous les jours pour une durée de 1h de façon automatique.

Connaissent-ils les volumes d'eau apportés lors d'une irrigation?

- Aucun ne connaissait exactement les quantités d'eau appliquées.
- Un autre affirme l'avoir déjà calculé, mais ne s'en souvient plus.
- Un autre estime que les plants reçoivent au moins 2 litres par plant.

10.1.3 Question pour tous

De façon générale, est-ce que les participants considèrent leur méthode d'irrigation efficace et y a-t-il des éléments qu'ils aimeraient améliorer?

- 3 ont simplement répondu que leur système était efficace. Parmi ces 3, un utilise les tensiomètres.
- Les deux autres qui utilisent les tensiomètres considèrent que leur méthode est efficace, mais un a eu des problèmes de fuites dans les tuyaux et l'autre a manqué d'eau lors des périodes de canicule.
- Un a répondu non en affirmant que son système devrait être automatisé et un autre a dit qu'il y avait toujours des choses à améliorer en irrigation.
- Un autre avoue que sa méthode est moyennement efficace et envisage acheter des tensiomètres pour la saison prochaine.
- Le dernier, insiste sur le fait que son système est efficace, que tout a été conçu par Dubois Agrinovation. Son seul point à améliorer est l'enfouissement des tuyaux pour éviter les perforations par les mulots.





Annexe 2 - Le questionnaire de l'enquête final et une synthèse des résultats

L'enquête a été menée auprès des participants de la journée de démonstration de 27 avril 2017. Onze d'entre eux ont accepté de répondre à nos questions.

10.1.4 Questions générales

Quelle est votre culture principale?

- Dix producteurs interrogés produisent de la camerise et il s'agit de la production principale de six d'entre eux.
- Un produit que de l'argousier.
- Quatre des participants produisent plusieurs petits fruits comme le bleuet, la framboise, l'aronia, le sureau etc.

Quel âge a votre plantation?

- Un n'a pas encore implanté.
- Un producteur a implanté sa culture principale en 2004, une autre implantation a eu lieu en 2017 et prévoit une troisième implantation en 2018
- Deux ont implanté en 2015.
- Trois ont implanté en 2014.
- Un implanté en 2012
- Deux ont implanté en 2011

Combien de plants avez-vous?

- Deux des participants avaient 200 plants et moins
- Un a environ 600 plants
- Trois ont entre 2000 et 5000 plants
- Deux ont entre 6000 et 7000 plants
- Deux ont 12000 plants

Quelle est la texture de sol de votre ou vos champs? (Argile, limon, loam, sable)

- Trois cultivent dans un sol argileux
- Trois dans des loams sablonneux
- Deux dans des loams sablonneux graveleux
- Deux dans du sable.

Est-ce qu'il y a eu une récolte cette année?

- Huit participants ont récolté en 2017 dont cinq qui étaient d'importance commerciale.





Y a-t-il un paillis à la base de vos plants? De quoi est-il composé? (Plastique, géotextile tissé ou feutré, paillis de cèdre, copeaux d'élagage, BRF, disque de coco, etc.)

- Sept utilisent le paillis de plastique, dont un qui ajoute des copeaux de bois
- Deux utilisent une toile géotextile, dont un qui ajoute des copeaux de bois.
- Un utilise du bran de scie.

Y a-t-il un système d'irrigation en place? Si oui, de quoi s'agit-il? (goutte à goutte, aéroaspersion, réservoir sur véhicule, etc.)

- Neuf utilisent un système de goutte-à-goutte sous le paillis.
- Un n'a pas de système d'irrigation en place.

Quelle est votre source d'eau pour l'irrigation? (étang naturel, artificiel, rivière, puit) La jugez-vous suffisante?

- Deux s'approvisionnent dans un ruisseau pour remplir des citernes.
- Un utilise l'eau de la municipalité.
- Deux utilisent l'eau d'un puit.
- Quatre utilisent l'eau d'un étang.
- Deux jugent qu'ils ont eu assez d'eau jusqu'à maintenant, mais il ne faut qu'il y ait plus de plants ou une sécheresse. Les autres jugent leur source d'eau suffisante.

Avant de cultiver votre culture actuelle, aviez-vous de l'expérience en irrigation d'une culture fruitière?

- Un seul des participants interrogés affirme avoir déjà de l'expérience en irrigation.

Que reprenez-vous de la demi-journée de démonstration?

- «Souvent on irrigue pas assez»
- «Il faut vérifier les trous à des endroits spécifiques partout»
- «Le sol argileux est plus difficile à contrôler et à savoir quand et comment irriguer. Il faut faire un trou pour le savoir. Même avec les tensiomètres, c'est pas facile.»
- «technique d'installation des tensiomètres».
- «La calibration de l'outil est assez importante. Que c'est plus un art l'irrigation qu'autre chose, des fois tu vas avoir une grosse pluie et tu penses que le sol sera humide, mais l'eau ne sera pas resté et on se demande pourquoi! Plus compliqué qu'on le pense l'irrigation.»
- «Très intéressant, surtout pour quelqu'un qui n'avait aucune notion en irrigation comme moi.» L'hygromètre l'a intéressé beaucoup.
- «La partie sur les tensiomètres était très intéressante.»
- Il s'est rendu compte que les tensiomètres ne fonctionneraient peut-être pas dans le bleuet, vu qu'ils doivent être dans le sol et que tout le tour du plant c'est de la





mousse de tourbe. Alors, le tensiomètre ne serait pas vraiment dans le sol, mais dans la mousse...

- Outil (tensiomètre) est assez complexe, mais qui donne une information super utile. Ce n'est pas si difficile à implanter finalement. C'est très pertinent. Ce n'est pas une dépense inutile. Sans participer à l'activité, il n'aurait pas vu la pertinence de l'outil.

En 2016 ou avant, utilisiez-vous des tensiomètres?

- Aucun des participants n'utilisait de tensiomètres

Avez-vous adopté la méthode des tensiomètres en 2017?

- Un seul des participants de la journée démo a adopté les tensiomètres en 2017 (un des trois producteurs témoins).

Sinon, prévoyez-vous les utiliser en 2018?

- Deux ont répondu oui
- Un a répondu peut-être
- Un a répondu qu'il attend de trouver un employé fiable avant de se lancer dans l'installation de ce système.

10.1.5 Questions pour les utilisateurs de tensiomètres

Il y avait qu'un seul utilisateur parmi les onze répondants

Considérez-vous que vous maîtrisez bien la technique des tensiomètres quel est votre seuil de déclenchement, la profondeur de vos tensiomètres?

- Il maîtrise assez bien la technique. Il a des tensiomètres à 6 pouces dans le sol et d'autres à 9 pouces. Parfois, il manque un peu de temps dans le temps des récoltes pour avoir un bon suivi.

Nombre et durée des irrigations?

- Ne peut pas dire le nombre, mais c'est des blocs de 1h10 environ aux jours ou au besoin.

Comment déterminez-vous le moment d'arrêt de l'irrigation?

- Ce sont ses tensiomètres à 9 pouces dans le sol qui lui indiquent le moment d'arrêt. Ceux de 6 pouces lui indiquent quand commencer à irriguer.

Connaissez-vous approximativement la quantité d'eau utilisée lors d'une irrigation?

- Environ 4-5 litres d'eau par plants.

La quantité d'eau utilisée avec les tensiomètres est-elle plus importante ou plus basse par rapport à votre méthode précédente?





- Elle est plus importante avec les tensiomètres.

À quel point êtes-vous satisfait du tensiomètre comme outil de gestion de l'irrigation?

- Quand même satisfait. Il trouve ça bien.

Selon votre expérience, quels sont les avantages liés à l'utilisation de tensiomètres?

- L'eau est plus disponible pour la plante. Souvent quand les plantes sont en manque d'eau, il ne s'en rend pas compte, alors grâce au tensiomètre, les plants sont mieux irrigués et ça augmente la production de fruits.

Quels problèmes avez-vous rencontrés lors de leur utilisation?

- Ça arrive des fois qu'ils se déchargent et il faut donc qu'il les surveille régulièrement.

10.1.6 Questions pour les non-utilisateurs de tensiomètres

Sinon, quels outils de gestion de l'eau utilisez-vous ou prévoyez-vous utiliser?

- Hygromètre *Canadian Tire*
- Toucher la terre
- Lorsque 4-5 jours sans pluie. Si 2 jours on irrigue la 3e journée.
- En faisant des trous dans le sol
- Manuellement en vérifiant la texture du sol
- Il utilise une citerne de 1000L
- À l'œil en regardant l'étendue d'humidité autour de son plant
- Il voit manuellement en touchant la terre
- Il creuse à la base du plant pour regarder l'humidité.

Avez-vous apporté des changements à votre régie d'irrigation après avoir assisté à la journée démo sur l'irrigation? Si oui, lesquels?

- Six ont répondu non, mais un achètera des tensiomètres pour 2018.
- Trois disent être plus attentifs. Ils irriguent un peu plus souvent, mais moins longtemps.
- Un dit ne pas attendre d'être dans le rouge pour irriguer (Hygromètre).

Comment faites-vous pour savoir quand irriguer?

- Quand l'hygromètre pointe dans le rouge.
- Toucher la terre.
- Deux se fient qu'à la météo.
- Météo, faire des trous, vérifier l'état des plants.
- Météo et en regardant le sol.
- Il regarde le nombre de jours sans pluie. Regarde l'état des plants, les feuilles vont être un peu moins belles.





- Météo, toucher la terre. Après 3-4 jours vraiment secs, il démarre son irrigation. Il n'attend pas. Surtout à la floraison, avant les récoltes pour avoir une bonne production.
- Selon la météo et il creuse à la base du plant pour regarder l'humidité.

Comment faites-vous pour savoir quand arrêter l'irrigation?

- 45 min et le lendemain revérification avec l'hygromètre. Il fait un suivi quotidien.
- Une demie heure chaque rang.
- Arroser un peu plus souvent, moins longtemps, 45 min-1heure.
- C'est plus difficile et très approximatif comme méthode. Elle se donne un certain nombre d'heures pour calculer un certain nombre de litres par plant.
- Il y va approximativement pendant 1heure.
- Approximatif
- En regardant autour du plant l'étendue d'humidité que fera son goutte-à-goutte
- Il attend environ 2 heures.
- 2 cycles de 4 heures/jour (un le matin et un le soir), il regarde après de quoi ça a l'air.

Nombre et durée des irrigations en 2017?

- 4-5-6 fois 45 minutes
- Vraiment pas beaucoup.
- Il n'a pas irrigué souvent l'an passé en raison des nombreuses pluies. Il a irrigué 3-4x pendant 1 heure lors des périodes sèches à la fin de l'été.
- Dure à dire, car il arrose très approximativement avec son boyau d'arrosage relié à sa citerne.
- L'an passé, il a irrigué 2 fois dans l'été pendant 45 minutes, mais c'était plutôt pour essayer son système et le calibrer puisque ce fut une année très pluvieuse.
- 2 heures d'irrigation par section de 4000 plants. Il a 3 sections de 4000 plants.
- Avant il arrosait 2 fois 4 heures/jour, mais il prévoit plutôt arroser 2 fois 2,5 heures ou 3 heures/jour environ

Connaissez-vous approximativement la quantité d'eau utilisée lors d'une irrigation?

- Quatre connaissent ou ont une idée approximative des quantités d'eau utilisées
- Cinq ne connaissent pas les quantités d'eau utilisées, mais un d'entre eux affirme savoir que c'est beaucoup.

Quels sont les avantages de votre méthode?

- Pas compliquée, si le sol était plus graveleux, peut-être besoin de plus, mais là ce n'est pas parfait, mais ça fait la job.
- Si oui ou non il faut arroser.
- Elle ne le sait pas vraiment encore, mais elle pense qu'elle a de bons résultats pour l'instant
- «Ça coûte moins cher que des tensiomètres»
- Il n'y en a pas, car c'est fait à l'œil. C'est pourquoi d'ici les prochaines années il installera un système d'irrigation.





- Il n'a pas assez d'expérience.
- Il a fait faire un plan d'irrigation au départ par Dubois Agrinovation, ce qui lui permet d'avoir une irrigation sur toute la grandeur de sa culture.
- C'est du goutte-à-goutte, donc ça arrose directe aux racines, ce qui évite de la pourriture sur les feuilles puisqu'elles ne sont pas en contact avec l'eau. Ça utilise moins d'eau que le système par aspersion. Il peut arroser quand les gens cueillent.

Avez-vous rencontré des problèmes avec votre méthode? Si oui, lesquels?

- Deux disent ne pas avoir rencontré de problème et un dit qu'il en a peut-être rencontré, mais il ne les a pas vus.
- En 2016 oui, manque d'eau. Les fruits sont devenus mous. Le mal était fait.
- Une fois, elle a oublié et elle a arrosé toute la nuit, ça lui a donc coûté cher d'eau.
- Il ne sait pas précisément quand partir et arrêter l'irrigation. Il ne peut pas savoir si le sol est correct en dessous.
- Le problème est de remplir le 1000L. Avec l'eau de la maison, c'est long. Mais il va s'organiser pour le remplir avec son petit étang artificiel qu'il s'est fait. La vitesse de remplissage du 1000L est très lente. Ce qu'il pourrait faire, c'est d'installer une pompe à eau dans son plus gros étang, cependant il n'est pas accessible pour l'instant. Il pense aussi s'installer une ou des dalles sur la maison et remplir d'autres citernes avec les eaux de pluie, ce serait beaucoup plus rapide qu'avec l'eau du puit.
- Non, excepté qu'il y a l'entretien normal à faire. Au début, il avait de la misère avec les mulots, mais il leur a donné de la "moulée" et il a réglé le problème!
- Bris de la pompe à gaz

