

# L'aération des étangs pour assainir l'eau d'irrigation

Caroline Côté<sup>1</sup>, Mylène Généreux<sup>1</sup>, Stéphane Godbout<sup>1</sup>, Carl Boivin<sup>1</sup> et Frédéric Pelletier<sup>1</sup>.

**Collaborateurs :** Claude Laniel<sup>2</sup>, François Chrétien<sup>3</sup>, Bill Schutzman<sup>3</sup>, Serena McIver<sup>3</sup>, Steve Murrel<sup>3</sup>, Lucie Caron<sup>4</sup>, Daniel Bergeron<sup>4</sup>, Christine Villeneuve<sup>4</sup>, Ludovic Chagnon<sup>4</sup>, Patrice Thibault<sup>5</sup>, Denis Langlois<sup>5</sup>, Stefano Campagnaro<sup>6</sup>, Djamilia Rekika<sup>7</sup>, Marie-Michèle Gagné<sup>8</sup>, Majyrel Charron-Therrien<sup>8</sup> et Pascal Cyr<sup>9</sup>.

L'aération des étangs est une technique applicable dans le contexte horticole québécois et efficace pour réduire rapidement les populations d'*E. coli* dans l'eau d'irrigation.

De récents épisodes d'intoxication alimentaire ont incité les principaux acheteurs de fruits et légumes à rehausser leurs exigences en matière de salubrité. La qualité microbiologique de l'eau d'irrigation est particulièrement ciblée : plusieurs acheteurs exigent maintenant des niveaux maximaux d'*E. coli* ou de coliformes fécaux variant entre 100 et 200 UFC/100 ml.

Or en milieu agricole, l'approvisionnement en eau d'irrigation ne rencontre pas toujours ces standards. L'eau souterraine n'est pas toujours disponible en quantité et en qualité voulues, tandis que l'eau de surface est souvent contaminée par diverses sources en amont. Les producteurs horticoles ont donc besoin de méthodes efficaces de traitement de l'eau afin de répondre aux demandes du marché.

## Le projet

L'aération des étangs d'irrigation semblait une méthode prometteuse. Des études réalisées en Saskatchewan par l'Université de Regina et Agriculture et Agroalimentaire Canada avaient démontré le potentiel de l'aération pour réduire les populations d'*E. coli*. Cependant, ces essais avaient été faits dans des étangs abreuvoirs de petite dimension comparativement à ceux couramment utilisés par les producteurs horticoles du Québec. Il était donc nécessaire de

vérifier la faisabilité et l'efficacité de l'aération des étangs dans le contexte horticole québécois.

C'est pourquoi des essais d'aération ont été menés en 2008 dans trois étangs d'irrigation situés à l'Île d'Orléans, à Mirabel et à Sherrington. Le volume de ces étangs variait de 930 à 2900 m<sup>3</sup>, soit des tailles typiques des étangs présents sur les fermes horticoles du Québec.

Les étangs ont été remplis avec de l'eau provenant d'un cours d'eau avoisinant. Puis des échantillons d'eau ont été prélevés quelques heures avant et après le démarrage de l'aération, et à plusieurs reprises pendant 28 jours. Ces échantillons ont été recueillis à trois points d'échantillonnage différents et à trois profondeurs, pour un total de neuf échantillons par étang à chaque campagne d'échantillonnage. Les populations d'*E. coli*, l'oxygène dissous et la température de l'eau ont été mesurés pour chaque échantillon. Ces essais ont été faits en juillet-août, puis répétés en septembre.

## Efficacité de l'aération

Dans tous les essais, l'aération a entraîné une baisse rapide des populations d'*E. coli*, tel qu'illustré par les courbes de population du site de l'Île d'Orléans en juillet (figure 1).

Des hausses ponctuelles des populations d'*E. coli* ont été observées dans deux des six essais. Ces hausses peuvent être expliquées par des sources externes de contamination de l'étang. Malgré cela, des populations d'*E. coli* inférieures à 100 UFC/100 ml ont été atteintes en moins de trois jours dans tous les cas.

L'analyse statistique révèle que les niveaux d'*E. coli* ont décru de façon exponentielle : plus la population initiale était élevée, plus le taux de décroissance était grand. L'implication pratique de ce phénomène est que la concentration initiale d'*E. coli* influence peu le temps requis pour atteindre le niveau visé. Ainsi, lors des essais, le temps requis pour atteindre 100 UFC/100 ml d'*E. coli* a été estimé à 1,67, 1,40 et 1,25 jour pour des populations initiales de 1797, 456 et 217 UFC/100 ml respectivement. Plus d'essais devraient toutefois être réalisés dans diverses conditions avant de déterminer la durée d'aération nécessaire avant d'irriguer. Il sera également intéressant de préciser l'efficacité de l'aération dans des conditions de pompages fréquents, rencontrées sur certaines entreprises horticoles québécoises.

## Composantes du système

Les principales composantes du système d'aération sont un diffuseur d'air à membrane, un compresseur à air et une source d'alimentation électrique. Lorsqu'il n'y a pas de courant électrique à proximité, l'alimentation peut être assurée par des panneaux solaires, comme ce fut le cas lors de nos essais.

Le diffuseur d'air à membrane est placé dans la partie la plus profonde de l'étang. L'aération provoque un brassage qui brise la stratification de la colonne d'eau, créée par un gradient thermique entre la surface et le fond de l'étang. L'agitation de toute la colonne d'eau favorise son oxygénation et l'exposition des microorganismes aux rayons ultraviolets du soleil, deux facteurs qui affectent la survie d'*E. coli*.

Le dimensionnement et le coût du système dépendent de la profondeur et du volume des étangs. Le coût est aussi grandement influencé par la source d'énergie. Pour un volume d'étang inférieur à 2400 m<sup>3</sup> et une profondeur inférieure

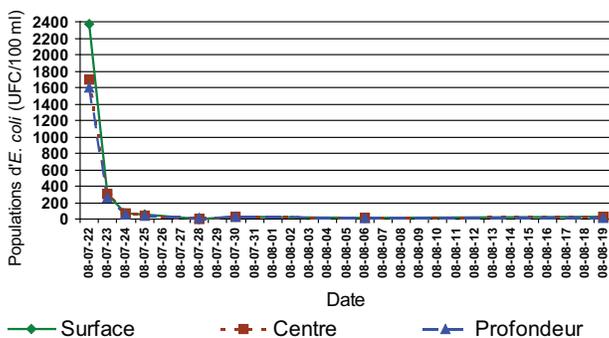


Figure 1. Évolution des populations d'*E. coli* dans l'étang de l'île d'Orléans lors de l'essai d'aération de juillet 2008.



Figure 2. Diffuseur d'air à membrane et mouvement de l'eau lors de l'aération.

à 4,6 mètres (15 pieds), le coût est estimé à 4000 \$ ou moins pour un système avec panneaux solaires. Les panneaux solaires représentent une partie importante de ce coût, qui chuterait à environ 900 \$ avec une alimentation conventionnelle 110 volts. L'installation requiert environ trois heures de travail pour un système d'aération avec panneaux solaires, ou une heure pour un système à alimentation conventionnelle.

### Prévenir et gérer le risque par une approche globale

Au-delà d'une eau plus saine, une stratégie globale de prévention et de gestion du risque s'impose pour la conduite de l'irrigation.

D'abord, une bonne connaissance de la qualité microbiologique des différentes sources d'eau disponibles est essentielle. L'analyse effectuée de façon régulière pendant les périodes d'irrigation éclairera les décisions.

L'exposition aux rayons ultraviolets et à la sécheresse détruit les microorganismes pathogènes. Le délai entre l'irrigation et la récolte influence donc le niveau de risque : plus ce délai est grand, plus le risque est faible. Il serait donc judicieux de réserver les sources d'eau de meilleure qualité (étang aéré ou eau souterraine) pour les irrigations de fin de saison.

Par ailleurs, l'irrigation goutte-à-goutte représente un risque moins élevé que l'aspersion. Le risque semble varier aussi selon la culture. Des études sont en cours pour déterminer l'influence de certains facteurs comme le type de sol ou la morphologie de la plante. Enfin, la façon dont les fruits et légumes sont consommés doit être considérée. La cuisson détruit les microorganismes pathogènes, tels que la salmonelle ou *E. coli*. Par conséquent, le risque n'est pas le même pour la pomme de terre que pour un légume consommé cru, et il serait préférable d'irriguer ce dernier avec l'eau de meilleure qualité.

### Avantages et inconvénients de l'aération

- En plus de réduire rapidement les populations d'*E. coli*, l'aération des étangs diminue la prolifération des cyanobactéries, qui peuvent bloquer les réseaux d'irrigation goutte-à-goutte. L'aération comporte aussi des avantages sur d'autres procédés de traitement de l'eau comme la chloration, l'ozonation ou le traitement aux ultraviolets : elle ne requiert aucun intrant chimique et ne produit aucun sous-produit toxique connu. De plus, l'efficacité de l'aération n'est pas réduite par la présence de matière organique ou de matières en suspension.
- Les principaux désavantages de l'aération : son effet n'est pas instantané et elle n'est applicable qu'en étang.

### Pour en savoir davantage

**Caroline Côté**, agronome, Ph. D.  
450 778-6522, poste 246  
caroline.cote@irda.qc.ca

**Mylène Généreux**, M. Sc.  
450 778-6522, poste 257  
mylene.generoux@irda.qc.ca

Le rapport de recherche *Faisabilité et efficacité de l'aération des étangs d'irrigation comme méthode d'assainissement de l'eau* est disponible sur le site Internet de l'IRDA.

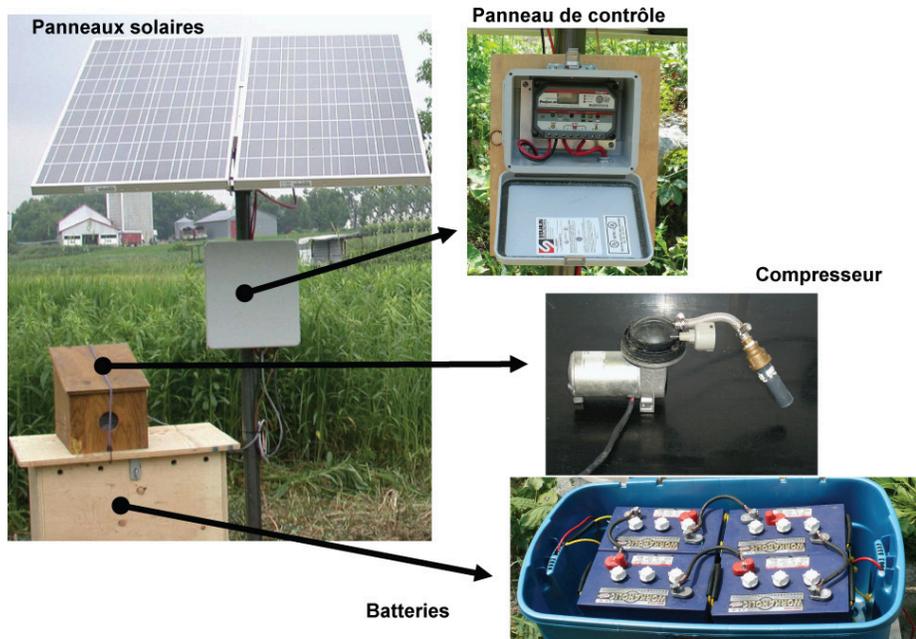


Figure 3. Principales composantes du système d'aération.

### Réalisation et financement

1	 Institut de recherche et de développement en agroenvironnement	2	 CONSEIL QUÉBÉCOIS DE L'HORTICULTURE	3	 Agriculture et Agroalimentaire Canada / Agriculture and Agri-Food Canada
4	 Agriculture, Pêcheries et Alimentation Québec	5	■ Réseau de lutte intégrée Orléans (RLIO)	6	 CENTRE DE RECHERCHE AGROALIMENTAIRE DE MIRABEL
7				7	■ Coopérative des producteurs Multi-Veg
8	 UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE	9	 UNIVERSITÉ LAVAL		 CONSEIL POUR LE DÉVELOPPEMENT DE L'AGRICULTURE DU QUÉBEC