



# LE TRAITEMENT BIOLOGIQUE DE L'EAU DE SURFACE

Décembre 1997

## QU'EST-CE QUE LE TRAITEMENT BIOLOGIQUE DE L'EAU?

L'eau utilisée à des fins de boisson et d'usage domestique, en particulier l'eau provenant d'une réserve en surface, doit être traitée avant d'être consommée pour veiller à ce qu'elle soit salubre et d'apparence agréable. Le traitement biologique constitue une méthode innovatrice de traitement de l'eau. Cette méthode est utilisée en Europe depuis le début des années 1900 et elle intéresse de plus en plus les Nord-Américains.

Le traitement biologique comprend l'utilisation de micro-organismes d'origine naturelle qui se trouvent dans l'eau de surface pour améliorer la qualité de l'eau. Dans des conditions idéales, y compris une quantité suffisante en oxygène, les organismes décomposent les matières dans l'eau comme le carbone organique dissous (COD) et améliorent donc la qualité de l'eau. Des filtres à sable ou à charbon sont utilisés pour favoriser la croissance de ces micro-organismes.

Dans le cadre de l'Entente Canada-Saskatchewan sur le plan vert en agriculture, trois ménages en Saskatchewan ont mis à l'essai un système résidentiel de traitement biologique de l'eau de surface.

## POURQUOI AVOIR RECOURS AU TRAITEMENT BIOLOGIQUE?

Les méthodes de traitement biologique conviennent particulièrement bien au traitement de l'eau qui est très colorée et qui a une teneur élevée en COD et en éléments nutritifs. En général, les réserves d'eau de surface dans les exploitations agricoles des Prairies canadiennes sont riches en matière organique. Les étangs artificiels (petits réservoirs sur les fermes) ont une teneur particulièrement élevée de COD (voir la fiche d'information *Les problèmes de qualité de l'eau dans les Prairies* de la série **La qualité de l'eau, ça compte!**). Les systèmes conventionnels à base de charbon actif en grains (CAG) se saturent rapidement sous ces lourdes charges organiques et le charbon doit être remplacé fréquemment (voir les fiches *In-House Water Treatment Systems* et *Water Treatment Trailer* de la série **La qualité de l'eau, ça compte!**).

Des recherches révèlent que le système de traitement biologique, qui comprend un filtre à sable lent et un filtre à charbon actif biologique (CAB), peut réduire efficacement le COD, la turbidité et la couleur des réserves d'eau de surface des étangs-réservoirs, améliorant ainsi la qualité de l'eau utilisée dans les résidences. Ces résultats ont été obtenus sans qu'il soit nécessaire de remplacer le charbon.

## COMMENT LE TRAITEMENT BIOLOGIQUE AMÉLIORE-T-IL LA QUALITÉ DE L'EAU?

Le traitement biologique améliore la qualité de l'eau en réduisant les matières organiques, le COD, la couleur et la turbidité. Le COD peut causer des problèmes de santé dans l'eau chlorée. Une diminution de la teneur en COD peut également améliorer le goût et l'odeur de l'eau et réduire la quantité de chlore nécessaire pour la désinfection.

## QUELLES SONT LES COMPOSANTES DU SYSTÈME?

Le système de traitement biologique comporte trois composantes :

- Un filtre à sable lent par lequel l'eau s'écoule par gravité; il est conçu pour enlever les matières en suspension;
- Un filtre à charbon actif biologique (CAB) qui réduit les matières organiques dissoutes;
- Un réservoir de 1 000 litres pour répondre à la demande de pointe de la résidence.



*La source d'eau pour ce système de traitement biologique est un étang-réservoir typique des Prairies*

Le système a été conçu pour fonctionner en mode continu, de manière à fournir une eau non potable de grande qualité à l'ensemble de la résidence en filtrant les particules et les matières organiques dissoutes biodégradables. Pour l'eau de boisson et de cuisson, une membrane d'osmose inverse (OI) a été installée à l'évier de cuisine comme mesure de protection supplémentaire. Le dispositif d'OI élimine les micro-organismes de l'eau, y compris les bactéries, les virus et les parasites, pourvu qu'il soit utilisé et entretenu correctement. Le dispositif réduit aussi d'autres paramètres comme la quantité totale de matières dissoutes qui ne sont pas éliminées par le système biologique, même si en général il ne s'agit pas d'un problème associé aux réserves d'eau de surface dans les Prairies.

## QUELLE A ÉTÉ L'EFFICACITÉ DES SYSTÈMES DE TRAITEMENT BIOLOGIQUE POUR LES RÉSERVES D'EAU DE SURFACE?

À chaque essai, le système de traitement biologique a réussi à réduire la teneur en COD, la couleur, la turbidité et la teneur en chlorophylle-a (algue) de l'eau selon les lignes directrices établies. Le filtre au CAB a amélioré la qualité de l'eau en éliminant :



Ce premier prototype de système de traitement biologique de l'eau de surface a été installé chez un agriculteur en décembre 1993

Tableau 1 : Performance à chaque étape successive du système de traitement biologique à un site d'essai.

Paramètre	But	Avant le filtre à sable	Après le filtre à sable	Après le filtre à CAB	Après l'OI
Carbone organique dissous, COD (mg/l)	<5	13	6,3	3,2	0,3
Couleur	<15	16	6,9	2	2
Turbidité	<1	3	1,2	0,9	0,1
Chlorophylle-a (mg/l)	<0,01	0,015	0,001	0,001	0,001

NOTE : Les zones ombrées indiquent que les résultats ont atteint le but fixé.

- de 75 % à 92 % du COD;
- plus de 80 % de la couleur;
- de 73 % à 96 % de la turbidité;
- plus de 90 % de la chlorophylle-a.

Le tableau 1 montre les résultats de l'échantillonnage effectué à l'un des trois systèmes de traitement de l'eau de surface.

Le dispositif d'osmose inverse a été installé surtout pour éliminer les micro-organismes de l'eau de boisson, et il a facilement atteint cet objectif. Les tests ont montré que les micro-organismes étaient pratiquement indétectables après le traitement par OI. Le dispositif d'OI a abaissé encore davantage la teneur en COD et la turbidité, a légèrement réduit la couleur et la teneur en chlorophylle-a et a diminué la dureté et la teneur en matières inorganiques comme le calcium.

## COMBIEN EST-CE QUE LE SYSTÈME A COÛTÉ ET PENDANT COMBIEN DE TEMPS EST-CE QU'IL A ÉTÉ UTILISÉ?

Chaque système de traitement biologique a pu fournir environ 700 l/jour (160 gallons par jour), ce qui est suffisant pour répondre à tous les besoins d'une résidence. Le système a coûté environ 6 000 \$, ce qui comprenait les filtres à sable et à CAB, le réservoir et le dispositif d'OI

pour l'évier de cuisine, ainsi que divers autres éléments comme une pompe à air.

À l'un des sites, qui a été étudié pendant trois ans, la performance a été soutenue et aucun remplacement de pièces n'a été nécessaire. Le système de traitement biologique peut fonctionner pendant de nombreuses années sans qu'il ne soit nécessaire d'en remplacer les pièces.

## QUELLES SONT LES MESURES DE FONCTIONNEMENT ET D'ENTRETIEN NÉCESSAIRES POUR LES SYSTÈMES BIOLOGIQUES?

- Le système de traitement biologique est facile à utiliser et a une très bonne endurance par rapport au système à CAG plus courant. Pour assurer le bon fonctionnement du système, il est essentiel de l'utiliser et de l'entretenir correctement.
- Il faut un bon système d'alimentation en air pour fournir de l'oxygène aux microbes dans les filtres à CAB.
- Le filtre à sable lent doit être lavé à contre-courant manuellement en utilisant un jet d'air et d'eau pour

enlever les matières accumulées et prévenir ainsi toute perte de productivité. Il faut laver le filtre à contre-courant environ une fois par mois ou après environ de 15 000 à 20 000 l d'eau (de 3 000 à 4 000 gallons).

- Le filtre à CAB doit être lavé à contre-courant à l'aide d'un jet d'air et d'eau environ tous les quatre à six mois ou après environ de 50 000 à 80 000 l (de 10 000 à 18 000 gallons). Un lavage à contre-courant pourrait être nécessaire plus souvent si la qualité de l'eau commence à se détériorer.

## EST-CE QU'IL Y A DES RESTRICTIONS RELATIVES AU TRAITEMENT BIOLOGIQUE DE L'EAU?

- Le traitement biologique transforme l'ammonium en nitrate. Si la source d'eau a une forte teneur en nitrates, le traitement biologique pourrait en accroître la teneur à des concentrations supérieures aux *Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada*. Toutefois, un dispositif d'OI réduirait la teneur en nitrates à un niveau sécuritaire.
- Le traitement biologique de l'eau ne vise pas à réduire la dureté ou les concentrations de matières dissoutes, de calcium, de magnésium, de sodium, de sulfate ou d'autres types de matières inorganiques.
- Comme avec tous les autres systèmes de traitement de l'eau, l'eau traitée doit être désinfectée (à l'aide de méthodes comme la chloration, la filtration sur membrane ou d'autres procédés tels que la distillation) avant d'être utilisée à des fins de boisson et de cuisson.

## VUE D'ENSEMBLE

Les systèmes de traitement biologique qui ont été étudiés représentaient de bons systèmes de traitement à barrière multiple pour les réserves d'eau de surface ayant des concentrations élevées de matières organiques. En combinaison avec un dispositif à osmose inverse installé à l'évier de cuisine, les systèmes ont fourni une eau domestique de qualité élevée pour tous les besoins résidentiels et une eau de boisson et de cuisson sécuritaire pour les exploitations agricoles. Les trois producteurs ayant participé à l'étude ont été satisfaits du traitement offert par le système biologique.

Toutefois, il faut étudier de manière plus approfondie les systèmes de traitement biologique afin de déterminer :

- la quantité d'eau traitée que le système est capable de fournir (débit);
- la performance à long terme des systèmes.

Les procédés de traitement biologique pourraient s'avérer utiles dans le traitement des réserves d'eau de surface pour les particuliers et pour les collectivités.

Pour plus de renseignements sur la qualité de l'eau dans les régions rurales des Prairies et sur la technologie de traitement :

- communiquez avec votre bureau local de l'Administration du rétablissement agricole des Prairies (l'ARAP est une direction générale d'Agriculture et Agroalimentaire Canada);
- lisez les autres fiches de la série **La qualité de l'eau, ça compte!** de l'ARAP;
- obtenez un exemplaire de la publication *Rural Prairie Water Quality: Searching for Solutions for On-farm Users* auprès de l'ARAP;
- lisez le *Prairie Water News*, que vous pouvez obtenir de l'ARAP ou par Internet à l'adresse <http://www.quantumlynx.com/water>;

AUTEURS : D. Corkal, ARAP et H. Peterson, Safe Drinking Water Foundation.

FINANCEMENT : La présente publication a été financée en partie par le truchement de l'Entente Canada-Saskatchewan sur le plan vert en agriculture et du Fonds d'innovation agroalimentaire Canada-Saskatchewan.

APPROBATION : Le présent document ne doit en aucun cas être considéré comme une approbation par l'ARAP ou par Agriculture et Agroalimentaire