



ÉVALUATION DES SYSTÈMES DE TRAITEMENT

Décembre 1997

POURQUOI TRAITER L'EAU DOMESTIQUE

L'eau destinée à la consommation courante (boisson, usage domestique), notamment dans le cas de l'approvisionnement en eau de surface, doit être traitée avant l'emploi pour être potable et avoir un aspect agréable. La recherche menée dans le cadre de l'Entente Canada-Saskatchewan sur le plan vert en agriculture comprend l'analyse des systèmes de traitement de l'eau domestique en usage dans les fermes de la Saskatchewan afin de déterminer leur efficacité. Cette portion de la recherche se penche sur les systèmes internes de filtration et de stérilisation existants, en particulier sur leur aptitude à éliminer le carbone organique dissous (COD), la coloration et la turbidité de l'eau. La présente fiche contient :

- des renseignements généraux sur les systèmes domestiques de traitement de l'eau, notamment leur coût et leur fonctionnement;
- des résultats particuliers provenant du suivi de systèmes existants.

L'approvisionnement en eau des exploitations agricoles des Prairies présente parfois une forte teneur en matières organiques, une turbidité importante et une coloration évidente. Ces caractéristiques peuvent dégrader la qualité de l'eau, qui devient alors non potable et impropre à toute consommation courante. Les fiches d'information de la série **La qualité de l'eau, ça compte!** décrivent l'incidence de ces facteurs sur la qualité et la potabilité de l'eau.

LES SYSTÈMES DE TRAITEMENT DOMESTIQUE LES PLUS COURANTS

On appelle traitement domestique de l'eau l'ensemble des technologies de traitement utilisées par les particuliers à domicile. Les systèmes domestiques les plus courants dans les exploitations agricoles des Prairies pour le traitement de l'eau de surface sont :

- la filtration sur sable,
- la filtration sur charbon actif granulaire,
- la stérilisation au chlore,
- les adoucisseurs.

On trouve par ailleurs d'autres systèmes :

- des processus utilisant une membrane, comme l'osmose inverse, la nanofiltration et l'ultrafiltration,
- la distillation,
- l'ozonisation,
- la désinfection aux ultraviolets.

L'étude porte sur deux types courants de systèmes de traitement domestique :

- les systèmes de traitement primaire qui fournissent suffisamment d'eau pour tous les usages domestiques, notamment les systèmes à charbon actif granulaire combinés à des systèmes de chloration et à des adoucisseurs;

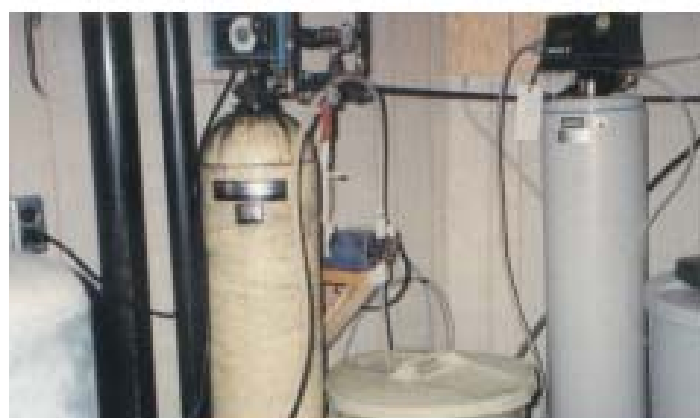
- les dispositifs complémentaires ajoutés aux systèmes de traitement primaire pour fournir en petites quantités de l'eau de boisson et de cuisine de haute qualité, notamment les unités d'osmose inverse ou de distillation placées près de l'évier de cuisine.

LE RENDEMENT DES SYSTÈMES DOMESTIQUES

SYSTÈME DE TRAITEMENT PRIMAIRE : CAG et désinfection au chlore ou aux adoucisseurs

L'étude porte sur des systèmes de traitement domestique choisis au hasard consistant en un filtre au sable ou au charbon actif granulaire (CAG) utilisé conjointement avec un adoucisseur d'eau et une unité de stérilisation au chlore. Les résultats montrent que ces systèmes ne traitent pas l'eau adéquatement et ne produisent pas une eau sans danger et propre à la consommation courante (boisson, bain) [voir le tableau 1]. Les systèmes de traitement primaire ne sont pas efficaces pour réduire la teneur en COD, la coloration et la turbidité. Cette inefficacité est due en grande partie au manque d'entretien des installations; en particulier, le charbon des filtres au CAG n'est pas remplacé une fois consommé.

Les concentrations de COD et la turbidité n'ont pas atteint les niveaux cibles précisés dans l'étude sur la sécurité de l'eau de consommation (moins de 5 mg/L de COD et moins de 1 UTN de turbidité). Le système de traitement n'a permis de réduire la coloration de l'eau suffisamment pour satisfaire au critère préétabli (moins de 15 UCV) que dans un seul cas, et ce, probablement parce que la source n'était pas fortement colorée. L'efficacité des systèmes de traitement d'eau aurait pu être améliorée si les supports de carbone avaient été remplacés plus fréquemment.



Système de traitement de l'eau en usage dans les exploitations agricoles des Prairies : injecteur de chlore, filtre au charbon et adoucisseur

Tableau 1 : Capacité des systèmes de traitement primaire de réduire la teneur en COD, la coloration et la turbidité de l'eau

SYSTÈME DE TRAITEMENT PRIMAIRE	OBJECTIF	CHARBON ACTIF GRANULAIRE (CAG) + ADOUCISSEUR		CHLORE + CAG + ADOUCISSEUR		CHLORE + CAG + ADOUCISSEUR	
		DANS L'ÉTANG	APRÈS TRAITEMENT	DANS L'ÉTANG	APRÈS TRAITEMENT	DANS L'ÉTANG	APRÈS TRAITEMENT
COD (mg/l)	< 5	11,2	9,9	7,9	8,1	15,7	13,2
Coloration (UCV)	< 15	29,5	27,3	15,2	14	32,2	21,2
Turbidité (UTN)	<1.0	4.2	3.2	9.1	6.8	8.5	5.6

NOTE : Une case grisée indique une valeur conforme aux objectifs.

DISPOSITIFS COMPLÉMENTAIRES AUX SYSTÈMES DE TRAITEMENT PRIMAIRE (osmose inverse et distillation)

Des dispositifs complémentaires aux systèmes de traitement primaire, notamment l'osmose inverse et la distillation, sont utilisés dans les exploitations agricoles afin de produire une eau de haute qualité pour la boisson et la cuisine. Les deux unités d'évier de cuisine analysées fournissent une eau potable de haute qualité et sans danger, conforme aux objectifs fixés : ces systèmes enlèvent en effet de 89 % à 100 % du COD, de la coloration et de la turbidité de l'eau (tableau 2). Convenablement utilisées et entretenues, ces installations produisent également une eau exempte de contamination microbienne.



On utilise parfois un distillateur comme dispositif complémentaire pour produire une eau de boisson et de cuisine sans danger pour la santé

Tableau 2 : Capacité des dispositifs complémentaires de réduire la teneur en COD, la coloration et la turbidité de l'eau

Paramètre	Objectif	Osmose inverse		Distillation	
		Avant	Après	Avant	Après
COD (mg/l)	<5.0	20,6	0	8,3	0
Couleur (UCV)	<15	24,8	1,0	15,2	1,6
Turbidité (UTN)	<1.0	4,2	0,3	9,4	0,4

NOTE : Une case grisée indique une valeur conforme aux objectifs.

LE COÛT D'UN SYSTÈME DOMESTIQUE

Le coût d'un système de traitement primaire typique (filtre au sable, filtre au CAG, injecteur de chlore, adoucisseur) varie entre 500 et 1000 \$. Celui d'un dispositif d'osmose inverse ou de distillation pour évier de cuisine se situe dans la même fourchette de prix. Alors que le système de traitement primaire est conçu pour fournir assez d'eau pour répondre à l'ensemble des besoins domestiques, les unités d'évier de cuisine ne produisent qu'entre 25 et 45 litres (6 à 10 gallons) d'eau par jour.

FONCTIONNEMENT ET ENTRETIEN D'UN SYSTÈME DOMESTIQUE

Utilisation du matériel

- Le fonctionnement et l'entretien d'un système domestique de traitement de l'eau exigent des soins particuliers, dont le remplacement des composants essentiels. Il faut utiliser le système conformément aux instructions du fabricant.
- Les filtres au sable et au CAG, de même que les adoucisseurs, nécessitent un lavage régulier.
- Le préfiltre à membrane (cartouche profondeur ou filtre plissé) et la membrane doivent être remplacés périodiquement. On change généralement de préfiltre environ quatre fois par an et on remplace la membrane tous les deux ou trois ans.
- Le charbon des filtres à CAG doit être entièrement remplacé, car sa capacité de supprimer les matières organiques de l'eau diminue avec le temps. Cette opération s'effectue environ une fois l'an (environ quatre semaines après le ruissellement printanier). Le traitement optimal d'une source d'eau colorée (y compris la plupart des étangs-réservoirs) nécessite parfois de remplacer le CAG deux ou trois fois par an, voire davantage pour produire une eau de grande qualité.
- Les injecteurs de chlore doivent être vérifiés chaque semaine; pour ce faire, on mesure le taux de chlore résiduel dans l'eau. Il faut doser le chlore de manière à obtenir un taux résiduel acceptable (teneur totale en

chlore supérieure ou égale à 0,5 mg/l et teneur en chlore libre supérieure ou égale à 0,1 mg/l). Le fonctionnement du système doit aussi assurer un temps de contact adéquat entre le chlore et l'eau.

- Il faut nettoyer les distillateurs régulièrement.
- Il faut parfois ajouter un adoucisseur au système de traitement afin de réduire la dureté de l'eau et d'en améliorer la qualité pour le bain et le lavage. Les eaux souterraines sont parfois dures, mais la plupart des sources d'eau de surface des Prairies ne nécessitent pas d'adoucissement. (Pour plus de détails sur l'adoucissement de l'eau, voir « To Soften or Not to Soften », *Prairie Water News*, vol. 5, n° 1.)

Analyse de la qualité de l'eau

- L'eau traitée doit faire l'objet d'analyses périodiques afin de vérifier que le système produit une eau sans danger et d'aspect agréable.
- On confie l'analyse de l'eau à un laboratoire accrédité (au moins deux à quatre fois par an) afin de vérifier si elle est libre de contaminants microbiologiques (coliformes) et d'autres contaminants éventuels comme les nitrates ou l'arsenic.

LES LIMITES DES SYSTÈMES DE TRAITEMENT DOMESTIQUE

- Aucun processus universel de traitement de l'eau ne peut résoudre tous les problèmes de qualité de l'eau. Chaque système de traitement est conçu à une fin particulière et, s'il est bien pensé et bien entretenu, il remplira bien cette fonction. Par exemple, les dispositifs d'osmose inverse ont pour fonction principale de supprimer la matière inorganique qui se trouve généralement dans les nappes d'eau souterraines, alors que les filtres au charbon visent à réduire la concentration des composés organiques dans les eaux de surface.

- Les systèmes de traitement domestique doivent être conçus et installés de façon à traiter l'eau de source disponible.
- Le propriétaire d'un système doit l'entretenir convenablement, notamment en remplaçant le charbon du filtre ou en contrôlant le taux de chlore, pour que l'installation continue de fonctionner comme prévu.
- Un système mal entretenu ou dont les limites de fonctionnement sont dépassées risque de causer lui-même certains problèmes de qualité de l'eau comme une augmentation de la turbidité.
- Il faut réduire la concentration de matières organiques dans l'eau AVANT de la chlorer afin de prévenir la formation de trihalométhanes (voir la fiche de la série **La qualité de l'eau, ça compte!** intitulée « Problèmes de qualité de l'eau dans les Prairies »).
- Les dispositifs d'osmose inverse pour évier de cuisine produisent un rejet représentant de sept à vingt fois le volume d'eau traitée; ainsi, pour chaque litre d'eau potable produit, le dispositif d'osmose inverse rejette de sept à vingt litres d'eau usée. Cette proportion augmente lorsque le prétraitement est inadéquat ou que l'eau traitée est froide.
- Les dispositifs complémentaires (osmose inverse ou distillation) sont plus efficaces si l'eau est d'abord soumise à un traitement primaire.



Ces bouteilles montrent le cheminement des algues dans le système de traitement primaire au CAG. Heureusement, le dispositif complémentaire d'osmose inverse améliore la qualité de l'eau au robinet de la cuisine

VUE D'ENSEMBLE

La meilleure façon de produire de l'eau potable sans danger consiste à appliquer le principe des « barrières multiples », qui combine plusieurs étapes différentes de traitement – les « barrières » – pour améliorer la qualité de l'eau. Idéalement, le système à barrières multiples réduit la teneur en particules et en matières dissoutes avant la stérilisation de l'eau; par exemple, pour produire une eau de boisson et de cuisine, on commence par une filtration au sable, suivie d'une filtration au charbon et d'une chloration, puis d'un dispositif pour robinet de cuisine constitué d'un système d'osmose inverse tolérant au chlore, d'une membrane de nanofiltration ou encore d'un distillateur. (Pour plus de détails sur le principe des barrières multiples, consultez la fiche de la série **La qualité de l'eau, ça compte!** intitulée « Méthodes de traitement de l'eau ».)

Les études sommaires réalisées dans des exploitations agricoles sélectionnées au hasard dans le cadre de la présente recherche révèlent que les systèmes au CAG utilisés seuls ou combinés à un adoucisseur ou à un injecteur de chlore ne sont d'aucune efficacité pour le traitement des eaux de surface riches en matières organiques, principalement parce qu'ils sont mal entretenus. On peut améliorer l'efficacité de ces systèmes de traitement primaire en remplaçant le charbon plus fréquemment. (L'efficacité des systèmes au CAG dans la réduction de la teneur en COD fait l'objet de la fiche de la série **La qualité de l'eau, ça compte!** intitulée « La remorque de traitement de l'eau ».) En revanche, les dispositifs d'osmose inverse et de distillation conçus pour fournir de l'eau en petite quantité au robinet de la cuisine produisent de l'eau potable de grande qualité.

Il faudra poursuivre la recherche et le développement aux fins suivantes :

- trouver des techniques efficaces de traitement des sources d'eau de surface riches en matières organiques, y compris la plupart des étangs-réservoirs;
- déterminer les meilleures techniques de prétraitement pour les systèmes domestiques utilisant un diaphragme;
- comparer les dispositifs domestiques à osmose inverse à d'autres systèmes employant un diaphragme, comme la nanofiltration, l'ultrafiltration et la microfiltration.

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

- 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;
- demandez à l'ARAP un exemplaire de *La qualité de l'eau dans les régions rurales des Prairies : à la recherche de solutions pour les utilisateurs agricoles* (*Rural Prairie Water Quality : Searching for Solutions for On-Farm Users*);
- lisez le *Prairie Water News*, que vous pouvez obtenir de l'ARAP ou par Internet sous www.quantumlynx.com/water.

AUTEURS : D. CORKAL, ARAP; H. PETERSON, SAFE DRINKING WATER FOUNDATION; ET J. SKETCHELL, SASKWATER

FINANCEMENT : La présente publication a été financée en partie par le 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 Canada des produits et services qui y sont mentionnés.