

SOMMAIRE

1.	Irrigation	1
1.1	Les besoins en eau	1
1.1.1	Est-ce essentiel d'avoir un système d'irrigation ?	1
1.1.2	Besoins d'eau selon les sols	2
1.1.3	Besoin d'eau selon les cultures	4
1.1.4	Quand irriguer ?	5
1.2	L'approvisionnement en eau	6
1.2.1	Les sources d'eau : cours d'eau, étang et puits	6
1.2.2	Volume d'eau nécessaire	7
1.2.3	Qualité de l'eau	8
1.3	Les systèmes d'irrigation	10
1.3.1	Choisir entre le goutte-à-goutte et l'aspersion	10
1.3.2	Irrigation au goutte-à-goutte	11
1.3.3	Irrigation par aspersion	13
1.4	Liste des principales entreprises qui vendent des systèmes d'irrigation agricole au Québec	14
1.5	Références	14

1. IRRIGATION

L'irrigation est une composante clé de la production de légumes. Même si elle n'est pas indispensable chaque année, il s'agit d'un investissement qui permet de diminuer les risques liés aux aléas climatiques dans la production maraîchère.

1.1 Les besoins en eau

1.1.1 Est-ce essentiel d'avoir un système d'irrigation ?

Tel que mentionné dans le module 2, certains maraîchers cultivant sur de moyennes à grandes superficies arrivent à se passer d'un système d'irrigation pendant plusieurs années. Par contre, l'uniformité de la production, en qualité et en quantité, est très inégale. La pluviosité d'une région, le type de culture et le type de sol interviennent dans le choix de se doter ou non d'un système d'irrigation. Cependant, plus les superficies sont grandes, plus le sol est léger, plus il devient risqué de se priver d'un système d'irrigation. En effet, toutes les dépenses réalisées dans la production d'une culture (semences, transplants et transplantation, désherbage, fertilisation, etc.) peuvent être compromises lors d'une sécheresse importante. Même si le volume de récolte n'est pas toujours compromis par l'absence d'irrigation, la qualité des cultures peut souvent en être grandement affectée. Ainsi, il est fréquent de voir des carences en calcium (ex. : brûlure des marges sur la laitue et pourriture apicale dans le poivron et la tomate) se

développer en raison d'un approvisionnement irrégulier en eau. L'irrigation devient alors un moyen de prévention contre ces problèmes. Même si dans certains cas, les fruits et légumes peuvent prendre plus de goût avec un approvisionnement en eau limité (ex. : fraise), certains peuvent aussi devenir immangeables (ex. : céleri, radis). Les besoins moyens d'eau d'irrigation des cultures sont estimés à 100 mm par mois une année sur deux et à 160 mm par mois une année sur dix au Québec (Beaulieu, 2002).

Dans le cas d'une entreprise qui démarre sur des superficies faibles à moyennes, l'investissement dans un bon système d'irrigation peut parfois être retardé, mais pas dans les terres sableuses où on trouve du sable jusqu'à une grande profondeur, car le risque de pertes de récolte est alors trop grand. Plusieurs techniques permettent de retarder cet investissement. Sur de petites superficies, on peut :

- déplacer des lignes de tuyaux goutte-à-goutte branchées sur le système d'eau de la ferme d'une planche de culture à l'autre, ce qui est plutôt laborieux ;
- se doter d'un réservoir de bonne capacité placé sur une remorque et irriguer manuellement au besoin ;
- utiliser des paillis organiques ou plastiques qui limitent l'évaporation. L'utilisation de paillis plastique sans tuyau d'irrigation goutte-à-goutte dessous est toutefois à déconseiller, sauf s'il s'agit d'un sol souvent humide où l'eau remonte par capillarité, ou si les rangs sont placés en travers d'une pente de façon que l'eau de pluie puisse s'infiltrer sous les plastiques.

Si des petits fruits sont cultivés sur l'entreprise, l'irrigation est encore plus importante.

L'irrigation est essentielle dans le bleuets et avantageuse dans la fraise et la framboise. Selon des statistiques de 2003, neuf fermes de petits fruits sur dix au Québec possèdent un système d'irrigation.

D'après tous les modèles de prévision, les besoins en eau d'irrigation iront en augmentant dans les années à venir au Québec à cause de la tendance au réchauffement du climat. Quoiqu'il en soit, toute entreprise maraîchère sérieuse devrait se doter d'un système d'irrigation à plus ou moins long terme, et même le plus tôt possible, et en prévoir l'acquisition dans son plan d'affaire ou son plan de développement.

1.1.2 Besoins d'eau selon les sols

Le type de sol est un facteur important à considérer lors de la conception et de la gestion d'un système d'irrigation. Un sable faiblement pourvu en matière organique retiendra à peine 5 % de son poids en eau. Par contre, un sol limoneux pourra en retenir près de 30 %. Cette quantité d'eau retenue influence directement les fréquences d'irrigation. Par exemple, une argile aura

assez d'eau en réserve en début de saison pour approvisionner une culture pendant un mois, alors qu'un sable grossier n'aura de réserve que pour quelques jours

La matière organique joue un rôle déterminant dans la rétention d'eau. Comme une éponge, elle retient l'eau des précipitations pour la restituer à la demande des besoins de la culture. Comme le démontrent les données du tableau 1, avec un bon taux de matière organique, le sol joue un rôle tampon en retenant l'eau des précipitations pour une utilisation subséquente par la plante.

Tableau 1
Capacité de rétention en eau pour différentes textures de sol
selon leur contenu en matière organique

Type de sol	Sol sans matière organique	Sol avec 4 % à 6 % de matière organique
	Millimètre d'eau retenu par mètre de profondeur de sol (mm/m) pour un sol à capacité au champ ¹	Millimètre d'eau retenu par mètre de profondeur de sol (mm/m) pour un sol à capacité au champ
Sable	45	161
Sable loameux	70	147
Loam sableux	98	146
Loam	137	165
Loam limoneux	206	230
Loam argileux	253	294
Argile sableuse	218	270
Argile	202	252

Source : Gallichand et Brochu (1983)

Les précipitations sont la source la moins chère d'eau d'irrigation. Il faut donc s'assurer que ces précipitations puissent s'infiltrer dans le sol. Un sol compacté limitera l'infiltration de l'eau et augmentera les risques de ruissellement. De plus, lorsque les cultures en rangs sont placées dans le sens de la pente, l'infiltration de l'eau sera grandement limitée en haut de la pente et les risques d'anoxie (absence d'oxygène) augmenteront en bas de la pente. Comme les précipitations pourraient être de plus en plus intenses et courtes avec les changements

1 Capacité au champ : quantité d'eau contenue dans le sol après ressuyage (24 à 36 heures après la pluie ou l'irrigation) ; correspond au taux d'humidité maximal.

climatiques, il devient essentiel de capter ces précipitations en assurant une bonne infiltration et en limitant le ruissellement.

En règle générale, dans les sols sableux qui retiennent peu l'eau, une irrigation de 35 mm une fois par semaine est nécessaire, alors que dans les sols loameux, une irrigation de 50 mm une fois aux deux semaines est préférable. Il faut toutefois nuancer ces besoins en fonction des cultures.

1.1.3 Besoins en eau selon les cultures

Plusieurs facteurs, en général reliés au développement racinaire, affectent les besoins en eau d'une culture.

- Le stade de développement de la culture : en début de saison de croissance, les racines sont peu développées et, par conséquent, il faut prévoir des fréquences d'irrigation plus rapprochées. Les besoins en eau sont toutefois relativement faibles, car les jeunes plants ont peu de feuillage et par conséquent transpirent peu. Au fur et à mesure que les plants grandissent, la fréquence d'irrigation peut diminuer, mais la quantité d'eau doit augmenter. Il faut toutefois limiter l'irrigation en début de croissance afin de permettre un développement racinaire en profondeur. Des arrosages trop fréquents entraînent un développement racinaire superficiel et une faible résistance des plantes à la sécheresse.
- L'état du sol : lorsque le sol est compact ou que la nappe d'eau est trop haute, les racines ne peuvent pas bien se développer. Le volume de sol qu'elles explorent est faible et la sensibilité à la sécheresse est importante. Les besoins d'irrigation en période de sécheresse sont alors plus importants.
- Le type de culture : les cultures ont une profondeur d'enracinement variable (tableau 2) ce qui affecte leur besoin en irrigation (tableau 3). Les cultures à enracinement superficiel comme les pommes de terre et le céleri préfèrent une irrigation fréquente et peu abondante. Ainsi, un agriculteur qui réussit bien le céleri l'irrigue tous les jours, sauf quand il pleut suffisamment. Les cultures à enracinement profond peuvent n'avoir besoin d'irrigation qu'à un moment critique de leur croissance.

Tableau 2

Classement des fruits et légumes en fonction de la profondeur de leurs racines

Superficielles (jusqu'à 30 cm de profondeur)	Intermédiaires (entre 30 et 60 cm de profondeur)	Profondes (supérieures à 60 cm de profondeur)
bleuet céleri fraise laitue oignon pomme de terre radis	brocoli carotte chou chou-fleur concombre courgette haricot mange-tout melon brodé poivron tomate	asperge citrouille courge d'hiver maïs sucré melon d'eau panais

Source : adapté de Verhallen (2002)

Tableau 11.3**Besoin typique en eau de certaines cultures**

Ces chiffres moyens doivent être nuancés selon les sols, le moment de la saison et les précipitations reçues.

Culture	Applications moyennes d'eau (mm/mois)
Céleri	200-250
Fraisier	100-120
Piment	125-150
Brocoli	100-160
Oignon	75-100
Carotte	75-125
Laitue	125-175

Source : Beaulieu (2006)

1.1.4 Quand irriguer ?

La détermination du bon moment pour irriguer se fait en fonction des événements de pluie, de l'état du sol et des stades critiques des plantes (tableau 4). Une erreur commune est de retarder l'irrigation parce qu'une pluie est annoncée même si le stade critique d'une culture est atteint. Selon le système utilisé, il est vrai que le temps, la main-d'œuvre et la dépense impliqués peuvent faire hésiter. Cependant, à moins que les risques de précipitations ne soient élevés et que la quantité de pluie annoncée soit aussi élevée, il vaut quand même mieux irriguer à ces stades.

À part la méthode qui consiste à évaluer l'humidité du sol à la main, il existe des outils pour nous aider à évaluer le moment d'irriguer. Deux tensiomètres placés à différentes profondeurs vont donner une idée de l'état d'assèchement du sol à différentes profondeurs. Typiquement, on place un tensiomètre au quart de la profondeur des racines, et un autre aux trois quarts. Ce sera donc à 30 et 60 cm (12 et 24 pouces) pour la plupart des légumes ou à 45 et 90 cm (18 et 36 pouces) pour les cultures aux racines plus profondes comme la tomate et le concombre. Il faut commencer à irriguer les sols sableux entre 15 ou 20 centibars de tension, tandis que pour les sols loameux on peut attendre jusqu'à une tension de 20 à 25 centibars. Les tensiomètres doivent être laissés en place et demandent de l'attention car ils peuvent se désamorcer ; il faut enlever l'air et ajouter du liquide à l'intérieur à quelques reprises. Dans un contexte de maraîchage diversifié, il serait toutefois coûteux d'installer des tensiomètres dans toutes les planches de cultures. On peut alors décider d'installer des tensiomètres dans des endroits représentatifs de la surface du champ. Les pédohygromètres, eux, sont portatifs et peu coûteux, mais ils sont moins précis que les tensiomètres. Ils indiquent la teneur en eau du sol entre la

saturation et le point de flétrissement. Pour plus d'information sur les tensiomètres, voir Bergeron (2007).

Tableau 4
Périodes critiques pour l'irrigation de diverses cultures légumières

Culture	Période critique
Haricot Pois mange-tout	floraison, apparition des gousses
Brocoli Chou Chou-fleur	formation et grossissement de la pomme
Maïs sucré	floraison mâle, pollinisation, formation de l'épi
Concombre Courgette Melon brodé	floraison, fructification et développement des fruits
Oignon	formation et grossissement du bulbe
Pomme de terre	floraison
Aubergine Poivron Tomate	floraison, fructification et croissance des fruits

Source : Verhallen (2002)

1.2 L'approvisionnement en eau

1.2.1 Les sources d'eau : cours d'eau, étang et puits

Peu importe le système choisi, il faut identifier une source d'approvisionnement en eau. Les sources les plus communes au Québec sont les étangs de ferme, les rivières, les lacs et les puits.

La pratique la plus recommandable est de creuser un étang d'irrigation qui sera alimenté par des eaux de surface, des sources, une nappe d'eau élevée ou même par un puits. L'étang sert de réserve, apporte de la biodiversité et l'eau y est plus chaude que lorsqu'elle sort directement d'un puits, ce qui est préférable pour les plantes. Il nécessite toutefois du temps pour se remplir à nouveau après l'irrigation, ce qui peut être un problème s'il ne se remplit pas assez vite. Il n'est pas nécessaire d'avoir un certificat d'autorisation du MDDEP (ministère du Développement Durable, de l'Environnement et des Parcs) pour creuser un étang d'irrigation, SAUF s'il est en lien avec un cours d'eau ou qu'il s'agit de l'agrandissement ou de l'approfondissement d'un étang naturel. Quoiqu'il en soit, avant d'entreprendre des travaux, une vérification auprès des autorités compétentes demeure une sage précaution.

Dans un cours d'eau à fort débit comme une rivière, il est permis de puiser à même le cours d'eau. Cependant, dans tous les cours d'eau où il faut aménager un barrage temporaire pour constituer une réserve d'eau, il faut obtenir un certificat d'autorisation du MDDEP. Le Ministère veut s'assurer que les petits cours d'eau gardent un débit constant et ne s'assèchent pas trop, ce qui compromettrait la survie de la faune. C'est pourquoi aucun pompage ne doit prélever plus de 20 % du débit d'étiage moyen. La qualité de l'eau de certains cours d'eau est parfois douteuse. La vigilance est de mise. Les organismes de certification biologique peuvent exiger une analyse microbiologique de l'eau, tout comme les acheteurs de gros volumes si les légumes sont destinés à l'exportation.

L'alimentation du système d'irrigation directement à partir d'un puits exige une capacité suffisante pour les besoins planifiés. L'eau provenant d'un puits est froide et souvent alcaline, ce qui est un inconvénient. Il est rare, voire impossible, de brancher un système d'irrigation par aspersion sur un puits, les débits requis étant trop importants et l'eau trop froide. Par contre, un système goutte-à-goutte se raccorde très bien à un puits et permet à l'eau de se réchauffer le long du circuit. Il peut être assez coûteux de faire creuser un puits surtout si on compte prélever plus de 75 m³ par jour² car le MDDEP exige alors une étude hydrogéologique qui, à elle seule, peut coûter plus de 20 000 \$. Certaines MRC ont financé l'étude hydrogéologique de la région pour avoir ainsi un portrait plus global et minimiser les coûts pour les producteurs.

1.2.2 Volume d'eau nécessaire

Capacité du puits

En théorie, en considérant un besoin de 100 mm d'eau par mois, un puits avec un débit de 75 m³ par jour permettrait d'irriguer un peu plus de deux hectares par jour, donc la totalité d'une ferme d'une quinzaine d'hectares en une semaine. Cependant, les calculs sur des périodes d'un mois ne sont pas toujours représentatifs des besoins de pointe. La journée où on a le plus besoin d'eau est souvent la journée où il y en a le moins, car les nappes sont alors basses et l'étang d'irrigation est souvent très entamé.

En pratique, la demande en période de pointe pourrait s'approcher de 75 m³ par jour par hectare. En effet, il faut calculer une évapotranspiration de 5 à 7 mm, soit 50 à 70 m³/jour par hectare (une hauteur d'eau de 5 à 7 mm sur une surface de 10 000 m²) lors des pointes de

2. 75 m³ est l'équivalent d'un débit de 52 litres/minute ou 13,7 gallons EUA / min

croissance des plantes. Ces chiffres ne tiennent pas compte des pertes d'eau par évaporation de l'étang où l'eau a été entreposée. Or, il y a toujours de l'évaporation. De tels chiffres indiquent que même sur une petite ferme, il se peut qu'il soit nécessaire d'obtenir une étude hydrogéologique avant de creuser un puits.

Pour laisser une marge de sécurité, il faut planifier l'irrigation en fonction d'environ 70 % de la capacité de la source d'approvisionnement quitte à répartir l'irrigation sur toute la journée avec un système de minuterie.

Pluviomètre

Pour assurer une bonne gestion du système d'irrigation, il importe de posséder quelques outils qui permettent de mesurer l'eau provenant des précipitations et de savoir combien d'eau on applique par le système d'irrigation.

Un pluviomètre mesure les quantités d'eau des différents types de précipitations (pluie et irrigation par aspersion). Il peut s'agir de simples contenants cylindriques (pour ne pas fausser la mesure) ou de pluviomètres fabriqués spécialement à cet effet.

Pour mesurer la quantité d'eau provenant des précipitations naturelles, le pluviomètre doit être installé à une hauteur de 1,2 mètre (4 pieds) et loin de tout obstacle pour éviter de récolter les éclaboussures. De plus, il ne doit y avoir aucun obstacle dans un angle de 45 degrés du pluviomètre. Un arbre ou un bâtiment modifiera le parcours de la pluie et faussera grandement les lectures.

Pour mesurer les précipitations d'un système d'irrigation par aspersion, on utilisera des boîtes de conserve disposées sur une ligne entre deux asperseurs. Un seul asperseur n'a pas une application uniforme, mais la lecture de la quantité d'eau accumulée dans chacun des contenants entre deux asperseurs permet d'avoir une valeur plus réaliste.

1.2.3 Qualité de l'eau

Il faut être particulièrement attentif à la qualité de l'eau avec les systèmes goutte-à-goutte. Des filtres de 0,1 mm (équivalant à des filtres de 200-mesh pour les filtres à tamis) sont nécessaires pour retenir les particules minérales (sable).

L'analyse chimique et microbiologique de l'eau permet de révéler si l'eau est d'une qualité acceptable pour l'irrigation ou s'il faut y apporter des correctifs. Le tableau 5 donne les seuils typiques de qualité de l'eau à viser pour l'irrigation goutte-à-goutte.

Une salinité ou un contenu en sodium élevé dans l'eau peuvent causer une sécheresse physiologique chez les plantes. Une eau à un pH supérieur à 7 occasionne des problèmes de colmatage, d'autant plus si l'eau est riche en calcium et en magnésium. L'acide citrique, permis en agriculture biologique, peut être utilisé pour acidifier l'eau. L'acide acétique ou l'acide ascorbique sont autorisés en bio pour nettoyer les tuyaux goutteurs.

L'eau d'étang ou de cours d'eau est parfois riche en bactéries qui peuvent aussi colmater les tuyaux en faisant des masses gélatineuses. L'eau de Javel (hypochlorite de sodium) peut-être utilisée pour enlever ce colmatage.

Pour plus d'information sur l'eau d'irrigation, voir Beaulieu (2004).

Tableau 5
Normes d'interprétation d'une analyse d'eau pour la production de plantes annuelles

Paramètre	Valeurs critiques
Alcalinité (en CaCO ₃)	1 à 100 ; pas plus de 200
Aluminium (Al ³⁺)	0 à 5
Bicarbonates (HCO ₃ ⁻)	30 à 50 ; pas plus de 150
Bore (B)	0,2 à 0,5 ; pas plus de 0,8
Calcium (Ca ²⁺)	40 à 120
Chlorures (Cl ⁻)	0 à 50; pas plus de 140
Cuivre (Cu ²⁺)	0,08 à 0,15 ; pas plus de 0,2
Fluorure (F ⁻)	0 ; pas plus de 1,0
Fe (Fe ³⁺)	1 à 2 ; pas plus de 5
Magnésium (Mg ²⁺)	6 à 25
Manganèse (Mn ²⁺)	0,2 à 0,7 ; pas plus de 2,0
Molybdène (Mo)	0,02 à 0,05 ; pas plus de 0,07
pH	5 à 7
Potassium (K ⁺)	0,5 à 5
Ration d'adsorption du sodium (SAR)	0 à 4
Sodium (Na ⁺)	0 à 30 ; pas plus de 50
Sulfates (SO ₄ ²⁻)	24 à 240
Solides totaux dissous (TDS)	70 à 700 ; pas plus de 875
Zinc (Zn ²⁺)	0,1 à 0,2 ; pas plus de 2,0

Source : Peterson (1999)

1.3 Les systèmes d'irrigation

1.3.1 Choisir entre le goutte-à-goutte et l'aspersion

Au Québec, il n'y a guère que l'irrigation goutte-à-goutte ou l'irrigation par aspersion (gicleurs ou canons) qui soit pratiquée. Dans quelques situations, l'irrigation souterraine est aussi utilisée.

Cette dernière peut se faire lorsque les sols sont sableux et plats et qu'une couche peu perméable à une profondeur de 1 à 1,5 m empêche l'eau de descendre en profondeur. L'eau est alors envoyée dans les drains pour remonter la nappe d'eau plus près de la surface. L'irrigation au moyen de tranchées est inexistante au Québec et celle au moyen de longues rampes en rotation est exceptionnelle. Les systèmes avec canons mobiles servent surtout sur les très grandes fermes.

Pour le maraîcher diversifié, le choix entre le goutte-à-goutte et l'irrigation par aspersion se fait en fonction des cultures. Si l'entreprise cultive une grande quantité de cultures avec paillis plastique comme les solanacées et les cucurbitacées, l'irrigation goutte-à-goutte sera le premier choix. Ce système peut de toute façon être utilisé dans toutes les cultures, bien qu'il puisse nuire aux travaux de désherbage pour les cultures sans paillis. Le tableau 6 résume les avantages et désavantages de chaque système.

Si peu de cultures sont faites avec paillis plastique, l'irrigation par aspersion peut être un meilleur choix, surtout si les superficies sont grandes. Dans les régions nordiques ou les vallées où les risques de gel sont plus grands, l'irrigation par aspersion peut permettre de sauver les cultures sensibles et ainsi allonger la saison de croissance. L'idéal est évidemment d'avoir les deux systèmes disponibles.

Tableau 6
Comparaison de l'irrigation par aspersion et par goutte-à-goutte

Technique d'irrigation	Avantages	Désavantages
Aspersion	Utile pour la protection contre le gel Plus facile à déplacer d'une culture à l'autre Économique à long terme (pas de tuyaux à acheter fréquemment) Permet l'irrigation sur de grandes surfaces facilement	Utilise plus d'eau Favorise les mauvaises herbes Investissement de départ important Peut contaminer les légumes feuilles Très affecté par le vent Beaucoup de perte d'eau Complique les récoltes de cultures différentes

Tableau 6 (suite)

Technique d'irrigation	Avantages	Désavantages
Goutte-à-goutte	Frais de main-d'œuvre bas en saison Bonne uniformité Utilise moins d'eau Basse pression donc économie d'énergie N'encourage pas les mauvaises herbes entre les rangs en saison sèche Pas affecté par le vent Permet la fertigation et la plasticulture	Installation plus longue au début Nuit au sarclage si en surface et qu'il n'y a pas de paillis plastique Requiert une eau de bonne qualité ou un système de filtration efficace Coût annuel de remplacement des tuyaux goutteurs Ne protège pas contre le gel Demande l'utilisation de bâches pour protéger du gel

Le coût d'achat d'un système goutte-à-goutte est d'environ 750 \$/ha (pour 4 ha), et les coûts annuels de remplacement des tuyaux sont presque aussi élevés. Il est toutefois possible de garder des tuyaux goutte-à-goutte de qualité en totalité ou en partie pendant quelques années. Le coût d'achat d'un système par aspersion est de près de 2 000 \$ par ha pour la même ferme de 4 ha, mais il y a peu de frais dans les années suivantes sauf ceux de déplacer et d'enlever les tuyaux d'alimentation et ceux reliés au pompage de l'eau. Il est souvent possible de trouver du bon équipement usagé pour ce genre de système. Il existe aussi des systèmes d'aspersion plus petits adaptés aux petites superficies.

Les compagnies qui vendent des systèmes d'irrigation ont des conseillers spécialisés qui peuvent être d'une grande aide lors de la planification d'un système d'irrigation (voir la liste de ces fournisseurs en fin de chapitre).

1.3.2 Irrigation au goutte-à-goutte

Composantes du système

Un système d'irrigation goutte-à-goutte comprend :

- une pompe ;
- un système de filtration ;
- un indicateur de débit ;
- un ou plusieurs régulateurs de pression ;
- des tuyaux d'alimentation principale, en général mous, pour pouvoir rouler par dessus ;
- des tuyaux d'alimentation secondaires ;
- des tuyaux perforés (ou des tuyaux avec goutteurs) ;
- une unité d'injection pour la fertigation qui peut être ajoutée car des engrais utilisables en agriculture biologique pour la fertigation sont maintenant disponibles ;
- des raccords qui permettent de réparer une fuite.

Utilisation et mises en garde

Voici quelques mises en garde en ce qui concerne l'irrigation au goutte-à-goutte.

- Peu importe la source, un système de filtration est nécessaire, idéalement près de la source. La durée de vie des tuyaux de goutte-à-goutte peut être facilement compromise par un système de filtration inexistant ou inadéquat.
- Il faut limiter la longueur des rangs. Lorsqu'un tuyau goutteur a plus de 30 mètres (100 pieds), la pression diminue et la quantité d'eau fournie sera inégale, même en terrain plat. Cependant, en terrain plat, on peut aller jusqu'à une longueur de 250 mètres avec des systèmes de compensation de pression qui assureront une bonne uniformité d'émission.
- Il faut amener l'eau à bonne pression le plus près possible des tuyaux de goutte-à-goutte, quitte à grossir le diamètre du tuyau d'alimentation s'il y a une grande distance entre la source et la parcelle à irriguer.
- Il est préférable d'installer une valve sur chaque sous-section du système pour plus de flexibilité.
- Pour éviter que l'eau ne soit trop chaude, ce qui détériore le matériel, il faut protéger les tuyaux d'alimentation du soleil, soit en les enterrant, soit en les recouvrant d'un géotextile ou encore en laissant l'herbe pousser par-dessus.

Les tuyaux goutteurs de bonne qualité et bien entretenus peuvent durer plusieurs années.

Plusieurs producteurs récupèrent ces tuyaux après la saison de production en les enroulant sur des bobines. L'utilisation de ruban gommé de couleur pour la réparation des bris permet en fin de saison de repérer facilement les tuyaux endommagés et de décider d'en disposer ou de les réparer pour la prochaine saison. Lorsque nécessaire, il est possible de réunir plusieurs sections de tuyau avec un raccord placé à l'intérieur de chacune des deux extrémités et serré avec de la broche, tel que l'illustre la figure 1.



Figure 1 - Raccordement de deux sections de tuyau goutte-à-goutte

1.3.3 Irrigation par aspersion

Composantes du système

Les systèmes d'irrigation par aspersion habituels comprennent :

- une pompe qui peut assurer un débit et une pression suffisante, soit davantage que pour un système goutte-à-goutte. Il s'agit souvent d'une pompe actionnée par la prise de force d'un tracteur d'au moins 45 hP ;
- des tuyaux d'alimentation en aluminium de 7,5 à 15 cm (3 à 6 po) de diamètre ;
- des asperseurs ou gicleurs placés typiquement à 18 m (60 pieds) de distance les uns des autres ;
- des buses, conçues pour un usage spécifique (ex. : portée du jet, débit, protection contre le gel).

Il existe aussi des petits systèmes d'irrigation par aspersion qui s'adaptent bien aux composantes d'un système goutte-à-goutte (figure 2)



Mini-asperseur monté sur tuyau flexible



Tuyau d'alimentation en aluminium pour système par aspersion

Figure 2 – Système de micro-aspersion et tuyaux en aluminium pour les systèmes habituels

Utilisation et mises en garde

La filtration de l'eau n'est pas critique avec l'irrigation par aspersion. Il est possible de commencer avec un nombre minimal de tuyaux d'alimentation qu'on déplace et d'en acheter d'autres avec les années. Toutefois, si on opte pour l'aspersion en vue de se protéger du gel, il

faut s'assurer d'avoir suffisamment d'équipement (avec buses appropriées) pour irriguer en une seule fois la parcelle à risque.

1.4 Liste des principales entreprises qui vendent des systèmes d'irrigation agricole au Québec

Dubois Agrinovation
Contact : Pierre-Yves Oligny
750, rue Notre-Dame
Saint-Rémi (Québec)
J0L 2L0
Tél. : 450-454-3961
Sans frais : 800-667-6279
Télé. : 450-454-6638
Web : www.duboisag.com

Récoltech
Contact : Richard Caron
519, rue Notre-Dame
Saint-Rémi (Québec)
J0L 2L0
Tél. : 450-454-6996
Sans frais : 888-254-6996
Télé. : 450-454-7167
Web : www.recoltech.com
Courriel : info@recoltech.com

Hortau
735, rue de l'Église
St-Romuald
(Québec)
G6W 5M6
Tél. : (418) 839-2852
Télé. : (418) 839-2851
Web : www.hortau.com
Courriel : info@hortau.com
Courriel : info@harnois.com

Les Industries Harnois inc.
1044, rue Principale
Saint-Thomas-de-Joliette (Québec)
J0K 3L0
Tél : (450) 756-1041
Sans frais : 888-HARNOIS (888-427-6647)
Télé. : (450) 756-8389

Note : Il existe aussi une quantité d'entrepreneurs qui s'occupent d'irrigation au niveau domestique. On peut en trouver une liste en visitant le site : www.irrigationquebec.org/

1.5 Références

Agriculture et agroalimentaire Canada. *Système d'information des sols du Canada (SISCan)*, Études pédologiques du Québec, 2008. <http://sis.agr.gc.ca/siscan/publications/pq/index.html>
<http://sis.agr.gc.ca/siscan/nsdb/detailed/pq/zipfiles.html>.

Beaulieu. *Drainage de surface, drainage souterrain, des questions toujours d'actualité*, Colloque régional sur la question des cours d'eau municipaux, 2001.
<http://www.agrireseau.qc.ca/agroenvironnement/documents/drainage.pdf>

Beaulieu, R., E. Blond, Y. Brochu, D. Duchesne, D. Laberge, G. Lamarre, R. Laroche, et J. Masson. *Guide de référence technique en drainage souterrain et travaux accessoires*, Centre de références en agriculture et agroalimentaire du Québec, 67 p., 2005

Beaulieu, Robert. *L'approvisionnement en eau : contraintes et perspective*, Colloque sur l'irrigation : l'eau, source de qualité et de rendement, CRAAQ, 2006. http://www.agrireseau.qc.ca/legumeschamp/documents/Beaulieu_Robert.pdf

- Beaulieu, Robert. *L'eau d'irrigation*, 2004.
<http://www.agrireseau.qc.ca/legumeschamp/documents/robertbeaulieu.PDF>
- Bergeron, Daniel. *Tensiomètres et suivi de l'irrigation et régie de la micro-irrigation*, 2007.
<http://www.agrireseau.qc.ca/legumeschamp/documents/Tensionm%c3%a8tre%20l.pdf>
- Couture, Isabelle. *Principaux critères pour évaluer la qualité de l'eau en micro-irrigation*, Colloque sur l'irrigation : l'eau, source de qualité et de rendement, CRAAQ, 2006. http://www.agrireseau.qc.ca/horticulture-pepinierie/documents/Couture_Isabelle.pdf
- CRAAQ. *Machinerie – Coûts d'utilisation et taux à forfait suggérés*, novembre 2008.
<http://www.craaq.qc.ca/Publications?p=32&l=fr&IdDoc=754>
- Gallichand, Jacques et Yvon Brochu. *Irrigation, Dosage et moment d'application*, Direction de l'hydraulique agricole, du machinisme et des constructions rurales, Gouvernement du Québec, 76 pages, 1983.
- Guillou M. *Dimensionnement des voies d'eau engazonnées*, ministère de l'Agriculture des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec et Agriculture et agroalimentaire Canada, 2008.
<http://www.agrireseau.qc.ca/agroenvironnement/>
- Guillou M. *Voies d'eau et rigoles d'interception engazonnées*, ministère de l'Agriculture des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec et Agriculture et agroalimentaire Canada, 2008.
<http://www.agrireseau.qc.ca/agroenvironnement/>
- Harnois, Roland. *Coûts des différents systèmes d'irrigation*, Colloque sur l'irrigation : l'eau, source de qualité et de rendement, CRAAQ, 2006. http://www.agrireseau.qc.ca/legumeschamp/documents/Harnois_Rolland.pdf
- La France, D. *La culture biologique des légumes*, Éditions Berger, Austin, 2007, 525 pages,
- Peterson, H.G. *Water Quality and Micro-Irrigation for Horticulture*, Agriculture et agro-alimentaire Canada, 1999.
www.agr.gc.ca/pfra/water/microirr_e.htm
- Potvin R. *Aménagement des sorties de drain*, ministère de l'Agriculture des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec et Agriculture et agroalimentaire Canada, 2008. <http://www.agrireseau.qc.ca/agroenvironnement/>
- Stämpfli, N., R. Beaulieu, M. Guillou et I. Breune. *Avaloir et puisard*, ministère de l'Agriculture des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec et Agriculture et agroalimentaire Canada, 2007.
<http://www.agrireseau.qc.ca/agroenvironnement/>
- Stämpfli, N., R. Beaulieu, M. Guillou et I. Breune. *Calcul pour le dimensionnement des avaloir*, ministère de l'Agriculture des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec et Agriculture et agroalimentaire Canada, 2007.
<http://www.agrireseau.qc.ca/agroenvironnement/>
- Stämpfli, N., R. Beaulieu, M. Guillou et I. Breune. *Diagnostic et solutions de problèmes d'érosion au champ et de drainage de surface*, ministère de l'Agriculture des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec et Agriculture et Agroalimentaire Canada, 2007. <http://www.agrireseau.qc.ca/agroenvironnement/>
- Stämpfli, N., R. Beaulieu, M. Guillou et I. Breune. *Puits d'infiltration*, ministère de l'Agriculture des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec et Agriculture et Agroalimentaire Canada, 2007.
<http://www.agrireseau.qc.ca/agroenvironnement/>
- Stämpfli, N., R. Beaulieu, M. Guillou et I. Breune. *Tranchées filtrantes*, ministère de l'Agriculture des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec et Agriculture et Agroalimentaire Canada, 2007.
<http://www.agrireseau.qc.ca/agroenvironnement/>
- Soltner D. *Les bases de la production végétale*, Tome 1, Le sol, Collection Science et techniques agricoles, 1987.

Vanasse A., S. Thibodeau, A. Brunelle, G. Beauregard, G. Lamarre, O. Ménard, A. Dumouchel, S. Rioux, É. Thibault, C. Bérubé, G. Audette et M. Marleau. *Cultiver avec le bon outil*, CDAQ-MAPAQ, 2005.
http://www.cdaq.qc.ca/content_Documents/Doc_fiche1_Les_outils.pdf

Verhallen, Anne. *Irrigation des cultures légumières*. MAAAR, 2002.
http://www.omafra.gov.on.ca/french/crops/facts/info_irrigation.htm