

Suivi des acides haloacétiques :

RECOMMANDATIONS À L'INTENTION DES RESPONSABLES DE RÉSEAUX DE DISTRIBUTION D'EAU POTABLE

L'utilisation de chlore pour la désinfection de l'eau potable contribue à l'élimination des microorganismes nuisibles à la santé qui peuvent se retrouver dans la source d'approvisionnement. Le chlore est employé pour traiter l'eau et peut également être ajouté en cours de distribution afin de maintenir sa qualité.

Par contre, la réaction du chlore avec la matière organique naturellement présente dans l'eau entraîne la formation de sous-produits de la chloration. **Les acides haloacétiques (AHA), au même titre que les trihalométhanes (THM), sont des sous-produits de la chloration (SPC).**

Les AHA les plus courants sont :

- L'acide monochloroacétique (MCA);
- L'acide dichloroacétique (DCA);
- L'acide trichloroacétique (TCA);
- L'acide monobromoacétique (MBA);
- L'acide dibromoacétique (DBA).



NORME

En concentrations trop élevées dans l'eau potable, les AHA peuvent avoir, à long terme, des effets indésirables sur la santé. C'est pourquoi le **Règlement sur la qualité de l'eau potable fixe une norme de 60 µg/L pour la somme des AHA les plus courants**. En raison des variations saisonnières des concentrations de AHA qui peuvent être mesurées dans l'eau distribuée, cette norme est basée sur une moyenne annuelle. Le calcul de cette moyenne s'effectue à l'aide de la concentration maximale obtenue pour chacun des quatre trimestres.

Le Règlement ne prévoit pas d'exigence de contrôle systématique pour les AHA. Néanmoins, **le responsable d'un réseau doit faire faire des analyses lorsqu'il suspecte que l'eau distribuée aux citoyens ne respecte pas la norme prescrite pour les AHA (article 42)**. Des concentrations élevées de THM et un pH de l'eau distribuée inférieur à 7,0 sont des indices que les concentrations de AHA peuvent dépasser la norme.

L'utilisation du chlore dans le traitement de l'eau potable a presque éliminé les maladies transmises par l'eau. Effectivement, le chlore peut détruire la plupart des microorganismes couramment retrouvés dans les sources d'approvisionnement. Les bénéfices associés à la consommation d'une eau adéquatement désinfectée surpassent les risques pour la santé posés par les SPC. Ainsi, la volonté de réduire les concentrations de ces sous-produits ne doit pas se faire au détriment de l'élimination des microorganismes nuisibles à la santé.

FORMATION DES AHA

Cinq principaux facteurs influencent la formation des AHA :

- La nature et la quantité de matière organique;
- La quantité de chlore ajouté;
- Le pH de l'eau;
- La température de l'eau;
- Le temps de séjour de l'eau dans le réseau de distribution.

PRÉCURSEURS (MATIÈRE ORGANIQUE ET CHLORE)	<p>L'augmentation des concentrations des précurseurs favorise la formation des AHA.</p> <p>Le type de source d'approvisionnement peut exercer une influence sur la formation de AHA. Des concentrations plus importantes de matières organiques sont retrouvées tant dans l'eau de surface que dans l'eau souterraine.</p> <p>Pour le chlore, plus la concentration utilisée sera élevée, plus la formation de AHA sera importante. Les postes de chloration favorisent ainsi l'augmentation des concentrations de AHA dans l'eau distribuée.</p> <p>La présence de brome dans la source d'approvisionnement influencera également la formation des AHA bromés comme le MBA et le DBA.</p>
PH	<p>De manière générale, une eau dont le pH est inférieur à 7,0 favorisera la formation de AHA, tandis qu'une eau dont le pH est plus élevé favorisera celle de THM.</p>
TEMPÉRATURE	<p>Les concentrations de AHA sont habituellement plus élevées pendant les périodes où l'eau est plus chaude, soit entre juin et octobre. Une température de l'eau plus élevée favorise les réactions chimiques à l'origine des AHA.</p>
TEMPS DE SÉJOUR DANS LE RÉSEAU DE DISTRIBUTION	<p>Les concentrations de AHA varient dans le réseau de distribution. En général, un temps de séjour de l'eau plus long favorisera la formation des AHA. Toutefois, les AHA présents dans l'eau tendent à se transformer et à se dégrader en cours de distribution, notamment lorsque la température de l'eau est plus élevée.</p>

CHOIX DU SITE D'ÉCHANTILLONNAGE

Comparativement aux THM, dont les concentrations sont plus élevées aux extrémités du réseau de distribution, l'endroit où la présence de AHA sera plus importante est difficile à établir. Les concentrations de AHA dans l'eau distribuée peuvent varier considérablement en fonction du site échantillonné, ainsi que des particularités du réseau de distribution. Ainsi, **les sites appropriés pour le suivi des AHA seront spécifiques à chaque réseau, et l'emploi d'un indicateur pour identifier ces endroits peut s'avérer très utile.**

CALCUL DE L'INDICATEUR

L'indicateur peut être estimé grâce à un paramètre relativement facile à mesurer, le pourcentage de chlore consommé. Les concentrations de AHA les plus élevées sont généralement associées à un **pourcentage de chlore consommé entre 60 et 80 %**. Cette gamme

de pourcentages a été établie à la suite d'une analyse de la distribution des concentrations de AHA dans l'eau de différents réseaux au Québec.

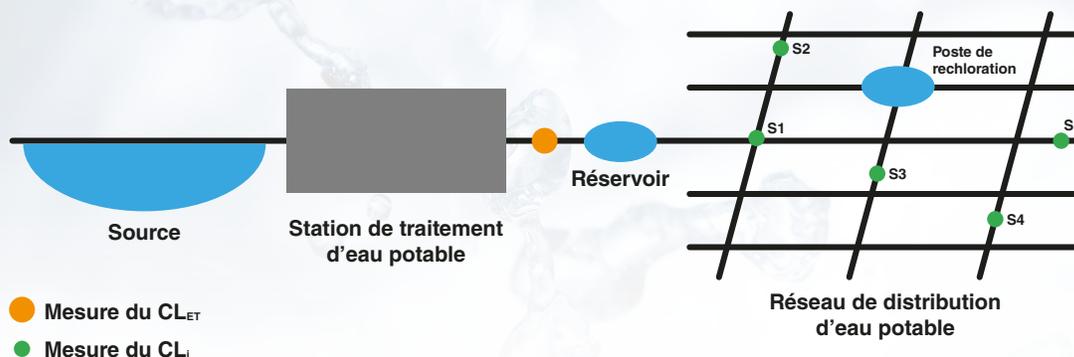
Le pourcentage de chlore consommé, entre la sortie de la station de traitement et un site d'échantillonnage potentiel sur le réseau de distribution, peut être évalué à l'aide de la formule suivante :

$$CL_{(cons)} = \left(\frac{CL_{ET} - CL_i}{CL_{ET}} \right) \times 100$$

Où $CL_{(cons)}$ est le pourcentage de chlore consommé entre la sortie de la station de traitement et un site d'échantillonnage potentiel; CL_i est la concentration (mg/L) de chlore résiduel libre mesurée au site potentiel; CL_{ET} est la concentration (mg/L) de chlore résiduel libre mesurée dans l'eau traitée à la sortie de la station de traitement.

Une mesure du chlore résiduel libre doit être prise à la sortie de la station de traitement (CL_{ET}). De plus, le chlore résiduel libre devrait être mesuré à au moins cinq sites d'échantillonnage potentiels sur le réseau (CL_i). Ces sites ne doivent pas être alimentés par un poste de rechloration. Des données de chlore résiduel libre déjà disponibles peuvent être utilisées pour estimer le CL_{ET} et le CL_i de chaque site potentiel choisi.

La figure qui suit illustre les différents endroits où des mesures de chlore résiduel libre devraient être effectuées :



Pour sélectionner le site d'échantillonnage des AHA :

- Choisir des sites dont le $CL_{(cons)}$ se situe entre 60 et 80 %;
- Considérer les données d'au moins deux mois entre juin et octobre, dont celles de juillet ou d'août.

Pour les réseaux qui comportent un ou plusieurs postes de rechloration, un sixième site d'échantillonnage devrait être localisé après l'un de ces postes. Ce site permet alors de déterminer si les concentrations de AHA en aval des postes de rechloration sont plus élevées que celles mesurées en amont.

EXEMPLE

Le tableau suivant présente les pourcentages de chlore consommé mesurés aux cinq sites potentiels choisis pour un réseau de distribution fictif :

SITE D'ÉCHANTILLONNAGE	$CL_{(CONS)}$ (%)		
	Juin	Août	Octobre
S1	57,9	68,3	53,8
S2	63,4	48,5	94,8
S3	8,7	22,2	12,4
S4	69,5	84,7	69,8
S5	9,8	23,3	13,5

Ces mesures indiquent que les sites à considérer pour le suivi des AHA selon les mois seraient :

- Juin : S2 et S4
- Août : S1
- Octobre : S4

Par ailleurs, S4 est le seul site qui serait adéquat pour le suivi des AHA durant plus d'un mois. Ceci démontre l'importance de considérer les mesures réalisées sur une période de quelques mois pour plusieurs sites potentiels dans la sélection du ou des sites d'échantillonnage.

MESURES CORRECTIVES

Plusieurs mesures correctives peuvent diminuer les concentrations de AHA. Ces mesures peuvent également diminuer les concentrations d'autres SPC comme les THM.

Ces mesures s'inscrivent dans trois grandes stratégies :

- Réduction de la matière organique avant la désinfection;
- Utilisation d'autres désinfectants ou méthodes de désinfection;
- Traitement de l'eau pour éliminer ces sous-produits après leur formation.

Une caractérisation de la source d'approvisionnement peut aider à déterminer le procédé de traitement optimal pour limiter la formation des SPC. De plus, une **évaluation technico-économique des options et**

de leur efficacité par un consultant est une avenue intéressante pour cerner la solution appropriée.

Finalement, des stratégies opérationnelles comme l'ajustement du pH, du temps de contact du chlore avec l'eau ou du temps de séjour de l'eau peuvent aussi être envisagées.

Lorsque le traitement employé est modifié ou qu'un changement de source d'approvisionnement a lieu, un suivi étroit de la qualité de l'eau distribuée doit être réalisé. Une modification de la chimie de l'eau peut accentuer son effet corrosif ou déstabiliser les dépôts accumulés au fil des années. Cela pourrait provoquer une libération de certains métaux par les canalisations, notamment le plomb.

RÉDUCTION DE LA MATIÈRE ORGANIQUE

De ces trois stratégies, la **réduction de la matière organique reste la mesure la plus efficace pour limiter la formation de SPC**. L'utilisation des traitements suivants peut contribuer à diminuer la présence des précurseurs de la formation de ces sous-produits :

- Le charbon actif en grains ou en poudre;
- Les membranes;
- Les coagulants (en conditions optimales);
- L'ozonation, lorsqu'employée entre la clarification et la filtration;
- Les systèmes de biofiltration.

UTILISATION D'AUTRES DÉSINFECTANTS OU MÉTHODES DE DÉSINFECTION

Le responsable d'un réseau de distribution peut **diminuer les doses de chlore ajoutées à la station de traitement en optant pour la rechloration de l'eau** dans les secteurs du réseau qui le nécessitent.

D'autres désinfectants peuvent être employés pour limiter la formation de SPC, **en complément ou en remplacement du chlore** :

- En complément du chlore : ozone, rayonnement ultraviolet, bioxyde de chlore;
- En remplacement du chlore : chloramines.

Peu importe le type de désinfectant utilisé, des **niveaux acceptables de désinfectant résiduel dans l'eau doivent être maintenus à la sortie du traitement**. De plus, ces autres désinfectants doivent être dosés de façon adéquate car ils peuvent générer d'autres sous-produits de désinfection comme les bromates (ozone), les chlorites et les chlorates (bioxyde de chlore) ainsi que les nitrosamines (chloramines).

Selon l'ampleur des dépassements de la norme des AHA ou des THM et le délai de mise en œuvre des correctifs, la population desservie devrait être informée des mesures à prendre pour réduire son exposition.

TRAITEMENT DE L'EAU POUR ÉLIMINER LES AHA APRÈS LEUR FORMATION

Il est généralement plus complexe d'enlever les SPC après leur formation. Pour cette raison, les solutions détaillées dans les sections précédentes sont à privilégier.

L'adsorption sur charbon actif peut éliminer les AHA présents dans l'eau potable. D'autres procédés, comme la biofiltration sur des milieux filtrants comme le charbon actif granulaire, l'anthracite, le sable ou le grenat, peuvent aussi être envisagés.

LIENS UTILES

Gouvernement du Québec :

[Contamination de l'eau potable des réseaux de distribution](#)

[Règlement sur la qualité de l'eau potable](#)

[Guide de conception des installations de production d'eau potable](#)

[Fiche synthèse sur les trihalométhanes dans l'eau potable](#)

Gouvernement du Canada :

[Sous-produits de désinfection dans l'eau potable](#)

[Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada – Les acides haloacétiques](#)