

Recirculation et désinfection de l'eau d'irrigation: l'Ontario prend le virage

Par Albert Grimm, chef de culture, Jeffery's Greenhouses Inc., Ontario
Traduction par Agriculture Canada et Liette Lambert, agronome, MAPAQ St-Rémi

Dans le cadre du **COLLOQUE SUR LA SERRICULTURE**
DES OUTILS À VOTRE PORTÉE... QUESTION DE SANTÉ ET DE RENTABILITÉ!
Organisé par le **CRAAQ (Centre de Référence en Agriculture et Agroalimentaire du Québec)**

29 septembre 2005

Le présent document n'a pas pour but de couvrir tous les systèmes d'irrigation disponibles. J'aborderai donc quelques-uns des choix de base et certaines options que nous avons examinées pour nos propres installations de production en floriculture. Je vous donnerai également mon opinion sur quelques-uns des avantages et des inconvénients que j'ai pris en compte dans mes décisions pratiques. Mais d'abord, un portrait de la situation en Ontario et de la mise en place de la réglementation.

L'industrie des cultures de serre en Ontario

Environ 50 p. 100 de toute la production canadienne des cultures en serre est située dans le sud de l'Ontario. La majorité des exploitations sont concentrées dans deux centres d'activité, soient dans les régions de Leamington (sur la rive du lac Érié) et de la péninsule du Niagara (entre le lac Érié et le lac Ontario).

La production des cultures en serre est petite en superficie comparativement aux autres productions agricole. Mais avec une valeur à la ferme évaluée à plus d'un milliard de dollars, elle constitue le groupe le plus important au sein de l'horticulture de l'Ontario. Les exploitations en serres emploient directement plus de 19 000 personnes et ces exploitations constituent, avec les fournisseurs de l'industrie, un facteur économique important du sud de l'Ontario.

**Taille approximative de l'industrie des serres en Ontario
et estimé des surfaces en recirculation et en recirculation avec désinfection**

	Superficie en hectares (ha)	Nombre d'exploitations	Superficie moyenne *	Localisation de la production	Celles faisant de la recirculation	Celles effectuant la recirculation avec désinfection
Floriculture	500 ha	1 350	250,000 pi ² (23 225 m ²)	Tout l'Ontario	Évalué à 35 %	Moins de 10 %
			plus de 80 000 pi ² (7 432 m ²)	Niagara / Leamington		
Légumes	580 ha	220	250,000 pi ² (23 225 m ²)	80 % à Leamington	évalué à 30-40%	La plupart des installations importantes
Total	1 080 ha	1600				

* 1 m² = 10 pi² ; 1 hectare = 10 000 m² ou environ 100 000 pi²

Sources d'eau potable et agriculture intensive

Le bassin hydrographique des Grands Lacs constitue la source d'eau potable d'au moins 12 millions de Canadiens, y compris une grande partie de la population du Québec vivant le long des rives du fleuve Saint-Laurent. Pour cette raison, l'eau potable

de bonne qualité est devenue une préoccupation de plus en plus importante, tant pour les citoyens et citoyennes que pour les organismes de réglementation et les spécialistes de la gestion de l'eau.

En mai 2000, du fumier d'animaux d'élevage a contaminé le système d'eau municipal de Walkerton situé au nord-ouest de Toronto. Ceci a causé la mort de 7 personnes, en plus d'en rendre des milliers d'autres malades. Une enquête publique menée par le juge Dennis O'Connor a examiné les circonstances qui ont mené à la tragédie et a formulé un certain nombre de recommandations. Le gouvernement provincial de l'Ontario a tenu compte de ces recommandations et a présenté plusieurs mesures législatives dans le but d'assurer de façon durable un approvisionnement en eau potable. Parmi ces dernières, on retrouve la *Loi sur la gestion des éléments nutritifs* (LGEN) ou « Nutrient Management Act » (NMA), un cadre de réglementation qui établit des normes strictes concernant la manipulation sous toutes ses formes d'éléments nutritifs agricoles.

La *Loi sur la gestion des éléments nutritifs* met en vigueur des règlements pour la gestion efficace de tous les éléments nutritifs et les déchets provenant de tout type d'exploitation agricole. En principe, la LGEN a pour but d'équilibrer la production annuelle des éléments nutritifs agricoles avec les besoins annuels des cultures et les risques associés à la qualité de l'eau.

Plutôt que de demander aux organismes de réglementation d'appliquer les objectifs sur la qualité de l'eau au moyen d'un contrôle actif, ces nouveaux règlements demandent que les agriculteurs et les agricultrices préparent des plans de gestion d'éléments nutritifs (PGEN) ou « Nutrient Management Plans » (NMP). Ces PGEN doivent démontrer l'équilibre entre les éléments nutritifs et l'épandage d'une manière acceptable scientifiquement, et ils doivent fournir de façon détaillée les informations suivantes :

- 1.) la quantité d'éléments nutritifs générés par la ferme;
- 2.) la façon dont ces éléments nutritifs sont entreposés;
- 3.) la façon dont ces éléments nutritifs seront éliminés.

Les règlements ont été mis en application et sont en cours d'examen dans le cas de fermes d'élevage. Toutefois, des règlements détaillés pour les exploitations de serre et de pépinière sont encore en cours d'élaboration. ***Pour le moment, les cultures en serre n'ont pas besoin de préparer un plan de gestion des éléments nutritifs.*** Il est probable que dans un avenir rapproché, les serristes devront préparer des PGEN pour toute solution de lessivage ou d'eau de ruissellement qui contient plus de 10 ppm d'azote sous forme nitrates (NO₃) ou plus de 0,2 ppm de phosphates. L'application des règlements en vertu de la LGEN concerne la vérification des détails indiqués dans le plan réalisé pour chaque ferme individuellement.

Depuis l'été 2004, le gouvernement de l'Ontario élabore une législation plus avancée dirigée vers une approche axée sur les bassins hydrographiques pour la protection de toutes les sources d'eau potable. Cette mesure aura vraisemblablement des répercussions sur l'agriculture, particulièrement dans les endroits où d'importantes populations urbaines se fient sur les nappes d'eau souterraines pour leur approvisionnement en eau potable.

Gestion des eaux de ruissellement et des solutions de lessivage des cultures en serre

Les exploitations de serres ont plusieurs options de base pour gérer les eaux de ruissellement et les solutions de lessivage provenant des cultures :

1. Restreindre les eaux de ruissellement en se servant de techniques d'irrigation :
 - Donner uniquement la quantité d'eau dont la plante a besoin;
 - Éliminer le lessivage des éléments nutritifs lors de l'écoulement de l'eau.
2. Recueillir les solutions de lessivage et les traiter pour enlever les éléments nutritifs et les résidus de pesticides avant de les déverser :
 - Marais filtrants / Biofiltres
3. Envoyer les eaux usées dans la végétation extérieure (pâturages) pendant la période de végétation;
4. Diluer les eaux usées avec de l'eau propre avant de les déverser pour abaisser la concentration des éléments nutritifs;
5. Recycler les eaux de ruissellement dans les cultures.

Nous pouvons choisir parmi trois systèmes de base pour le recyclage de l'eau d'irrigation.

1. Systèmes à circuit fermé, normalement utilisés avec des techniques de subirrigation (gouttières supportées sur tables mobiles, gouttières suspendues, planchers de béton ou tables inondables, etc.), dans lesquels les eaux sont réutilisées pour les mêmes cultures :
 - a. Emmagasinier et entreposer les eaux d'irrigation en excès alors qu'elles s'écoulent après l'irrigation;
 - b. Nettoyer ou désinfecter les eaux;
 - c. Les mélanger avec de l'eau fraîche pour préparer de l'eau d'irrigation pour les mêmes cultures;
 - d. Les recycler dans les cultures.

2. Des systèmes dans lesquels nous réutilisons les solutions d'éléments nutritifs à partir de cultures sensibles aux maladies dans d'autres cultures résistantes aux maladies;
3. Recirculation à circuit ouvert permettant de :
 - a. Recueillir toutes les eaux de ruissellement des serres (ex : à l'aide d'un sous-plancher recouvert d'un film de polymère au-dessous du réseau d'évacuation des eaux usées);
 - b. Emmagasiner l'eau à un endroit central;
 - c. Enlever les éléments nutritifs des eaux, si nécessaire;
 - d. Nettoyer et désinfecter les eaux;
 - e. Les mélanger avec des sources d'eau fraîche pour l'irrigation de toutes les cultures de serre.

Quelles sont certaines des options pratiques?

Il n'y a pas qu'une seule solution pour l'irrigation des cultures en serre en circuit fermé. Toutes les options sont envisagées en tenant compte de l'aspect économique, des besoins de gestion des cultures et de l'efficacité de la production. De tels systèmes à circuit fermé demandent une période d'adaptation graduelle face à vos méthodes de production et de gestion des cultures en fonction des besoins et des possibilités inhérentes à chaque système. Une attention aux détails devient souvent la clé de la réussite.

L'irrigation de surface (par le haut) donne aux serristes un meilleur contrôle sur les cultures que la subirrigation. Avec le recyclage cependant, un plus grand nombre de problèmes surviennent concernant l'équilibre des éléments nutritifs. Voici quelques exemples d'**irrigation de surface** utilisée dans les systèmes fermés :

- Micro-irrigation (« drip irrigation ») avec substrat artificiel en sacs de culture. Des gouttières situées en dessous du milieu de croissance ou des tranchées recouvertes de plastique sur le plancher des serres drainent les solutions de lessivage dans des bassins de cueillette. Méthode utilisée principalement dans les cultures de fleurs coupées et de légumes;
- Irrigation au moyen d'une rampe mobile (« boom ») située au-dessus des tables avec des feuilles de métal expansées utilisées comme surface de croissance. Des planchers en pente recouverts de béton ou d'une pellicule de plastique recueillent les eaux de ruissellement et les solutions de lessivage. Méthode utilisée dans la production de multicellules et dans les grandes entreprises d'annuelles;
- Arrosage à la main ou par aspersion (« sprinkler ») au-dessus des planchers conçus pour recueillir les eaux de ruissellement. Méthode utilisée par certains serristes dans les annuelles et dans la production en pots.

La subirrigation (par le bas) doit se faire selon une toute autre approche comparativement aux méthodes traditionnelles. La plupart des systèmes de subirrigation sont très faciles à opérer. Les serristes doivent cependant acquérir de nouvelles compétences et un large éventail de connaissances s'ils veulent atteindre le même niveau de contrôle sur les cultures qu'avec l'irrigation de surface. La plupart des systèmes de subirrigation exigent au moins un certain arrosage par le haut, comme au début pour établir les plantes dans le substrat de croissance. Voici quelques exemples de subirrigation utilisée en systèmes fermés :

- Systèmes à débit continu pour les légumes et les fleurs coupées (système de culture NFT);
- Culture hydroponique en bassins flottants pour les légumes comme la laitue;
- Tables et planchers inondables. Méthode utilisée principalement dans la production de cultures ornementales en pots;
- Gouttières ou dalles sur tables, mobiles ou non, pour la culture ornementale en pots.

Options de subirrigation que nous avons examiné pour nos produits cultivés en pots

Les planchers inondables ne sont pas nécessairement construits en béton. Toutefois, de solides planchers de béton sont un pré-requis pour l'utilisation d'équipement de transport automatisé. La possibilité d'utiliser un tel équipement constitue un critère des plus importants pour choisir les planchers inondables.

Avantages :

- L'automatisation intensive de la production devient une possibilité. La surface en béton permet à la machinerie lourde d'opérer dans les aires de production et permet des systèmes de gestion sophistiqués en matière de transport, d'espacement et de cultures;
- Un arrosage très uniforme;
- Une possibilité de densités de culture plus élevées, étant donné que l'espace pour les allées n'est pas nécessaire.
-

Inconvénients :

- Installation très coûteuse, ce qui oblige à avoir des aires de production actives tout au long de l'année;
- La gestion de l'eau est difficile, étant donné que les applications d'eau ne peuvent être dosées. Les cultures sont soit humides soit sèches. Ce type d'irrigation ne convient pas aux cultures telles que les annuelles pour lesquelles la gestion de l'eau est essentielle à l'obtention d'un produit de qualité. Technique qui exige des cultures très uniformes afin de profiter des options d'automatisation;
- Réaménagement des serres plus âgées très difficile et coûteux.

Gouttières ou dalles sur tables

Avantages :

- Plus facile de réaménager les serres plus âgées;
- Installation moins coûteuse que pour les planchers inondables en béton;
- Peuvent être mises en place de façon graduelle, étant donné que l'équipement d'irrigation existant peut être modifié pour être utilisé avec ces tables;
- Plus facile de contrôler les cultures que n'importe quel autre système de subirrigation. ***Selon mon expérience, les gouttières constituent le premier choix des serristes pour les systèmes de subirrigation;***
- Moins de possibilité de contamination étendue avec des agents pathogènes virulents, étant donné qu'il y a moins de plantes exposées à la zone des racines des autres plantes dans chaque gouttière;
- La surface des gouttières est plus facile à désinfecter et à garder propre que le béton des planchers.

Inconvénients :

- Ne se prêtent pas à une automatisation facile du transport interne;
- Le métal des gouttières conduit et réfléchit la chaleur. Il peut conduire à un trop grand réchauffement des zones des racines dans les cultures en conteneurs. Nécessité d'une gestion vigilante en été;
- Les tables et les pentes ont besoin d'un entretien et d'ajustements réguliers.

Être prévoyant

Peu importe le système utilisé pour recycler l'eau d'irrigation, nous devons être prêts à nous occuper des problèmes importants qui pourraient avoir des répercussions sur nos cultures :

1. Les agents pathogènes des plantes peuvent être transportés avec les eaux des plantes infectées. Si l'eau n'est pas traitée, la propagation de maladies dangereuses pour les cultures peut survenir;
2. L'équilibre des éléments nutritifs dans le mélange « eau recyclée + eau fraîche » peut devenir un défi, particulièrement dans le cas des systèmes d'irrigation de surface;
3. Les composés allélochimiques sont des toxines naturelles de plantes qui sont produites par beaucoup d'espèces. Dans la nature, ces substances agissent comme des herbicides sélectifs, éliminant d'autres espèces dans la lutte pour leur survie. Dans les monocultures de légumes de serre, ces produits chimiques ne constituent pas une préoccupation générale. Toutefois, en production ornementale où l'eau de retour provenant de différentes espèces est mélangée et recyclée, ces substances allélochimiques peuvent causer d'importants problèmes de production.

Certaines raisons pour désinfecter l'eau d'irrigation

1. Toute mise en quarantaine des cultures en raison de maladies comme le *Ralstonia* dans le géranium est très coûteuse et il est préférable de limiter les dommages avant qu'elles surviennent. Si nous pouvons restreindre toute émergence de maladies à des petits segments de nos cultures, nous limitons le danger de la quarantaine. En recirculation, une désinfection fiable à 100% est une partie essentielle d'une bonne stratégie de gestion;
2. Le *Fusarium*, difficile à contrôler même avec des pesticides, peut devenir une préoccupation importante, non seulement dans le cyclamen, mais plus récemment dans les bégonias Rieger et d'autres cultures soumises à des systèmes de subirrigation. Les seules options pour le contrôle des maladies comme le *Fusarium* sont l'hygiène et une eau de bonne qualité. Les pertes monétaires associées à de telles maladies peuvent facilement dépasser le coût d'installation du système de désinfection le plus sophistiqué;
3. Dans les cultures de tomate, les maladies dangereuses sont le chancre bactérien (*Clavibacter michiganensis*) et le virus de la mosaïque du Pépino. Les deux maladies peuvent être transmises par l'eau d'irrigation contaminée. Les pertes de production encourues incluant les frais et le temps de désinfection des installations en serre peuvent largement dépasser le coût d'installation et d'exploitation d'un système de désinfection de l'eau et des solutions nutritives.

Critères pour l'efficacité des méthodes de désinfection

- Certaines méthodes tuent tous les agents pathogènes éventuels;
- Certains systèmes sont conçus pour tuer seulement un certain pourcentage des agents pathogènes présents;
- Certaines méthodes ne tuent que certains types d'agents pathogènes;
- Certaines méthodes ont un effet résiduel dans la solution traitée qui recircule dans la culture.

Traitements chimiques de désinfection : options et utilités

	Avantages	Inconvénients
Peroxyde d'hydrogène (H ₂ O ₂)	Peu dispendieux Aucun résidu Aucune inquiétude environnementale	Biocide peu efficace Les saletés diminuent l'effet Les métaux lourds catalysent le H ₂ O ₂ Possibilités de phytotoxicité Interfère avec les éléments nutritifs
Chloration (chlore) / Bromination (brome)	Peu dispendieux Biocides efficaces Activité résiduelle dans la zone de culture	Problèmes importants de phytotoxicité Interfère avec les éléments nutritifs Contrôle et manipulation difficiles
Ozonation (Ozone ou O ₃)	Aucun résidu Aucune inquiétude environnementale	Ne contrôle pas tous les agents pathogènes Coûts élevés (d'investissement / d'exploitation) Interfère avec les éléments nutritifs
Dioxyde de chlore	Peu dispendieux À peine phytotoxique Activité résiduelle dans la zone de culture	Ne contrôle pas tous les agents pathogènes Nouvelle technologie Production difficile / contrôle difficile

Traitements physiques de désinfection : options et utilités

	Avantages	Inconvénients
Irradiation aux UV (Ultra-Violet)	Installation compacte Nécessite peu d'espace Plus économique dans bien des cas Utilisé avec de faibles débits d'eau	Les systèmes à débits élevés sont dispendieux d'installation Les saletés diminuent l'effet Nécessite beaucoup d'entretien Interfère avec les éléments nutritifs
Chaleur / Pasteurisation	Efficace et fiable Tolère de très grands débits d'eau Contrôle simple des fonctions Exige peu d'entretien	Coût d'installation élevé Coûts d'exploitation élevés Gros équipement exigeant beaucoup d'espace Besoin d'entreposage de refroidissement
Filtration au sable / Biofiltration lente	Coûts d'opération faibles Enlève les contaminants et les agents pathogènes	Nécessite beaucoup d'espace d'installation Coûts d'installation élevés Rentable seulement pour les grosses fermes Nécessite un contrôle continu