



LES PROBLÈMES DE QUALITÉ DE L'EAU DANS LES PRAIRIES

Décembre 1997

L'INITIATIVE (IQES)

L'Initiative relative à la qualité de l'eau de surface (IQES) a été financée dans le cadre de l'Entente Canada-Saskatchewan sur le plan vert en agriculture (ECSPVA). Elle visait à trouver des solutions abordables et fiables pour régler les problèmes liés à la qualité de l'eau de surface dans les exploitations agricoles des Prairies. La présente fiche de la série **La qualité de l'eau, ça compte!** résume les travaux de recherche effectués. Elle fournit de l'information documentaire pour les autres fiches de la série. Elle donne les grandes lignes des problèmes courants liés à la qualité de l'eau dans les exploitations agricoles des Prairies, mais elle ne fournit pas une description complète de tous les problèmes.

souterraine plus ou moins profonde. Les exploitations agricoles ont besoin d'eau pour les usages suivants :

- Utilisation domestique, y compris
 - eau potable à des fins de boisson et de cuisson;
 - eau non potable pour le bain, le lavage et les toilettes.
- Abreuvement du détail;
- Activités agricoles comme le mélange des produits chimiques pour l'application dans les champs.

L'IQES a mis l'accent sur les réserves d'eau de surface, en particulier les étangs-réservoirs, qui sont de petites mares artificielles dans les exploitations agricoles, pour plusieurs raisons, notamment :

- En général, la qualité de l'eau des réserves de surface est moins bonne que celle des réserves souterraines;
- Les étangs-réservoirs abondent dans les Prairies et ils causent de nombreux problèmes de gestion de la qualité de l'eau;
- Les étangs-réservoirs sont faciles à isoler et à étudier sur le terrain, ce qui en fait de bons laboratoires de campagne;
- Les solutions relatives à la qualité de l'eau visant les étangs-réservoirs ou l'eau tirée des étangs-réservoirs peuvent être appliquées à d'autres sources d'eau de surface et, si on les modifie quelque peu, elles sont également pertinentes pour certaines sources d'eau souterraine.



Une ferme typique des Prairies

Les exploitations agricoles tirent leur eau d'une source d'eau de surface, comme une rivière, un lac ou un réservoir, ou pompent l'eau d'une source d'eau



Un étang-réservoir est une source d'eau usuelle pour de nombreuses exploitations agricoles

PROBLÈMES TYPIQUES LIÉS À LA QUALITÉ DE L'EAU À LA FERME

On obtient une eau potable de qualité uniquement lorsque l'eau ne pose aucun problème d'ordre microbiologique, chimique et physique. L'eau d'apparence agréable qui est utilisée pour le lavage et le bain doit aussi satisfaire à certaines normes relatives à des paramètres comme l'odeur, la transparence, la couleur et la dureté. Les problèmes liés à la qualité de l'eau peuvent être d'origine naturelle ou anthropique.

PROBLÈMES D'ORDRE MICROBIOLOGIQUE

Les problèmes typiques d'ordre microbiologique qui surviennent dans les réserves d'eau souterraine et de surface comprennent notamment les bactéries et les virus, bien qu'ils soient habituellement plus fréquents dans l'eau de surface. Les protozoaires dans l'eau, comme les parasites, peuvent aussi causer des problèmes. Les parasites sont transmis aux réserves d'eau par les animaux à sang chaud, notamment par les eaux usées et par les déchets d'origine animale. Le lamblia (qui peut causer la lambliaose) et le *Cryptosporidium* sont des parasites courants.

Les contaminants microbiologiques dans l'eau peuvent nuire à la santé des humains et des animaux qui boivent l'eau polluée. Ils peuvent causer de la diarrhée, des troubles gastro-intestinaux et d'autres maladies. Chez les animaux, les contaminants peuvent entraîner une réduction des gains de poids.

L'eau provenant d'une source d'eau de surface DOIT être traitée et désinfectée afin d'obtenir une eau potable qui ne contient pas de contaminant microbiologique. Voici des méthodes courantes de désinfection :

- Chloration;
- Traitement à l'ozone;
- Lampe à rayons ultraviolets (UV).

PROBLÈMES D'ORDRE CHIMIQUE

Les problèmes d'ordre chimique liés à la qualité de l'eau surviennent lorsque les concentrations de certains produits chimiques naturels ou anthropiques sont élevées. Certains produits chimiques sont d'origine naturelle, notamment le fer, le manganèse, le sulfate, le calcium et le magnésium (dureté), l'arsenic, les nitrates, le sodium, l'uranium, les hydrocarbures et le phosphore. Certains produits chimiques sont d'origine anthropique, notamment les déchets, l'essence, l'huile ou les pesticides qui peuvent pénétrer dans une source d'eau dans le cadre d'activités humaines. Ces produits peuvent entraîner une détérioration grave de la qualité de l'eau s'ils sont manipulés sans précaution, déversés, entreposés de manière inadéquate, jetés ou, dans le cas des pesticides et des engrais, appliqués en quantités excessives.

Les produits chimiques peuvent causer divers problèmes, allant de troubles de la santé pour les humains et les animaux à des préoccupations d'ordre esthétique. Les problèmes liés aux produits chimiques sont spécifiques à chaque paramètre et à leur concentration. Voici certains des problèmes éventuels :

- L'ingestion d'arsenic peut causer une dermatose ou des troubles du système nerveux chez les humains.
- L'ingestion de nitrates peut causer le syndrome du « bébé bleu » chez les nourrissons et peut être néfaste à la santé des animaux.
- Les éléments nutritifs des végétaux, y compris le phosphate et le nitrate, peuvent entraîner des problèmes d'algues dans les réserves d'eau.
- Les produits chimiques, comme le fer et le manganèse, à des concentrations suffisamment élevées peuvent causer des problèmes esthétiques, notamment en tachant les accessoires et les

vêtements ou en donnant un goût ou une odeur désagréable à l'eau.

- Certains produits chimiques peuvent nuire à la prise de poids chez les animaux ou être néfastes pour la santé des humains.
- Le calcium et le magnésium (dureté) peuvent causer l'entartrage des appareils ménagers et des accessoires.

Les problèmes d'ordre chimique exigent un traitement très spécifique, souvent conçu pour régler un problème particulier. Dans le cas de produits chimiques d'origine anthropique, la meilleure politique consiste à protéger la qualité de la source d'eau en limitant toute pollution éventuelle causée par l'activité humaine.

PROBLÈMES D'ORDRE PHYSIQUE ET ORGANIQUE

Les problèmes d'ordre physique et organique de l'eau sont attribuables à des matières dissoutes ou particulaires. Ces matières causent des problèmes d'ordre chimique ou physique, notamment un goût, une odeur ou une couleur inacceptable. Voici certains des problèmes typiques :

- Une forte turbidité causée par des particules inorganiques comme le sable et le limon et par des matières organiques vivantes ou mortes, y compris des algues, des plantes et d'autres organismes;
- Des toxines comme celles produites par les algues bleu-vert (cyanobactéries);
- Une augmentation du carbone organique dissous (COD);
- Un goût et une odeur désagréables attribuables aux algues et aux organismes;
- Une eau très colorée qui est d'apparence désagréable ou qui tache les vêtements et les accessoires;
- De la difficulté à désinfecter l'eau de manière sécuritaire (trihalométhanes – THM).

Des concentrations élevées de matières organiques dans l'eau entraînent des problèmes qui peuvent avoir un effet sur le rendement des systèmes de traitement des eaux et nuire aux procédés de désinfection, portant ainsi atteinte à la qualité de l'eau finale.

Turbidité

Pour l'eau traitée, la turbidité ne doit pas dépasser 1 uTN (unité de turbidité néphélométrique) afin de garantir la salubrité de l'eau pour la consommation humaine. Idéalement, la turbidité de l'eau devrait être inférieure à 0,1 uTN. Des niveaux supérieurs pourraient permettre aux particules « d'agglomérer » ou « d'agglutiner » les contaminants microbiologiques, empêchant le désinfectant chimique, notamment le chlore, d'atteindre et de détruire les bactéries, les virus ou les parasites. Par conséquent, dans de l'eau turbide, même si de grandes quantités de chlore sont ajoutées et même si des niveaux résiduels de chlore peuvent être détectés, l'eau n'est pas nécessairement potable. Seule une eau de bonne qualité peut être désinfectée en toute sécurité à des fins de consommation humaine.

Heureusement, dans un système de traitement bien conçu et entretenu, la turbidité attribuable à des niveaux élevés de sédiments inorganiques en suspension ou de matières organiques particulières comme les algues peut être réduite par la filtration, si les particules sont suffisamment grosses.

Algues

La croissance d'algues représente un autre problème potentiel qui est associé à une augmentation des éléments nutritifs dans l'eau. La concentration de chlorophylle-a dans l'eau révèle la présence d'algues. Les algues vertes peuvent résister aux systèmes de traitement, causant des problèmes de goût et d'odeur. Les algues bleu-vert (cyanobactéries) peuvent produire des toxines nocives. Lorsque les humains ou les animaux boivent de l'eau contenant ces toxines, ils peuvent devenir malades; des animaux sont morts après avoir consommé les toxines de l'algue bleu-vert.

Les humains et les animaux devraient attendre au moins deux semaines avant de boire l'eau provenant d'un étang-réservoir où il y a eu une prolifération d'algues suivie d'une disparition rapide de celles-ci, car les algues mortes peuvent relâcher des doses importantes de toxines. Lorsqu'il y a des algues bleu-vert, il est particulièrement important que le système de traitement soit conçu, exploité et entretenu adéquatement afin de fournir une eau potable. On peut restreindre les algues bleu-vert dans un étang-réservoir en réduisant les éléments nutritifs dans l'eau au

moyen de bassins versants ou de techniques de gestion des réservoirs (voir la fiche *Protéger votre eau* de la série **La qualité de l'eau, ça compte!**).



Comme le montre cette photo, les proliférations d'algues sont courantes et peuvent causer de graves problèmes de qualité de l'eau

Trihalométhanes (THM)

Le carbone organique dissous réagit au chlore qui est ajouté pour la désinfection et crée des « sous-produits de désinfection » comme les trihalométhanes (THM). La consommation à long terme d'eau ayant une teneur élevée en THM peut accroître le risque de cancer. Selon les *Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada*, l'eau de boisson devrait avoir une teneur en THM inférieure à 100 μ g/l, afin de minimiser le risque de cancer.

Par conséquent, il est important de minimiser la formation de THM dans l'eau de boisson. Même si on peut réduire la teneur en THM en limitant la quantité de chlore utilisé pour désinfecter l'eau, une telle mesure entraîne un risque accru de maladies dues à la contamination micro-biologique. Il est donc bon de minimiser la formation de THM en abaissant les concentrations de COD dans l'eau **AVANT** qu'elle soit désinfectée. On peut réduire la teneur en COD en utilisant des membranes ou des filtres à charbon (on peut ainsi diminuer la dose de chlore en dessous des niveaux recommandés).

La réduction de la formation de THM ne doit jamais se faire aux dépens de la désinfection sûre de l'eau.

PROBLÈMES TYPIQUES DE QUALITÉ DE L'EAU DANS LES ÉTANGS-RÉSERVOIRS DES PRAIRIES

Les étangs-réservoirs des Prairies ont plusieurs problèmes de qualité de l'eau, notamment :

- Des concentrations élevées de matières organiques dissoutes;
- La présence de micro-organismes, y compris des algues (les algues vertes et les algues bleu-vert potentiellement toxiques);
- Des niveaux élevés de turbidité, qui varient et qui, en général, sont liés aux matières organiques et à la quantité de sédiments dans le ruissellement;
- Des teneurs en carbone organique dissous (COD) qui sont cinq fois plus élevées que celles de la plupart des réserves d'eau de surface utilisées par les collectivités urbaines en Amérique du Nord.

La recommandation relative aux THM indique que la concentration ne devrait pas dépasser 100 μ g/l. Actuellement, il n'y a aucune recommandation concernant la teneur en COD. Cependant, pour obtenir une concentration en THM inférieure à la recommandation de 100 μ g/l, l'eau doit avoir une teneur en COD inférieure à 5 mg/l (avant le traitement au chlore). Le tableau 1 montre que la concentration de COD dans les étangs-réservoirs des Prairies est considérablement plus élevée que celle des sources d'eau utilisées à Regina et à Saskatoon et nettement supérieure au niveau recommandé de 5 mg/l. La concentration de COD dans l'eau des étangs-réservoirs des Prairies est beaucoup trop élevée pour permettre la désinfection sécuritaire par chloration sans traitement préliminaire. Il faut intégrer des mesures spéciales de traitement de l'eau pour régler le problème.

Tableau 1 : Concentrations de COD dans diverses sources d'eau des Prairies

| COLLECTIVITÉ | SOURCE D'EAU | COD(mg/l) | TENEUR MAXIMALE ACCEPTABLE DE COD |
|------------------------------------|---|-----------|-----------------------------------|
| Regina | Lac Buffalo Pound | 6-8 | 5 |
| Saskatoon | Rivière Saskatchewan Sud | 2-4 | 5 |
| Régions rurales de la Saskatchewan | Étangs-réservoirs étudiés dans le cadre de l'IQES | 12.8 | 5 |

PROBLÈMES TYPIQUES DE QUALITÉ DE L'EAU SOUTERRAINE DANS LES PRAIRIES

Les problèmes courants d'origine naturelle qui surviennent dans l'eau souterraine des Prairies comprennent la contamination micro-biologique (comme les bactéries sulfatoréductrices ou les ferrobactéries), le carbone organique dissous et des paramètres inorganiques comme le fer, le manganèse, l'arsenic, le sulfate, le calcium et le magnésium (dureté) et le sodium. D'autres problèmes peuvent surgir, notamment la contamination par des parasites ou par des produits chimiques d'origine anthropique (habituellement attribuables à la pollution provenant de l'emplacement ou de l'entretien inadéquats du puits). Dans certaines régions, des problèmes particuliers sont le résultat de la présence d'hydrocarbures ou d'uranium d'origine naturelle. Chacun de ces problèmes exige des considérations spéciales en matière de traitement.

Les réserves d'eau souterraine peu profondes (25 m ou moins de profondeur) peuvent être susceptibles aux mêmes problèmes de qualité de l'eau que les réserves d'eau de surface, car les contaminants ne sont pas filtrés par le sol et, dans certains cas, peuvent s'accumuler au fil du temps (p. ex., les nitrates). Par conséquent, ces puits peu profonds peuvent avoir des problèmes de qualité de l'eau qui touchent à la fois les réserves d'eau de surface et les réserves d'eau souterraine.

RECOMMANDATIONS POUR LA QUALITÉ DE L'EAU POTABLE

Les travaux de recherche de l'IQES ont porté sur des moyens de fournir une eau de grande qualité et d'apparence agréable à des fins d'usages domestiques à la ferme. L'eau potable (de boisson) doit satisfaire à certaines normes ayant trait à des paramètres sanitaires et devrait également avoir un goût, une odeur et une couleur agréables. Pour les autres usages domestiques, l'eau non potable doit être suffisamment bonne afin de ne pas compromettre la qualité de vie. Ainsi, l'eau ne doit pas tacher les accessoires et les vêtements.

Les recommandations pour la qualité de l'eau potable représentent les concentrations maximales acceptables de certains paramètres. Dans l'eau potable de bonne qualité, les concentrations des paramètres seront donc *inférieures* aux niveaux recommandés.

L'IQES a adopté les *Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada* lorsqu'elles existaient et a établi des recommandations pour le COD, le phosphore et la chlorophylle-a, qui ne figurent pas dans les recommandations nationales. Le tableau 2 indique les principaux paramètres étudiés dans le cadre de l'IQES de même que les objectifs fixés.

Tableau 2 : Objectifs de qualité de l'eau fixés dans le cadre de l'IQES

| PARAMÈTRE | OBJECTIF DE L'IQES |
|----------------------|--------------------|
| COD | < 5 mg/l |
| Couleur | < 15 TCU* |
| Turbidité | < 1 uTN* |
| Phosphore | < 0,01 mg/l |
| Chlorophylle-a | < 0,01 mg/l |
| Fer | < 0,3 mg/l* |
| Manganèse | < 0,05 mg/l* |
| Arsenic | < 0,025 mg/l* |
| Bactéries coliformes | 0 par 100 ml* |

Nota : * Selon les *Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada*

CONCLUSION

La présente fiche décrit certains des problèmes de qualité de l'eau qu'ont les utilisateurs de réserves d'eau sur les fermes dans les Prairies et énonce les recommandations qui servent à déterminer la qualité de l'eau. Elle fournit de l'information documentaire sur les travaux de recherche menés dans le cadre de l'Initiative relative à la qualité de l'eau de surface de l'Entente Canada-Saskatchewan sur le plan vert en agriculture. Les autres fiches de la série **La qualité de l'eau, ça compte!** traitent de méthodes spécifiques de traitement de l'eau des étangs-réservoirs et des résidences qui pourraient offrir des solutions aux problèmes de qualité de l'eau des régions rurales des Prairies.

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 www.quantumlynx.com/water/;

AUTEURS : D. Corkal, ARAP

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 Canada des produits et services qui y sont mentionnés.