

La qualité des eaux de surface et le nettoyage du matériel laitier

JUIN 2008

Contexte

Le Règlement et le Code nationaux sur les produits laitiers exigent que l'eau utilisée pour nettoyer les surfaces venant en contact avec le lait satisfassent aux mêmes normes que celles qui s'appliquent à l'eau potable. L'eau doit être exempte de pathogènes et être analysée tous les ans aux fins de la détection de bactéries.

Le paragraphe 9(1a) du Règlement et du Code nationaux sur les produits laitiers énonce ce qui suit :

« *La salle de traite doit être desservie par un réseau d'alimentation en eau **potable** chaude et froide sous pression, protégé contre toute source de contamination.* »

Les directives d'interprétation ajoutent :

« *La salle de traite doit être équipée d'un réseau d'alimentation en eau adéquat, sûr et salubre.*

La source d'alimentation en eau doit respecter les exigences des « Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada » de Santé Canada. Ces exigences comprennent les normes visant les contaminants microbiologiques, chimiques et physiques. De plus, la source d'eau doit être protégée contre les risques de contamination ».

Les producteurs laitiers de la Nouvelle-Écosse sont tenus de participer au programme Lait canadien de qualité (LCQ). Ce programme, qui est fondé sur le système d'analyse des risques et de maîtrise des points critiques (HACCP), aide les producteurs à prévenir et à réduire les risques liés à la salubrité des aliments à la ferme. Dans le cadre du programme, les producteurs surveillent les points critiques de la chaîne de production : refroidissement et entreposage du lait, transport des animaux, utilisation des médicaments et des produits chimiques pour prévenir la présence de résidus dans le lait et la viande, propreté de l'équipement et de l'eau de lavage.

Le programme LCQ exige que l'eau utilisée pour nettoyer le matériel de traite satisfasse aux normes provinciales de potabilité relatives aux bactéries. La façon la plus économique de satisfaire à cette norme consiste à disposer en premier lieu d'une eau d'excellente qualité dans l'étang de ferme. Les producteurs doivent faire analyser leur eau et la traiter au besoin. Selon les normes de potabilité, l'eau doit être claire ou peu turbide pour que la désinfection soit efficace. Un traitement supplémentaire peut être requis pour obtenir une eau dont les propriétés esthétiques ou non liées à la santé assurent un nettoyage adéquat du matériel laitier. La présente fiche d'information décrit brièvement les procédés de traitement de l'eau de surface utilisée pour nettoyer le matériel de traite.

Sources d'eau de surface

L'eau de surface peut provenir soit d'un étang de ferme naturel ou artificiel, soit d'un cours d'eau. Dans ce dernier, les paramètres de l'eau, notamment la quantité de sédiments en suspension, présenteront une plus grande variation. En période de débit élevé (après des précipitations ou la fonte des neiges), il arrive souvent que les eaux sont fortement chargées en limon, alors qu'en période de faible débit (étiage), elles peuvent être relativement limpides. La quantité de nutriments et de bactéries varie également en fonction du débit. Si vous utilisez un cours d'eau, vous devez être conscient que la qualité de l'eau change selon qu'il y a une sécheresse ou des pluies abondantes; vous devez donc gérer votre système de traitement en conséquence.

Dans un étang artificiel type, la qualité de l'eau est constante, mais elle peut varier d'une saison à l'autre. Elle dépend habituellement de la source d'approvisionnement en eau et des pratiques de gestion utilisées. Une forte teneur en nutriments sera propice à la croissance des algues, tandis qu'une charge sédimentaire élevée exigera une

Canada

 Nova Scotia
Agricultural
College



NOVA SCOTIA

période de décantation prolongée. Les pratiques de gestion devraient réduire les apports externes de nutriments et faire appel à des procédés comme l'aération. La qualité de l'eau d'un étang sera constante si l'apport d'eau est bien géré. Les bonnes pratiques de gestion sont décrites dans les paragraphes suivants.

Conception, exploitation et gestion de l'étang de ferme

La conception, l'exploitation et la gestion appropriées de l'étang de ferme sont essentielles à l'obtention d'une eau d'excellente qualité. Une bonne source d'approvisionnement peut réduire le nombre de traitements exigés.

Divers éléments de conception protègent la qualité de l'eau : vannes d'admission, système d'aération, prises d'eau flottantes et étangs à bassins multiples. La gestion des nutriments et la lutte contre l'érosion dans le canal d'amenée et autour de l'étang revêtent également une grande importance.

Un ouvrage d'admission muni de vannes vous permettra d'introduire de l'eau de meilleure qualité dans l'étang. Un système d'aération contribuera à maintenir une teneur élevée en oxygène en assurant le mélange de l'eau. L'aération aidera à prévenir les problèmes de goût et d'odeur et à emprisonner les nutriments, tel le phosphore, dans les sédiments du sol. Il faut procéder à l'entretien du système d'aération afin de garantir le bon fonctionnement des clapets anti-retour de la pompe à air et du diffuseur. Une prise d'eau flottante exige des ajustements et des nettoyages fréquents. Il faudra nettoyer et désinfecter périodiquement les bâches d'aspiration afin d'empêcher la croissance microbienne.



Un étang de ferme en santé et bien entretenu est garant d'une eau de bonne qualité.

Les pratiques de gestion doivent être axées sur la gestion des nutriments dans la zone de captage. Il convient de maîtriser la croissance des arbres et des arbustes à moins de 30 m de l'étang pour minimiser l'apport de matières organiques provenant des feuilles. Il faudra parfois enlever les sédiments et il est recommandé de faire analyser l'eau tous les ans. Pour en savoir plus sur la conception, l'exploitation et la gestion appropriées d'un étang, consulter les publications intitulées *Gérer la qualité de l'eau de votre étang de ferme* et *Quality Farm Dugouts*. (Voir références dans la section Conclusion)

Traitement de l'eau de surface pour le nettoyage du matériel laitier

L'objectif est d'obtenir une eau exempte de pathogènes et ayant de bonnes propriétés nettoyantes. Parmi les problèmes généraux de qualité de l'eau figurent les particules, les minéraux dissous et les bactéries. L'analyse de l'eau permet d'identifier les paramètres de la qualité de l'eau qui dépassent les recommandations et qui nécessitent un traitement. Certains paramètres sont liés à la santé et d'autres sont d'ordre esthétique. Bien que les approches de traitement soient comparables, chaque problème de qualité de l'eau nécessite une méthode de traitement physique et chimique qui lui est propre.

Il faut désinfecter l'eau pour s'assurer qu'elle est **exempte de pathogènes**. Les méthodes courantes sont la chloration et le rayonnement ultraviolet (UV). La désinfection au chlore, qui est la moins coûteuse, présente un avantage car elle maintient une concentration résiduelle de chlore et détruit les bactéries qui pénètrent dans la conduite à un moment ou à un endroit quelconque. En revanche, le chlore peut endommager les composantes en caoutchouc du matériel laitier. Par ailleurs, les rayons UV ne sont efficaces dans l'eau que si les concentrations de tanins et de matières en suspension sont faibles; en outre, ils ne laissent aucun résidu. Les membranes utilisées dans les systèmes d'ultrafiltration, de nanofiltration et d'osmose inverse éliminent également les pathogènes.

L'eau de surface est rarement de qualité suffisante pour qu'elle puisse être soumise directement à la chloration ou au traitement UV. Les particules présentes dans l'eau forment un bouclier qui protègent les pathogènes pendant le traitement. Les métaux tels que le fer et le manganèse précipitent sur les surfaces après la chloration. Les matières organiques, notamment celles qui



Les rayons UV altèrent l'ADN des bactéries et inhibent leur multiplication

renferment des teneurs élevées en tanins, absorbent les rayons UV, consomment le chlore et empêchent les rayons de pénétrer dans la colonne d'eau.

Une bonne eau de nettoyage est exempte de métaux dissous et n'est pas entartrante. Les minuscules écailles de rouille se déposent sur l'acier inoxydable, ce qui peut entraîner la formation de piqûres et la corrosion. Les piqûres réduisent la durée de vie du matériel et constituent des points d'attache pour les bactéries, lesquelles peuvent proliférer dans le lait. L'aération de l'étang est une façon efficace de préoxyder les métaux et de réduire les problèmes associés au fer et au manganèse.

L'entartrage et la corrosion revêtent un intérêt particulier pour l'entretien des systèmes de canalisation en acier inoxydable A3. L'agressivité de l'eau est son aptitude à être soit entartrante, soit corrosive. La dureté et l'indice de saturation de Langelier (ISL) sont des façons de mesurer l'agressivité de l'eau. Une dureté comprise entre 80 et 100 mg/L (sous forme de carbonate de calcium) ou un ISL compris entre +0,5 et -0,5 est considéré comme un bon équilibre entre l'entartrage et la corrosion. L'ISL peut être déterminé à l'aide de calculateurs disponibles sur le Web. L'ISL change sous la glace en hiver, car les minéraux sont exclus durant le gel et sont concentrés dans l'eau libre. Les matières dissoutes totales, le calcium et l'alcalinité augmentent, ce qui influe sur l'indice. Il faudra peut-être utiliser un adoucisseur en hiver pour réduire le pouvoir entartrant de l'eau.

Procédés de traitement

Un seul procédé de traitement permet rarement de régler tous les problèmes liés aux eaux de surface. L'application de plusieurs traitements successifs permet d'obtenir de meilleurs résultats. Le choix des procédés de traitement dépend des contaminants présents dans l'eau. L'eau de surface contient toujours des bactéries et des particules et peut renfermer des concentrations importantes de composés dissous, comme les métaux et les tanins. On peut recourir à plusieurs procédés pour éliminer ces contaminants :

- la filtration (grosses particules seulement);
- la coagulation (particules et constituants dissous comme les métaux et les tanins);
- le charbon actif en grains (certaines particules, tanins et bactéries, et chlore);
- ultrafiltration membranaire (particules, métaux, pathogènes et certains tanins);
- rayonnement UV (pathogènes);
- chloration (pathogènes).

Il existe quatre autres traitements pour l'eau de surface:

- Tamisage (prise d'eau), coagulation, stockage, filtration, chloration ou désinfection UV (voir *Quality Farm Dugouts* pour un schéma du système);
- Tamisage (prise d'eau), filtration, ultrafiltration, stockage, chloration ou désinfection UV;
- Station de traitement municipale desservie par une canalisation régionale;
- Filtration lente sur sable.



La coagulation est efficace pour enlever les particules, les métaux et les tanins.

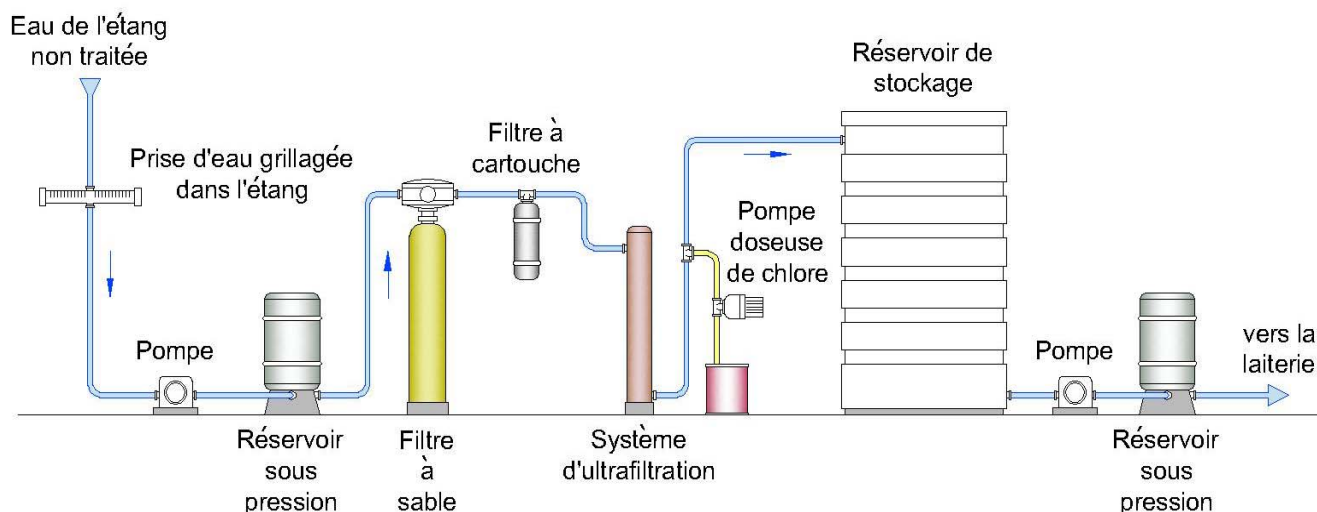


Figure 1 : Train de traitement type dans un système d'ultrafiltration

Tableau 1 : Avantages et inconvénients des différents procédés de traitement

Système	Avantages	Inconvénients
Coagulation	<ul style="list-style-type: none"> efficace pour enlever les particules, les métaux et les tanins; simple, peu d'entretien; produit une eau propre et limpide. 	<ul style="list-style-type: none"> nécessite des produits chimiques; large empreinte au sol; 20 % d'eau perdue.
Ultrafiltration	<ul style="list-style-type: none"> élimine les pathogènes, donc désinfection peut-être pas nécessaire; élimine les particules, les métaux et les pathogènes; très compact; faible consommation d'énergie. 	<ul style="list-style-type: none"> l'efficacité peut-être compromise par l'eau dure contenant du fer, du manganèse et des matières organiques; peut nécessiter un entretien fréquent; 15 % d'eau perdue.
Canalisation régionale	<ul style="list-style-type: none"> requiert peu d'entretien; niveau de traitement et de surveillance plus élevé. 	<ul style="list-style-type: none"> n'est pas toujours facilement accessible; nécessite une excellente coordination; peut exiger un permis; dépenses d'immobilisations élevées dans les régions peu peuplées.
Filtration lente sur sable	<ul style="list-style-type: none"> simple et économique. 	<ul style="list-style-type: none"> les fines particules du sol en N.-É. peuvent passer à travers le filtre ou causer un encrassement.

Tableau 2 : Comparaison des coûts estimatifs du traitement (en dollars de 2008)

Système	Dépenses d'immobilisation	Coûts annuels d'exploitation et d'entretien	Coûts annuels totaux *
Coagulation	9 500 \$	850 \$	2 100 \$ (2,90 \$/m ³)
Ultrafiltration	8 000 \$	1 000 \$	2 100 \$ (\$2.90/ m ³)
Canalisation	10 000 à 25,000 \$	600 \$	1 600 à 3 100 \$ (2,20 à 4,20 \$/ m ³)

* Amortissement et intérêts compris

Hypothèses : durée de vie de 10 ans; consommation de 2 m³ (440 gallons imp.) /jour pour 50 vaches laitières; comprend un réservoir de stockage et un système sous pression, désinfection au chlore. Coûts variables selon le type d'eau. Remarque : Pour un système UV, il faut ajouter environ 1 200 \$ en dépenses d'immobilisation, 250 \$ en coûts annuels d'exploitation et d'entretien et 400 \$ en coûts annuels totaux. La filtration lente sur sable n'a pas été incluse dans l'estimation des coûts, car elle n'a pas donné de bons résultats lors des essais et n'est pas recommandée pour les eaux de surface de la Nouvelle-Écosse.



Les systèmes d'ultrafiltration éliminent les bactéries et les virus.

Exploitation et entretien

L'exploitation et l'entretien appropriés sont essentiels pour garantir la potabilité de l'eau et prolonger la durée de vie utile du système de traitement. Les exigences minimales en matière d'exploitation et d'entretien de différents systèmes sont indiquées dans le tableau qui suit. Il est recommandé de consulter le manuel d'exploitation et d'entretien du fabricant pour en savoir plus sur les procédures requises. La fréquence de l'entretien dépend de la qualité de l'eau.

Système	Exploitation et entretien
Coagulation	<ul style="list-style-type: none"> ajout mensuel de produits chimiques
Ultrafiltration	<ul style="list-style-type: none"> nettoyage mensuel inspection annuelle
Chlorateur	<ul style="list-style-type: none"> inspection du diaphragme deux fois par année vérification mensuelle du débit
Filtres	<ul style="list-style-type: none"> remplacement des cartouches ou du sable dans les filtres
Canalisation	<ul style="list-style-type: none"> nettoyage annuel du réservoir

Comme pour tout système de production d'eau potable, il est important d'effectuer des analyses de l'eau et de tenir des registres. Un registre des problèmes et des solutions pour acquérir de l'expérience avec votre configuration particulière peut également s'avérer utile. Bien que le Règlement et le Code nationaux sur les produits laitiers n'exigent qu'une analyse annuelle de l'eau aux fins de la détection des bactéries, des analyses plus fréquentes pourraient être nécessaires, tout dépendant de la variabilité de la qualité de la source

d'approvisionnement en eau. Les calendriers d'entretien et les directives opérationnelles fournis dans le présent document sont d'intérêt général et doivent être considérés comme un point de départ.

Conclusion

Chaque source d'eau de surface est unique et les systèmes de traitement doivent être spécialement conçus pour garantir la salubrité de l'eau potable dans la laiterie. La méthode la plus économique consiste tout d'abord à choisir la meilleure eau possible. Il est important de faire analyser l'eau afin de déterminer les contaminants qu'elle renferme et leur concentration et de choisir les systèmes de traitement appropriés. L'analyse de l'eau, la tenue de registre et l'entretien sont des pratiques essentielles qui aident à garantir un approvisionnement en eau potable pour le nettoyage du matériel laitier.

Pour en savoir plus sur le traitement de l'eau de surface et la gestion des étangs, consulter les documents suivants :

Quality Farm Dugouts à [www1.agric.gov.ab.ca/\\$Department/deptdocs.nsf/all/eng4696](http://www1.agric.gov.ab.ca/$Department/deptdocs.nsf/all/eng4696) et

Gérer la qualité de l'eau de votre étang de ferme à www.nsfa-fane.ca

Auteurs : Larry Brault et Rob Butler, ARAP, avec le concours d'Yvonne Thyssen-Post, Rob Gordon, Wendy Pratt, Carla MacKay, Heather Rand, Dave Owens et Sherri Ternes.

La publication de cette fiche d'information a été financée par le Programme d'approvisionnement en eau Canada-Nouvelle-Écosse, initiative du Cadre stratégique pour l'agriculture.

