



# LE TRAITEMENT AU CUIVRE DES ÉTANGS- RÉSERVOIRS

Mars 2002

## INTRODUCTION

La croissance des algues et des plantes aquatiques est un problème courant dans les étangs naturels ou artificiels des exploitations agricoles, car leur eau contient une grande quantité d'éléments fertilisants. Pour maîtriser la croissance des algues, on ajoute parfois du sulfate de cuivre à l'eau des étangs-réservoirs. À une certaine concentration, le cuivre est toxique pour les algues, les plantes et beaucoup d'autres organismes. Parfois, la croissance des algues vertes reprend plusieurs semaines après le traitement. C'est ce qui arrive lorsque le traitement a détruit trop d'organismes utiles. Le zooplancton, par exemple, se nourrit des algues vertes, maintenant leur population à un niveau raisonnable. Si on détruit trop d'organismes zooplanctoniques, les algues vertes reprennent leur croissance et atteignent vite un niveau de population très élevé, bénéficiant de l'absence des organismes prédateurs qui limitent leur croissance. Les produits à base de cuivre perturbent toujours la vie biologique de l'écosystème qu'est l'étang-réservoir.

On doit donc utiliser ces produits avec prudence et uniquement si aucune autre méthode de traitement n'est possible. Il faut respecter les règlements et les restrictions qui s'appliquent. Ce traitement ne permet pas d'éliminer définitivement les algues et les plantes aquatiques des étangs-réservoirs riches en éléments nutritifs.

Le traitement au cuivre peut s'avérer utile dans la lutte contre les **cyanobactéries**. Les humains et les animaux ne doivent jamais boire l'eau traitée au cuivre immédiatement après le traitement.



**Vous pouvez utiliser la pulvérisation de produit à base de cuivre pour contrôler les cyanobactéries.**

## LES CYANOBACTÉRIES

La croissance de cyanobactéries dans un étang-réservoir constitue un grave problème. Certaines espèces de cyanobactéries sont visibles à l'œil nu et ressemblent à des algues vertes teintées de bleu. Même si on les appelle parfois des algues bleues, ce ne sont pas des algues, mais bien des bactéries.

Certaines espèces de cyanobactéries produisent des toxines qui affectent le foie ou le système nerveux. Ces toxines peuvent provoquer la mort des animaux qui boivent l'eau. Malheureusement, il n'est pas facile de les détecter dans l'eau. C'est pourquoi il est essentiel de limiter la croissance des cyanobactéries dans toute réserve d'eau destinée à la consommation humaine ou animale.

Il est possible de faire identifier les cyanobactéries. Des spécialistes qualifiés pourront détecter la présence ou

l'absence de bactéries au moyen d'un microscope. De nombreux laboratoires commerciaux peuvent confirmer la présence ou l'absence de cyanobactéries dans un échantillon d'eau. Tout échantillon d'eau prélevé dans le but d'y détecter des cyanobactéries doit être gardé au frais et analysé moins de 24 heures après le prélèvement.

Si on découvre un problème de cyanobactéries, on peut limiter leur croissance au moyen d'un traitement au cuivre appliqué correctement et au bon moment.

## EN QUOI CONSISTE CE TRAITEMENT?

Le cuivre (Cu) est un ion métallique. En quantités infimes, le cuivre est un élément essentiel à l'alimentation des plantes et des animaux. Certaines algues vertes se développent rapidement lorsqu'elles sont en présence de cuivre disponible sous forme d'oligoélément à une concentration de 0,03 mg Cu/L. Le cuivre est toxique à concentration élevée. Pour la truite arc-en-ciel, par exemple, une concentration d'environ 0,04 mg Cu/L est toxique. La réglementation situe la concentration permise dans l'eau potable bien en deçà du niveau toxique pour les humains. Les recommandations canadiennes fixent la concentration maximum de cuivre dans l'eau à 1,0 mg Cu/L, afin d'éviter les problèmes de goût et de coloration.

Le cuivre est l'ingrédient actif de la plupart des algicides. La préparation la plus courante est le sulfate de cuivre. On trouve plusieurs autres produits sur le marché, tous à base du même ingrédient actif. Certains contiennent des additifs qui maintiennent le cuivre en solution, ce qui augmente l'efficacité de traitement.

À une concentration entre 0,06 et 0,25 mg Cu/L, le cuivre est toxique pour la plupart des types de cyanobactéries. Les cyanobactéries détruites par un traitement à base de cuivre risquent de libérer de fortes concentrations de toxines. Avant d'utiliser l'eau à des fins d'abreuvement du bétail, il faut attendre au moins 14 jours, le temps que les éventuelles toxines se dégradent.

Les traitements au cuivre fonctionnent par dissolution du cuivre dans l'eau. Le cuivre en solution libère des ions qui détruisent les organismes cibles, les cyanobactéries. Le traitement détruit ou empoisonne aussi certains organismes

utiles non visés, comme le zooplancton et le poisson. Par la suite, le cuivre précipite, se dépose et s'accumule dans les sédiments. Avec le temps, le cuivre et les autres éléments nutritifs comme le phosphore se recyclent et quittent les sédiments pour intégrer la colonne d'eau sous forme d'oligoéléments, surtout dans les étangs-réservoirs non aérés. L'apport d'éléments nutritifs par ruissellement amplifie le problème, favorisant la croissance de nouvelles algues et le retour des cyanobactéries. C'est le cycle naturel de tous les étangs-réservoirs.

## LA SÉCURITÉ

La réglementation fédérale et provinciale permet les traitements au cuivre dans les étangs-réservoirs et les étangs naturels des exploitations agricoles. Au Canada, c'est l'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire (Santé Canada) qui réglemente la lutte chimique contre les ravageurs des plantes, y compris les algues et les cyanobactéries.

Lorsqu'on applique des produits homologués à base de cuivre, il est important de suivre le mode d'emploi. L'emballage du produit indique certaines restrictions visant à protéger l'environnement et à faire en sorte que l'eau traitée soit sans danger pour l'usage prévu (irrigation, abreuvement du bétail, utilisation domestique, consommation humaine).

## LA PLANIFICATION DES TRAITEMENTS

Durant la saison d'eau libre (d'avril à octobre), il faut procéder à une inspection visuelle des étangs-réservoirs au moins une fois par semaine. Les efflorescences d'algues et de cyanobactéries n'ont parfois besoin que d'une ou deux semaines pour proliférer et mourir. La prolifération est plus rapide lorsque la température de l'eau est en hausse après une période de temps chaud et ensoleillé.

Le début d'une efflorescence est le meilleur moment, et aussi le plus sûr, pour appliquer un produit à base de cuivre. C'est à ce moment qu'on arrive aux meilleurs résultats. On ne doit pas traiter les étangs-réservoirs plus de deux ou trois fois par année.

Le tableau ci-dessous indique les conditions optimales pour la réussite d'un traitement à base de cuivre. On ne doit jamais compenser des conditions médiocres par l'augmentation de la dose de produits chimiques, ce qui risquerait d'entraîner de graves problèmes de qualité de l'eau et de rendre l'eau impropre à la consommation, voire dangereuse.

**Tableau 1 : Conditions optimales pour la réussite d'un traitement à base de cuivre**

Conditions ambiantes	Valeur souhaitable
pH de l'eau	de 7 à 8
alcalinité de l'eau	de 50 à 150 mg/L
température de l'eau	> 15°C
Conditions météorologique	ensoleillé, chaud, vents calme

## LE CHOIX ET LE DOSAGE DU PRODUIT CHIMIQUE

Seuls les produits homologués peuvent servir au traitement des étangs-réservoirs. Le **tableau 2** indique les produits à base de cuivre homologués au Canada. On doit les employer aux doses sécuritaires prescrites, sans dépasser la dose indiquée sur l'emballage. L'étiquette et la documentation fournie avec le produit nous renseignent sur les restrictions propres à son utilisation; il est important de les lire. Il arrive par exemple que certains produits ne soient pas homologués pour l'application dans les réservoirs d'eau potable ou d'abreuvement du bétail.

De nombreuses préparations contiennent du cuivre. L'ingrédient actif à la base de tous ces produits est le cuivre (Cu) à concentrations variables. On lui ajoute parfois des additifs.

Dans les étangs-réservoirs, le produit doit être appliqué jusqu'à une profondeur de 1,0 m. La même stratégie sert au traitement des lacs. Comme les algues et les cyanobactéries ont besoin de lumière pour se développer, elles vivent normalement à une profondeur maximale de 1,0 m dans la colonne d'eau des étangs-réservoirs. Un taux d'application de 0,06 à 0,25 mg Cu/L est suffisant pour maîtriser les cyanobactéries. Pour tous les étangs-réservoirs, la dose cible maximale recommandée au tableau 2 est de 0,25 mg Cu/L.



**Portez des vêtements protecteurs comme des gants quand vous manipulez les produits à base de cuivre.**

## LES MÉTHODES DE TRAITEMENT

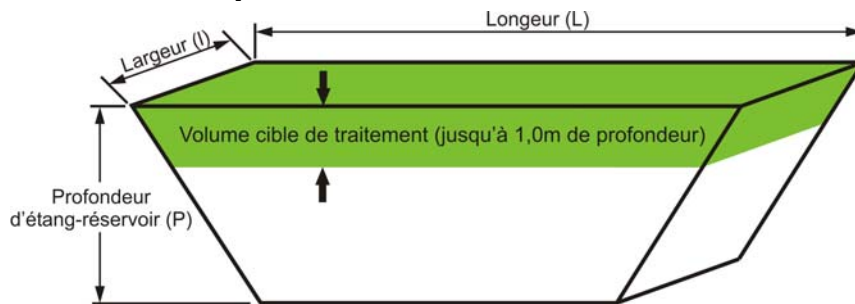
Les produits à base de cuivre sont faciles à appliquer. Les méthodes qui suivent conviennent bien aux étangs-réservoirs et aux étangs naturels des exploitations agricoles. Il faut manipuler le produit avec précaution et porter des vêtements protecteurs, des bottes, des gants et des lunettes de protection. Si le produit chimique se présente sous forme de poudre, il faut porter un masque à filtre. Pour une efficacité accrue, il est préférable d'enlever les algues ou les plantes mortes qui flottent sur l'eau avant d'appliquer le produit.

### **La pulvérisation (la méthode la plus efficace)**

**Votez la photo sur la première page**

Diluer la quantité prescrite de produit à base de cuivre dans le réservoir d'un pulvérisateur. Pulvériser le produit sur toute la surface de l'étang-réservoir. La façon la plus efficace d'effectuer cette opération est de pulvériser à partir d'une embarcation. Par exemple, le traitement d'un étang-réservoir d'une surface de 50 m sur 20 m nécessite 0,5 kg de sulfate de cuivre sec. On peut mélanger cette quantité de sulfate de cuivre à de l'eau dans le réservoir d'un pulvérisateur manuel de 10 L. On pulvérise ensuite la solution sur toute la surface en ramant de long en large pour quadriller la surface. Si la buse donne une pulvérisation très fine, on peut recommencer l'application jusqu'à ce qu'on atteigne la dose requise.

**Le taux d'application doit être appliqué jusqu'à une profondeur de 1,0 m.**



**Tableau 2 - La dosage équivalente de produit à base de cuivre pour contrôler les cyanobactéries - les produits chimiques qui sont enregistré par l'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire (Santé Canada, 2001)**

Ce tableau peut servir pour tous les étangs-réservoirs d'une profondeur supérieure à 2,0 m. Respecter les règlements et le mode d'emploi. Mesurer la longueur (L) et la largeur (l) de l'étang-réservoir, en mètres. Calculer le volume cible de traitement (jusqu'à 1,0 m de profondeur) : multiplier L x l x 1,0 m (prof.) x 1 000 L/m<sup>3</sup> = volume en litres. Le volume en litres est le volume cible de traitement de l'étang-réservoir à traiter. Pour calculer la quantité de produit chimique, utiliser les valeurs ombrées. Ces valeurs sont les doses équivalentes nécessaires pour le volume cible de traitement d'un étang-réservoir de référence (jusqu'à 1,0 m de profondeur) de 1,0 million de litres. Calculer au prorata la quantité de produit chimique requise pour le volume cible de traitement de l'étang-réservoir à traiter. Dans l'exemple 1, on fait ce calcul en multipliant par 1,8 et dans l'exemple 2, par 3,0. Ne pas oublier que le volume à traiter n'est pas le volume total, mais uniquement le volume de l'eau jusqu'à 1,0 m de profondeur.

Exemples d'étangs-réservoirs (L x l x P en mètres)	<b>Étang-réservoir de référence 50 x 20 x 3,5</b>	Exemple 1 60 x 30 x 4,5	Exemple 2 100 x 30 x 6,0
<b>Volume cible de traitement (jusqu'à 1,0 m de profondeur)</b>	<b>1,0 million de litres</b>	<b>1,8 million de litres</b>	<b>3,0 million de litres</b>
Taux d'application de Cu (jusqu'à 1,0 m de profondeur)	0.25 mg Cu/L	0.25 mg Cu/L	0.25 mg Cu/L
<b>Sulfate de cuivre</b> granulaire; 25,4% Cu en poids	1.0 kg	1.8 kg	3.0 kg
<b>Cominco Cupric Sulphate Pentahydrate</b> (sulfate de cuivre pentahydraté); 25,2% Cu en poids	1.0 kg	1.8 kg	3.0 kg
<b>Phelps Dodge Triangle Brand</b> sulfate de cuivre 25,2% Cu en poids	1.0 kg	1.8 kg	3.0 kg
<b>Citrine Plus</b> granulaire; 3,7% Cu en poids	6.8 kg	12.2 kg	20.4 kg
<b>Nalco Cuprose</b> granulaire; 19,1% Cu en poids	1.3 kg	2.3 kg	3.9 kg
<b>Algi-Boss</b> , liquide; 5,0% Cu en poids (densité ~1,2)	4.1 L	7.4 L	12.3 L
<b>Citrine Plus</b> , liquide; 9,0% en poids (densité ~1,2)	2.3 L	4.1 L	6.9 L
<b>Polydex</b> , liquide; 5,0% Cu en poids (densité ~1.2)	4.1 L	7.4 L	12.3 L
S'il y a des poissons, suivre les restrictions propres à chaque produit	Réduire de 60%	Réduire de 60%	Réduire de 60%



**Deux personnes peuvent appliquer le produit chimique en traînant le bas dans l'eau d'un bout à l'autre de la surface.**

### **L'application au moyen d'un bas ou d'un sac (uniquement dans le cas d'un produit sec granulaire)**

**Voyez la photo sur page 5**

À l'aide d'une balance, mesurer d'abord la quantité prescrite de cuivre sec. Attacher une corde à l'extrémité d'un bas de nylon (ou d'un sac de jute). Introduire une caillou de la grosseur d'un poing dans le bas, pour lui donner du lest, puis ajouter la quantité prescrite de cuivre sec. Attacher une deuxième corde à l'autre extrémité du bas. Deux personnes peuvent appliquer le produit chimique en traînant le bas dans l'eau d'un bout à l'autre de la surface à traiter et en quadrillant toute la surface. Par exemple, on dissout 0,5 kg de sulfate de cuivre sec pour le traitement d'une surface de 50 m sur 20 m. (Pour les grands étangs-réservoirs, on peut traîner un sac de jute derrière une embarcation).

### **Le traitement localisé par pulvérisation**

Le traitement localisé est une méthode idéale de traitement intermittent. Ajouter 5 mL (une cuillère à thé) de sulfate de cuivre sec à 5 L d'eau. Pulvériser la solution aux endroits où les cyanobactéries commencent à proliférer. Le traitement localisé est particulièrement utile dans les cas où le vent pousse toutes les cyanobactéries vers un seul rivage.

## **LES LIMITES**

Les cyanobactéries peuvent libérer des toxines mortelles dans l'eau. Lorsqu'on traite un étang-réservoir au cuivre,

il faut présumer que les bactéries en décomposition ont libéré des toxines.

Après l'application d'un produit à base de cuivre, il faut attendre au moins 14 jours avant d'utiliser l'eau à des fins de consommation humaine ou animale. Au cours de cette période, les toxines auront normalement le temps de se décomposer ou de perdre leur toxicité.

Le traitement au cuivre a un autre effet néfaste : la raréfaction de l'oxygène. La décomposition des cyanobactéries, des algues, des plantes et des autres organismes aquatiques détruits par le cuivre nécessite de l'oxygène. Dans certains cas, ce processus épuise rapidement l'oxygène, causant l'asphyxie des poissons et divers autres problèmes de qualité de l'eau. À la suite du traitement, le cuivre s'accumule dans les sédiments, où il risque de nuire aux organismes aquatiques utiles qui y vivent ou s'en approchent. Il est possible d'atténuer certains de ces effets en installant un système d'aération continue fonctionnant toute l'année, si on prend soin de mettre le diffuseur au fond de l'étang-réservoir.

Le traitement à base de cuivre n'empêchera pas les plantes ni les algues d'envahir les étangs-réservoirs riches en éléments nutritifs. Des chercheurs ont même rapporté qu'après un certain nombre de traitements, les algues et les cyanobactéries peuvent développer une résistance au cuivre.

Si l'eau de l'étang-réservoir a une alcalinité inférieure à 50 mg/L, on doit éviter d'appliquer des produits à base de cuivre, dont la toxicité est alors trop élevée pour les autres organismes. En revanche, ces produits ne sont pas très efficaces dans une eau dont l'alcalinité est supérieure à 200 mg/L, ou le pH supérieur à 8.



**Un pulvérisateur manuel de 10 L est idéal pour les petits étangs-réservoirs**



**Un disque de Secchi montre l'eau d'étang-réservoir avant et après un traitement au cuivre.**

Il ne faut jamais traiter un plan d'eau en appliquant un produit à base de cuivre en quantité trop faible ou trop élevée, ou sans raison. Dans un étang-réservoir, on doit limiter les applications à deux ou trois par année.

## VUE D'ENSEMBLE

Le traitement au cuivre est une solution temporaire au problème des cyanobactéries et ne règle pas la cause du problème de croissance de cyanobactéries, d'algues et de plantes. En raison de sa forte teneur en éléments nutritifs, l'eau des étangs-réservoirs des Prairies est un milieu propice à la prolifération des algues. En général, elle contient une très forte teneur en phosphore, un élément nutritif qui favorise la croissance des cyanobactéries,

des algues et des plantes aquatiques. C'est pourquoi, même après un traitement efficace avec des produits à base de cuivre, le problème des cyanobactéries et des algues finit toujours par ressurgir.

Le plan de lutte le plus efficace contre les cyanobactéries, les algues et les plantes aquatiques doit comprendre une bonne gestion du bassin hydrographique. Le but est d'empêcher l'apport d'éléments nutritifs dans l'eau. Les éléments nutritifs proviennent notamment du phosphore, de l'azote, des déchets animaux, des engrais, des particules de sol et du limon. Chacune de ces substances sert d'engrais aux algues et aux plantes aquatiques. L'abreuvement du bétail à distance est un exemple de bonne gestion du bassin hydrographique.

Les pratiques de gestion optimales (PGO), comme l'aménagement d'écrans de végétation et l'installation de clôtures qui empêchent les animaux (y compris le bétail) de s'approcher de l'eau, diminuent les apports de phosphore de l'extérieur, que ce soit du sol, des engrais ou du fumier de ferme. L'érection de digues autour de l'étang-réservoir, combinées à une structure de contrôle d'entrée, peuvent servir à éloigner de l'étang-réservoir l'eau de ruissellement chargée de limon ou d'éléments nutritifs.

L'utilisation à l'année d'un système bien conçu d'aération continue par diffusion d'air, placé au fond du réservoir, peut atténuer le recyclage naturel du phosphore présent dans les sédiments. D'autres méthodes, comme le traitement correctif des étangs-réservoirs par coagulation, permettent de retirer le phosphore de la colonne d'eau et de réduire la croissance potentielle des cyanobactéries.

Une bonne gestion des étangs-réservoirs peut permettre d'éviter le recours au traitement au cuivre et les impacts négatifs qui en découlent. Une gestion efficace du bassin hydrographique et de l'étang-réservoir aura toujours pour effet d'améliorer la qualité de l'eau.

Pour plus d'amples renseignements:

- lisez les autres fiches de la série **La qualité de l'eau, ça compte!**, ils sont disponible sur notre site Web à [www.agr.gc.ca](http://www.agr.gc.ca)

AUTEUR: D. Corkal, ARAP

FINANCEMENT: Le présent projet a été appuyé et financé en partie par le Fonds Canada-Saskatchewan d'innovation agroalimentaire

APPROBATION: Le présent document ne saurait en aucun cas être considéré comme une approbation par l'ARAP ou par Agriculture et Agroalimentaire Canada des produits et services qui y sont mentionnés