

## Le traitement de l'eau ECA

Depuis plusieurs années, l'enjeu de l'utilisation de l'eau douce dans le domaine agricole a pris de l'ampleur, entraînant une sensibilité accrue pour utiliser au mieux cette ressource.

Lorsque l'eau d'irrigation est récupérée et recirculée, il est primordial de la traiter pour éliminer les organismes pathogènes et éviter le développement de biofilms. Ces masses complexes de microorganismes peuvent s'agglutiner sur les parois de toutes les composantes d'un système d'irrigation. Les microorganismes qui les composent bénéficient des nutriments qui circulent dans l'eau et y prolifèrent facilement. Un biofilm bien établi est très difficile à nettoyer et provoque le colmatage des buses, des filtres et autres composantes du système si rien n'est fait pour l'éliminer. Les biofilms peuvent contenir et favoriser le développement des organismes pathogènes affectant les plantes. Les zoospores des oomycètes *Phytophthora* spp. et *Pythium* spp. en sont de bons exemples. L'inspection visuelle ne suffit pas à identifier la présence de biofilms, car ceux-ci sont souvent incolores. Un programme de désinfection du système d'irrigation, effectué à une fréquence régulière, permet de bien contrôler ces organismes nuisibles.

Plusieurs types de traitements de l'eau existent. Par exemple, les traitements d'oxydation se basent sur le pouvoir oxydant du peroxyde d'hydrogène ( $H_2O_2$ ) ou de l'ozone ( $O_3$ ) en solution, alors que les traitements par chloration reposent sur la libération d'ions chlorure ( $Cl^-$ ) dans l'eau pour obtenir un effet désinfectant. Il n'y a pas de traitement parfait pour toutes les situations, c'est pourquoi il est important de bien évaluer quelle manière de traiter l'eau correspond le mieux à la réalité de chaque entreprise. Parmi les technologies disponibles sur le marché, les systèmes d'activation électrochimique de l'eau ou « *Electro-Chemical Activation* » (ECA) gagnent en popularité.

### Description générale

Cette technologie exploite la nature chimique d'un sel de chlore, habituellement le chlorure de potassium (KCl). Une solution saline de KCl passe dans une section d'un dispositif situé entre 2 électrodes, entre lesquelles passe un courant électrique. L'électrolyse qui en résulte scinde les molécules de KCl en solution, ce qui libère des cations de potassium ( $K^+$ ) et des anions de chlore ( $Cl^-$ ). Une certaine quantité d'oxygène est aussi libérée par l'hydrolyse de la molécule d'eau. Les ions de chlore se lient rapidement en paires pour former le dichlore ( $Cl_2$ ), un gaz qui se dissout ensuite dans l'eau.

Par la suite, une autre réaction survient entre le dichlore et l'oxygène produit par hydrolyse, de laquelle émerge deux produits. Du côté de l'anode, de charge positive, de l'acide hypochloreux (HClO) et du chlorure d'hydrogène (HCl) sont formés. Du côté de la cathode, de charge négative, de l'hydroxyde de potassium (KOH) et de l'hydrogène gazeux ( $H_2$ ) sont obtenus, ce dernier retournant dans l'atmosphère. Les molécules responsables du pouvoir désinfectant de ce système sont l'acide hypochloreux et le chlorure d'hydrogène.



## 1. Avantages

Ce traitement au chlore offrirait une bonne désinfection du système d'irrigation dans son ensemble et peut être administré en continu à faible dose. L'effet désinfectant serait efficace contre les mycètes, les bactéries et les virus. Une étude datant de 2022, portant sur la désinfection de la solution fertilisante d'une serre de tomates, a constaté que ce traitement avait inactivé les mycètes pathogènes *Fusarium oxysporum* et *Rhizoctonia solani*, ainsi que deux virus, le virus de la mosaïque de la tomate (TMV) et le virus de la mosaïque du pépino (PepMV). D'autres recherches confirment l'efficacité de ce traitement sur des organismes pathogènes. Ce traitement de l'eau aurait également un effet désinfectant résiduel, ce qui est fort utile pour décourager le développement d'un biofilm.



La technologie ECA est plutôt simple d'utilisation et n'occasionne pas de phytotoxicité chez les plantes lorsque les doses recommandées sont respectées, soit une concentration entre 0,5 et 2 ppm de chlorure libre ( $\text{Cl}^-$ ) dans l'eau mesurée en fin de ligne. La réaction d'électrolyse génère de l'oxygène, un sous-produit bénéfique pour les plantes dans l'eau d'irrigation, et la présence de potassium en solution contribue à la nutrition des plantes. La concentration maximale d'acide hypochloreux en solution se retrouve à une acidité de la solution entre pH 5,5 et 6,0, proche des valeurs visées pour la plupart des cultures ornementales. Entre les pH 6,0 et 7,0, sa concentration demeure encore élevée.

Ces systèmes présentent un niveau de danger faible, tant au niveau de l'opération que de l'entreposage de l'agent chimique (KCl). En effet, le KCl est un produit stable et posant peu de risques pour la santé, contrairement à certains produits utilisés pour d'autres méthodes de chloration ou types de traitement. Par exemple, l'ozone utilisé en ozonation est un polluant de l'air bien connu et représente un risque important pour la santé respiratoire.

L'approvisionnement en produit réactif est facile, puisque le KCl est un engrais agricole et que le Canada est le plus grand producteur de chlorure de potassium au monde.

## 2. Limites

Le coût initial de l'achat de ces équipements peut s'avérer élevé pour certaines entreprises.

Les systèmes ECA ont besoin d'une eau de faible dureté pour bien fonctionner; un prétraitement peut alors être nécessaire. Un suivi régulier de la qualité de l'eau est important, puisque les doses utilisées varient en fonction du niveau de contamination de celle-ci. Comme pour tout système de traitement de l'eau, un mauvais entretien des équipements peut engendrer des problèmes au niveau de la qualité de l'eau.

## 3. Autres traitements de l'eau

### 3.1. Oxydation par l'ozone (ozonation) :

Traitement très efficace, car l'ozone dégrade les composés organiques comme les pesticides et les régulateurs de croissance. Il n'est pas affecté par l'acidité de l'eau et peut être utilisé en continu. Cependant, les coûts d'implantation et d'opération sont élevés. L'ozone perd aussi de son efficacité lorsqu'il y a beaucoup de matière organique et de bicarbonates. Il réagit facilement avec les bicarbonates, les sulfites, l'ammoniac et les nitrites, ce qui réduit son efficacité en leur présence.

### 3.2. Oxydation au peroxyde d'hydrogène :

Obtenu par l'emploi de peroxyde d'hydrogène ou d'acide peroxyacétique, aussi connu sous le nom d'acide paracétique. Traitement très efficace et peu coûteux, mais doit utiliser des concentrations plus élevées et un temps d'exposition plus long que le traitement à l'ozone. Ne produit pas de sous-produits toxiques. Cause l'oxydation et la précipitation du manganèse et du fer en solution, ce qui peut nécessiter des ajustements au niveau des microéléments.

### 3.3. Chloration par le dioxyde de chlore (ClO<sub>2</sub>) :

Jusqu'à 2 fois plus puissant que le chlore, c'est le traitement par chloration le plus efficace. Son pouvoir désinfectant est maintenu à des pH allant de 4 à 10. Le temps de contact requis pour désinfecter est court. Une exposition de 2 minutes à une concentration de 0,5 ppm de chlorure libre en solution est suffisante pour tuer des zoospores d'oomycètes pathogènes, tels que *Phytophthora spp.* Il ne réagit pas avec les composés azotés.

Cependant, la présence de matières organiques et de certains nutriments réduit son efficacité.

Étant un produit réactif instable, il doit être préparé avec précaution et utilisé sur place.

Le contrôle qu'il a sur certains organismes pathogènes est parfois limité.

### 3.4. Traitement aux rayons ultraviolets (U.V.) :

Les propriétés germicides des rayons U.V. sont utilisées pour désinfecter l'eau du système. Ce traitement n'est pas influencé par le pH de la solution et ne produit pas de résidus nocifs. Il ne requiert pas de manipulation de produits chimiques dangereux. Il peut-être combiné à d'autres traitements comme l'ozonation ou le peroxyde d'hydrogène.

Toutefois, il s'agit d'une désinfection ponctuelle, c'est-à-dire située à un seul endroit plutôt que dans tout le système. Ces équipements sont généralement très dispendieux et leur efficacité est réduite lorsqu'il y a beaucoup de matières organiques en suspension.

## 4. Incitatifs

Programme de soutien au développement des entreprises serricoles

Initiative ministérielle pour le développement des serres et des grands tunnels

## 5. Principaux fournisseurs

Zwart Systems

Dubois Agrinovation

Groupe Horticole Ledoux



Institut québécois du développement  
de l'horticulture ornementale

PARTENARIAT  
CANADIEN pour  
L'AGRICULTURE

Ce projet a été financé par l'entremise du Programme Innov'Action agroalimentaire, en vertu du Partenariat canadien pour l'agriculture, entente conclue entre les gouvernements du Canada et du Québec.

Canada Québec