

Opération Goutte d'Eau: Tester l'eau que nous buvons! (Années 9-12)

Domaines: Science, Biologie, Chimie

Sujet: Tester l'eau que nous buvons!

Temps nécessaire: Approximativement 1 heure

Objectifs: Permettre aux élèves de tester 5 sources d'eau différentes. On attend des élèves qu'ils collectent trois échantillons d'eau: eau traitée urbaine et rurale (provenant d'une communauté indigène ou pas) et de l'eau d'une source non traitée. Un échantillon à la valeur limite recommandée par le Canada est fourni avec le kit Opération Goutte d'Eau. Cet échantillon sert à vérifier la qualité des tests (est-ce que le test a été bien fait?). Ils servent également de base de comparaison dans la mesure où il montre ce que devrait être le résultat d'une eau qui est aux normes recommandées par les autorités canadiennes. La seule exception concerne l'expérience sur l'ammoniaque pour laquelle le Canada n'a pas émis de recommandation, et dans ce cas, nous comparons notre eau à la valeur limite de l'Union Européenne. S'il vous est impossible de récolter vos propres échantillons, la Fondation peut vous en fournir pour le prix de 20\$, afin de couvrir les frais de port. **Nous recommandons aux enseignants de désigner un capitaine de classe qui notera les opinions des élèves et de l'enseignant à propos de l'Opération Goutte d'Eau, et complétera le formulaire d'évaluation et le retournera à la Fondation de l'Eau Potable Sûre avec les résultats des expériences et toute suggestion pertinente.**

Méthodologie: 13 tests seront effectués pour l'eau provenant de 5 sources différentes, afin que les élèves puissent comparer les différentes qualités des eaux potables. Les expériences se composent de précipitations, de mesure de couleur, de comparaisons visuelles, de bandes d'essai et d'analyses bactériologiques. Toutes les procédures, instructions, et matériel de référence sont disponibles en ligne pour une consultation et prise de notes des résultats facile. Nous vous suggérons d'imprimer les instructions des différentes expériences et de suivre les instructions précisément. Nous vous recommandons

Opération Goutte d'Eau

Visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org

également d'imprimer la liste du matériel (en format paysage) pour vous assurer d'avoir tout le matériel.

Matériel: Le kit d'expériences de l'Opération Goutte d'Eau contient 13 sacs avec tout le matériel nécessaire pour tester les cinq échantillons d'eaux: l'eau potable de votre communauté, un échantillon à la valeur limite recommandée au Canada, et 3 autres eaux récoltées par les élèves; urbaine, rurale traitée (indigène ou non), et l'eau non traitée d'une source. Chaque sac contient le matériel nécessaire à une expérience et doit être remis au groupe responsable de l'analyse. Ci-après, vous trouverez une liste de tout le matériel contenu dans le kit Opération Goutte d'Eau.

Assurez-vous SVP que vous avez reçu tout le matériel listé ci-après.
Tout le matériel est contenu dans un sac séparé pour chaque expérience.

Liste du matériel pour l'Opération Goutte d'Eau (École secondaire)

Test	Taille de la Fiole (ml) Fiole / Contenant	Nombre dans le kit
Alcalinité		
Alcalinité (ELM) (l'échantillon de limite minimale)	50	1
0.02N H ₂ SO ₄	15	5
Indicateur de méthyle violet	1.5	1
Pipette jetable	1.2	1
Verres à boire		5
Couleur		
Couleur (VLRC)	50	1
Tubes à essai en verre	25x150 mm	6
Comptage Hétérotrophe sur Plaque		
Pipettes stériles	1.7	5
Spatules stériles	En paquet	5
Boîtes de pétri	100x15	5
Tubes de prélèvement hétérotrophes	5	4
pH		
Échantillon de référence (pH 7)	5	1
Bandes d'indicateur pH	10	5
Nuancier de couleur pH		1
Béchers jetables	10	4
Sulfate		
Sulfate (VLRC)	2	1

Opération Goutte d'Eau

Visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org

Réactif de sulfate #1 (tube)	5	6
Réactif de sulfate #2 (tube)	5	6
Pipettes jetables	2	5
Verres à boire		6
Arsenic		
Bouteilles plastiques (dont une avec échantillon limite proposer)	100	2
Bouchons (à clips)		2
Réactif de l'arsenic #1		5
Réactif de l'arsenic #2		5
Réactif de l'arsenic #3		5
Bande d'indicateur d'arsenic		5
Nuancier		1
Ammoniaque		
Ammoniaque (VLUE)	5	1
Bandes d'essai (paquets)		5
Nuancier		1
Cuvettes	3	2
Cuivre		
Cuivre (VLRC)	10	1
Bandes d'essai (paquets)		5
Béchers jetables	10	5
Fer		
Fer (VLRC)	10	1
Pochettes en aluminium		5
Béchers jetables	10	5
Manganèse		
Manganèse (VLRC)	10	1
Bande pour manganèse #1		5
Bande pour manganèse #2		5
Bande pour manganèse #3		5
Nuancier		1
Fioles plastiques	10	4
Nitrate		
Nitrate (VLRC)	10	1
Bandes d'essai (paquets)		5
Béchers jetables	10	4
Chlore total		
Bandes d'essai (paquets)		5
Verres à boire		5
Dureté totale		
Dureté totale (VLRS)	10	1

Opération Goutte d'Eau

Visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org

Bandes d'essai (paquets)		5
Béchers jetables	10	5

Total de béchers, verres et bouteilles d'eaux :

Verres à boire	16
Béchers jetables de 10 ml	23
Bouteille pour l'eau déionisée (500 ml)	1
Bouteille pour eau traitée provenant de la communauté locale (500 ml)	1
Bouteille pour eau urbaine traitée (500 ml)	1
Bouteille pour eau rurale traitée (500 ml)	1
Bouteille pour eau non traitée (500 ml)	1

Les verres à boire et les béchers seront envoyés séparément afin de limiter le risque de casse. Les enseignants seront responsables d'attribuer les béchers aux groupes.

Matériel additionnel:

Même si le kit est complet, il y a quelques articles que vous devez fournir afin de réaliser les expériences facilement et précisément.

Chaque groupe devrait avoir :

- Un marqueur indélébile pour marquer les tubes à essai
- Bande adhésive pour étiqueter les pipettes
- Récipients permettant des mesures précises de 25 ml et 50 ml (si possible un cylindre gradué)
- Support de tubes à essai
- Un aspirateur de fumée ou un endroit bien ventilé pour le test de l'arsenic
- Des gants de protection, des lunettes et des tabliers pour le test de l'arsenic

Besoin d'espace: Les élèves devraient être dans une pièce avec suffisamment de chaises, de bureaux et d'espace pour conduire leurs expériences confortablement en petit groupes. Le test de l'arsenic et de l'alcalinité devraient être fait à l'aide d'un aspirateur de fumée ou dans un endroit bien ventilé.

Directives:

Les élèves testeront l'eau sur les paramètres suivants (durée approximative par expérience en min) :

1. Alcalinité (20)	2. Ammoniaque (20)	3. Arsenic (40)
4. Couleur (10)	5. Cuivre (10)	6. Dureté totale (5)
7. Fer (5)	8. Manganèse (5)	9. Nitrate (5)
10. pH (5)	11. Chlore total (5)	12. Sulfate (20)

Opération Goutte d'Eau

Visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org

13. Comptage de bactéries hétérotrophes (20)

La classe devrait être séparée en 4 groupes. Chaque groupe effectuera les expériences sur tous les échantillons d'eaux, y compris l'échantillon à la valeur limite recommandée. La répartition des expériences suivante permet aux groupes de faire tous les tests en environ 60 minutes.

Groupe 1 : Arsenic

Groupe 2 : Alcalinité, cuivre, manganèse, et dureté totale

Groupe 3 : Comptage de bactéries hétérotrophes, ammoniacale, et pH

Groupe 4 : Sulfate, couleur, nitrate, chlore total, et fer.

L'essai arsenic est celui qui prend le plus de temps. Ces tests ont été conçus de sorte que les étudiants puissent être exposés au travail de laboratoire, tester leur eau, et comparer les différentes qualités d'eau à l'eau ayant les valeurs limites des recommandations canadiennes. La taille optimale pour le groupe 1 est probablement 4, et les autres groupes peuvent regrouper 6-8 élèves.

L'importance d'être propre et prudent lorsqu'on effectue ces tests ne peut pas être exagérée. Rappelez-vous s'il vous plaît que même si les tests sont conçus pour être confiés aux élèves de façon sûre, il faut avoir à l'esprit que manipuler des produits chimiques requière des mesures de sécurité. Afin de respecter les meilleures pratiques, assurez-vous que vos élèves portent des blouses de laboratoire et des lunettes ainsi que des gants lorsqu'ils manipulent le matériel.

Résultats:

Après que les essais tous aient été effectués, les groupes devraient être encouragés à préparer une courte présentation ou faire une discussion pour informer leurs camarades de classe au sujet de leurs résultats et pour montrer comment les différentes sources d'eau se comparent entre elles. La classe et l'enseignant sont également invités à remplir l'évaluation du programme sur le site de la Fondation de l'Eau Potable Sûre (www.safewater.org). Le succès de l'Opération Goutte d'Eau dépend de ces évaluations, et commentaires. La Fondation de l'Eau Potable Sûre remercie d'avance tous les participants pour leur coopération et la communication de leurs résultats.

Opération Goutte d'Eau

Visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org

Sujets de discussions/présentations possible:

- Est-ce que vous trouvez normal que le Canada n'ait pas de loi, mais seulement des recommandations sur la qualité de l'eau potable?
- Pensez-vous que les habitants des régions rurales (indigènes ou pas) devraient être inquiets en ce qui concerne leur eau potable?
- Est-ce que votre usine de traitement d'eau est moderne?
- Est-ce que les opérateurs de votre usine de traitement d'eau sont certifiés?
- Êtes-vous confiant/sûrs de la qualité de votre eau potable?
- Pour plus de questions et solutions possibles, référez-vous aux explicatifs rattachés aux expériences.

Évaluation : Check-list de la présentation

Exigences	Oui	Non
Est-ce que le groupe a préparé un résumé pour le reste de la classe?		
Est-ce que le groupe a démontré ses compétences sur le sujet?		
Est-ce que la présentation a duré approximativement 3-5 minutes?		
Est-ce que le groupe a trouvé une façon créative de présenter l'information?		
Est-ce que le groupe a fait un schéma pour démontrer ce qu'il a appris?		

Ressources:

Visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre (www.safewater.org) pour en apprendre plus sur les problèmes concernant l'eau potable. Une fois sur le site

Opération Goutte d'Eau

Visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org

www.safewater.org, allez sur "public education" et "facts sheets" pour trouver plus d'informations sur les tests que vous avez ou allez effectuer.

Vous trouverez des liens vers d'autres articles et informations concernant les analyses que les étudiants ont faites pour l'Opération Goutte d'Eau.

Pour plus d'information sur les risques sanitaires et les effets des produits chimiques, vous pouvez consulter le site: <http://www.lenntech.com/WHO-EU-water-standards.htm>, vous y trouverez aussi les standards de l'Organisation Mondiale de la Santé et de l'Union Européenne.

Suite aux présentations des élèves sur les résultats de leurs expériences, il est suggéré d'avoir une discussion au niveau de la classe et de formuler un plan d'action pour la communauté.

Opération Goutte d'Eau

Visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org

But: Déterminer si un échantillon d'eau est dans la valeur limite prévue par les recommandations canadiennes (VLRC) pour la couleur de l'eau potable, en faisant une comparaison visuelle de 4 sources différentes:

- eau urbaine traitée
- eau rurale traitée (d'une communauté indigène ou non indigène)
- eau de source brute, non traitée
- eau traitée de votre communauté locale

Les recommandations canadiennes pour l'eau potable donnent un objectif esthétique de 15 UCV (unités de couleur véritable) pour l'eau potable, vous observerez et comparerez l'eau des différentes sources. L'échantillon issu des recommandations canadiennes a une valeur de 15 UCV.

Matériel:

1 - tube de 50ml contenant l'échantillon valeur limite selon les recommandations canadiennes (VLRC)

6 - grands tubes à essai en verre

Méthodologie:

1. Marquez les tubes à essai avec un nombre, et leur nom approprié; #1 Contrôle, #2 Recommandations Canadiennes, et # 3, # 4, # 5, # 6.
2. Versez les 50ml d'eau fourni avec la recommandation canadienne (VLRC) dans le tube à essai #2.
3. Remplissez tube à essai de Contrôle #1 avec de l'eau déionisée au même niveau que le tube à essai #2.
4. Remplissez le tube à essai #3 avec de l'eau récoltée par vos soins dans un des 4 environnements décrits plus haut, au même niveau que les autres tubes à essai.
5. Placez le tube à essai #3 entre les tubes #1 et #2 devant une feuille de papier blanc.
6. Observez les tubes à essai par en haut: La couleur du tube #3 est-elle plus claire ou plus foncée que le tube contenant l'eau délivrée avec les recommandations canadiennes (VLRC)?
7. Prenez note de vos résultats.
8. Répétez des étapes 4-6 avec les échantillons restants (# 4, 5, et 6).

Opération Goutte d'Eau

Visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org

Résultats:

Si un échantillon d'eau a une couleur plus claire ou similaire à celle du tube à essai #2 (VLRC), il est dans la norme prévue par les recommandations canadiennes. Au contraire, si l'eau est plus foncée que celle du tube #2, alors cette eau n'est pas dans la valeur limite canadienne de 15 UCV.

Manipulation sans risque du matériel

La manipulation de produits chimiques requière une attention permanente. Ce test peut être effectué sans risque dans n'importe quelle région, toutefois veuillez faire preuve de prudence avec le matériel fourni.

Visitez le site de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org pour en savoir plus sur les questions liées à l'eau potable.

Couleur

D'où vient la couleur de l'eau?

Quand l'eau a une teinte particulière, c'est souvent dû à la présence de matière organique en décomposition ou d'éléments inorganiques tels que le fer, le cuivre, ou le manganèse. Des limites pour la couleur en eau potable sont habituellement fixées basées sur des bases esthétiques. Les recommandations canadiennes sont placées à 15 UCV (unités de couleur véritable), car la plupart des gens peuvent facilement détecter une couleur excédant ce niveau. Généralement, on trouve deux types de couleur: la couleur vraie et la couleur apparente. La cause la plus courante d'altération de couleur vraie est la présence de matériel organique en décomposition (par exemple des feuilles et herbes mortes). Ce type de teinte est habituellement trouvé dans les eaux de surface. Une couleur apparente est causée par la présence de matériaux inorganiques, le plus souvent du fer, du cuivre ou du manganèse. Pour établir si un échantillon a une couleur vraie ou apparente, il suffit de le filtrer: les particules affectant la couleur vraie seront retenues.

Le tableau suivant présente quelques couleurs fréquentes qui peuvent être détectées dans l'eau potable et leurs causes les plus communes.

Couleur	Cause	Risque sanitaire / Autre problème
Rouge ou Brun	Indique généralement la présence de fer ou de manganèse dans l'eau	Souille les lavabos et délave la lessive
Jaune	Particules organiques en suspension	Pas de risque sérieux pour la santé (sauf en cas de chlore, voir plus loin)
Bleu ou Vert	Généralement dû à la présence de cuivre dans les circuits de distribution ou à la corrosion de canalisation en cuivre liées au réseau	Peut endommager les installations et la lessive. Des niveaux élevés (plus de 30 ppm) peuvent causer des vomissements, des diarrhées, et d'autres problèmes gastriques ou intestinaux.
Blanc, opaque, mousseux	Dû à la présence de particules fines, organiques ou inorganiques	Pas de risque sérieux pour la santé, mais peut être abrasif pour la tuyauterie et certaines installations

Quels sont les risques sanitaires associés à la consommation d'eau colorée?

Généralement, une eau colorée ne pose pas de problèmes sanitaires. Toutefois, il existe quelques exceptions. Si la coloration est due à un contaminant métallique, tel que le cuivre, des symptômes intestinaux peuvent résulter de la consommation d'eau colorée. Par conséquent, les

Opération Goutte d'Eau

Visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org

recommandations canadiennes recommandent certaines limites pour beaucoup de matériaux inorganiques. En outre, les matériaux organiques présents dans l'eau chlorée peuvent se combiner au chlore et ainsi former des composants appelés trihalométhanes (THM). Le chloroforme est un trihalométhane courant et est considéré comme potentiellement cancérigène. C'est pourquoi la présence de trihalométhanes dans une eau potable souvent chlorée est surveillée de près afin de ne pas dépasser les valeurs limites.

Que faire si l'eau de mon robinet dépasse les limites de couleur?

La couleur dans l'eau peut facilement être enlevée utilisant les filtres à charbon actif. Cependant, ces filtres doivent être remplacés périodiquement pour maintenir leur capacité d'absorption de couleur. Dans les usines plus grandes, une méthode de traitement appelée coagulation et sédimentation est couramment employée. Cette méthode utilise de l'alun et d'autres produits chimiques pour enlever les matériaux qui causent la coloration de l'eau potable.

Opération Goutte d'Eau

Visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org

But: Déterminer l'alcalinité d'un échantillon en utilisant une méthode de mesure de couleur. Le test sera effectué sur une eau potable provenant de 4 sources différentes, et d'un échantillon ayant une valeur de limite minimale d'alcalinité:

- eau urbaine traitée
- eau rurale traitée (d'une communauté indigène ou non indigène)
- eau de source brute, non traitée
- eau traitée de votre communauté locale
- échantillon de limite minimale d'alcalinité (ELM)

Il n'y a pas de valeur de limite recommandée par le Canada en ce qui concerne l'alcalinité de l'eau potable même si elle est une caractéristique importante de l'eau. Si l'eau de votre communauté locale a une alcalinité inférieure à celle de l'échantillon de limite minimale (ELM), l'eau est alors assez corrosive, et il peut en résulter de hauts niveaux de cuivre et de plomb provenant de la dissolution des canalisations.

Matériel:

- 1 - tube de 50 ml contenant 50 ml d'eau à la limite minimale d'alcalinité (ELM)
- 5 - tube de 15 ml avec 12.5 ml de 0.02N H₂SO₄ (acide sulfurique)
- 1 - tube de 1.5ml contenant indicateur de méthyle violet
- 1 - petite pipette plastique de 1.2 ml
- 5 - tasses en plastique
- 1 - cylindre gradué de 50 ml (pas livré avec le kit - doit être fourni par l'enseignant)

Méthodologie:

1. Couvrez la surface sur laquelle vous travaillez avec du papier et utilisez des gants car l'indicateur de méthyle violet peut tacher.
2. Étiquetez les 5 tasses en plastique comme suit :
 - marquez la tasse 1 : "Échantillon à la Limite Minimale d'alcalinité (ELM)"
 - marquez la tasse 2 : "Eau Urbaine Traitée"
 - marquez la tasse 3 : "Eau Rurale Traitée"
 - marquez la tasse 4 : "Eau de source non traitée "

Opération Goutte d'Eau

Visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org

- marquez la tasse 5 : "Eau provenant de la communauté locale"
3. Versez le 50 ml de l'échantillon de limite minimale dans la tasse marquée "ELM".
 4. Ajoutez 7 gouttes de l'indicateur de méthyle violet à la tasse à l'aide de la petite pipette plastique. L'eau devient alors verte. Manipulez l'indicateur de méthyle violet avec précaution, il peut tacher.
 5. Tout en faisant tourbillonner l'eau dans la tasse, ajoutez le 0.02N H₂SO₄ lentement jusqu'à ce que l'eau devienne violet. La quantité approximative d'acide sulfurique est d'environ 2.5 ml. Enregistrez précisément le volume d'acide que vous avez utilisé (le volume initial de 12.5 ml moins la quantité qu'il vous reste dans le tube après le changement de couleur - par exemple 12.5 ml - 10 ml = 2.5 ml de 0.02N H₂SO₄). L'autre échantillon peut nécessiter plus ou moins d'acide que l'échantillon de limite minimale. Puis ajoutez le reste de l'acide afin de constater un changement de couleur (la couleur devrait foncer en ajoutant de l'acide).
 6. En utilisant le cylindre gradué, mesurez 50 ml de l'échantillon d'eau urbaine traitée et versez-le dans la tasse marquée "eau urbaine traitée".
 7. Répétez les étapes 4 et 5.
 8. En utilisant le cylindre gradué, mesurez 50 ml des autres eaux qui restent et mettez les dans les tasses approprié. Répétez les étapes 4 et 5.
 9. Calculez le niveau d'alcalinité dans différentes sources d'eau. Vous pouvez faire cela en sachant que l'ELM contient 50 mg/l et qu'il a exigé environ 2.5 ml d'acide.

Résultats: Si l'échantillon d'eau exige de moins de 2.5 ml de 0.02N H₂SO₄ pour changer de couleur l'eau peut être corrosive (lire ci-dessous pour plus d'informations sur l'alcalinité). Vous pouvez multiplier le montant d'acide ajoutez par 20 et changez les unités à ppm pour obtenir le résultat en parties par million. Par exemple, si 2,5 ml d'acide est ajouté le calcul est 2,5 x 20 = 50 ppm.

Manipulation sans risque du matériel

La manipulation de produits chimiques requière une attention permanente. Ce test peut être effectué sans risque dans n'importe quelle région, toutefois veuillez faire preuve de prudence avec le matériel fourni.

Opération Goutte d'Eau

Visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org

Alcalinité

Qu'est-ce que l'alcalinité et pourquoi la tester dans notre eau ?

L'alcalinité est une mesure de la capacité de votre eau à résister à des changements du pH, qui tendrait à rendre l'eau plus acide. Le pH est une valeur donnée pour indiquer le degré d'acidité ou de basicité d'une substance. Une alcalinité équilibrée est importante pour notre eau. Au Canada, le domaine recommandé d'alcalinité est 80-120 ppm ou parties par million. Si les niveaux sont plus élevés ou inférieurs à ceci, il peut y avoir des problèmes de qualité de l'eau. Le niveau d'alcalinité est très souvent examiné avec le niveau de pH afin d'avoir une bonne idée de la qualité de l'eau.



D'où vient l'alcalinité de l'eau ?

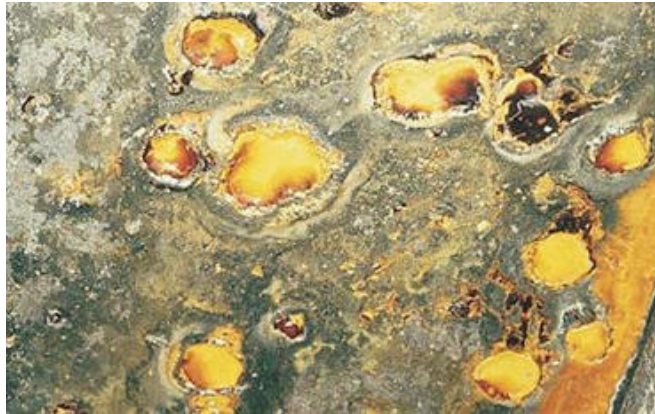
L'alcalinité de l'eau est due à la présence de certains ions: carbonates, bicarbonates, et hydroxydes (souvent désignés sous le nom des sels alcalins). Les bicarbonates sont la cause la plus commune de l'alcalinité et sont trouvés dans presque toutes les sources d'eau, de même que des carbonates. Des hydroxydes sont moins souvent trouvés dans l'eau mais les concentrations peuvent augmenter après certains traitements.

Que se produit si l'alcalinité est trop élevée ou trop basse ?

Si l'alcalinité est trop basse, la capacité de votre eau de résister à des changements de pH diminue. Cela signifie que le pH va connaître un effet de yo-yo, changeant d'acide en base assez rapidement. L'eau avec une basse alcalinité peut également être corrosive. En conséquence du cuivre et du plomb peuvent se retrouver dans l'eau, dissolu des canalisations. Elle peut également irriter les yeux. L'eau avec l'alcalinité élevée a un goût de soude, peut dessécher la peau et peut endommager la tuyauterie et le système de distribution d'eau. Ces dommages sont indésirables parce qu'ils diminuent l'efficacité des systèmes de tuyauterie, provoquant une augmentation de la consommation d'énergie qui des coûts accrus. Il semble que le niveau d'alcalinité de l'eau n'a pas d'effet sanitaire important. Cependant, les usines de traitement d'eau essayent de maintenir un niveau acceptable d'alcalinité afin d'empêcher une eau acide et les dommages conséquents sur les canalisations et de tout autre équipement de distribution.

Opération Goutte d'Eau

Visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org



Les conduites d'eau en métal peuvent être corrodées par l'eau en cas de basse alcalinité et faible pH.

Source: http://water.me.vccs.edu/courses/ENV115/Lesson19_print.htm

Que faire si le niveau d'alcalinité de mon eau est trop faible ou trop élevé ?

Certains produits ménagers peuvent modifier l'alcalinité de l'eau et la ramener dans le domaine optimal. Pour augmenter l'alcalinité, on peut utiliser du bicarbonate de sodium. A l'inverse pour diminuer l'alcalinité, on peut ajouter à l'eau de l'acide hydrochlorique. Toutefois nous déconseillons ces manipulations. Les problèmes d'alcalinité doivent être résolus au niveau de l'usine de traitement d'eau.

Opération Goutte d'Eau

Visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org

Analyse de l'Ammoniaque

École Secondaire

But: Déterminer la concentration en ammoniaque d'une eau potable provenant de 4 sources différentes, et d'un échantillon à la limite acceptée par l'Union Européenne (UE) pour des raisons de contrôle de qualité:

- eau urbaine traitée
- eau rurale traitée (d'une communauté indigène ou non indigène)
- eau de source brute, non traitée
- eau traitée de votre communauté locale
- échantillon ayant la valeur limite en ammoniaque de l'Union Européenne (VLUE)

L'analyse sera effectuée en employant des bandes d'essai. L'ammoniaque provient principalement d'engrais utilisés par les agriculteurs. Les risques sanitaires liés à l'ammoniaque sont faibles. Le principal problème est qu'une forte concentration d'ammoniaque diminue l'efficacité du chlore et peut impliquer la formation de chloramines qui sont nocives. Un échantillon ayant un taux d'ammoniaque de 0.5 mg/l est fourni. Ce taux est la valeur limite imposée par l'Union Européenne (VLUE).

Matériel:

- 1 - tube contenant 4 ml de l'eau avec un taux d'ammoniaque de 0.5 mg/l (VLUE)
- 5 - paquets de bandes d'essai
- 1 - nuancier pour déterminer la concentration en ammoniaque
- 2 - cuvettes d'essai

Méthodologie:

1. Tracez une ligne à 5 millimètres du fond de la cuvette. Pour commencer, remplissez la cuvette jusqu'au trait avec de l'échantillon d'eau urbaine traitée.
2. Versez les 4 ml de l'échantillon de VLUE dans la seconde cuvette.
3. Plongez une bande de réactif à l'ammoniaque dans chaque cuvette pendant 40 secondes en faisant un mouvement de haut en bas doux et régulier.
4. Enlevez et jetez les bandes.
5. Après 5 minutes assortissez la couleur en plaçant la cuvette sur les cercles blancs sur la carte. Regardez dans le dessus de la cuvette pour voir quelle couleur

Opération Goutte d'Eau

Visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org

s'assortit mieux. Un changement de couleur du jaune (moins que 0.1 mg/l) à un couleur vert indique la présence de l'ammoniaque. Utilisez la nuancier pour déterminer la concentration en ammoniaque.

6. Rincez les cuvettes avec de l'eau déionisée, et répétez des étapes 2-5 pour les trois échantillons restants.

Résultats: Puisqu'il n'existe aucune recommandation canadienne pour l'ammoniaque, vous comparerez vos résultats à la limite admise par l'Union Européenne. Le référent de l'Union Européenne devrait être très proche de 0.5 mg/l. Si la couleur est plus foncée, l'échantillon ne respecte pas la norme européenne.

Manipulation sans risque du matériel

La manipulation de produits chimiques requière une attention permanente. Ce test peut être effectué sans risque dans n'importe quelle région, toutefois veuillez faire preuve de prudence avec le matériel fourni.

Ammoniaque

Qu'est-ce que l'ammoniaque et pourquoi le tester dans notre eau?

L'ammonium est une forme réduite de l'azote (NH_4^+) et avec sa forme non-ionisée (NH_3), ils composent l'ammoniaque. L'ammoniaque est fréquemment présente dans des sources d'eaux souterraines où il n'y a pas d'oxygène. Les ions d'ammoniaque jouent un rôle important dans le traitement à l'eau dans la mesure où ils doivent être enlevés avant que la chloration puisse être réalisée. Le processus est obligatoire pour être en conformité avec les directives canadiennes sur la désinfection.

D'où vient l'ammoniaque que l'on trouve dans l'eau?

L'ammoniaque, provient essentiellement de plantes et animaux en décomposition, de l'agriculture (pour laquelle de grandes quantités de fertilisants à base d'ammoniaque sont utilisés), et des processus industriels. L'utilisation d'eaux souterraines contenant beaucoup d'ammoniaque et la chloramination de l'eau sont également partiellement responsables des niveaux d'ammoniaque. Les eaux souterraines dites anaérobiques (qui ne sont pas oxygénées) peuvent contenir de grandes quantités d'ammoniaque (>2 mg/l), alors que les eaux de surfaces ont des niveaux environ dix fois inférieurs. Lors d'événements particuliers dans les lacs, comme la mort de la flore d'algues, ou lorsqu'au printemps et en automne les couches d'eaux profondes se mélangent aux couches de surface, les niveaux d'ammoniaque peuvent grimper, même s'ils décroissent rapidement après ces événements. L'élevage intensif de bétail peut contribuer à trouver de grandes quantités d'ammoniaque dans les eaux de surface. Ainsi, de hauts niveaux d'ammoniaque dans l'eau de surface peuvent indiquer les pollutions de sources très variées.

Opération Goutte d'Eau

Visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org



Image 1. Troupeau broutant près d'une source d'eau. Selon vous, quels contaminants vont se retrouver dans l'eau dans ces circonstances? Pensez-vous que cela soit sain pour le troupeau?

Quelles sont les recommandations pour l'ammoniaque dans l'eau potable?

Il n'existe aucune recommandation sur les niveaux d'ammoniaque ni aux États-Unis, ni au Canada. Par contre, l'Union Européenne (UE) recommande des niveaux inférieurs à 5 mg/l. Toutefois des niveaux aussi élevés excluraient l'utilisation de chlore comme désinfectant principal.

Malheureusement, il semble que beaucoup de communautés n'ont pas conscience de ce fait, et ne désinfectent pas correctement leur eau.

Que faire si le niveau d'ammoniaque est trop haut?

Il n'y a pas de recommandation officielle sur les niveaux d'ammoniaque basé sur des critères sanitaires. Toutefois, il est conseillé de se débarrasser de l'ammoniaque contenu dans l'eau dans la mesure où il peut compromettre la désinfection, il peut avoir un goût, une odeur, et peut participer à la formation de nitrite. Il peut également interférer dans le processus de neutralisation du manganèse. Des réactifs oxydants puissants, tels que l'ozone, le dioxyde de chlore, les chloramines et le permanganate de potassium ne peuvent pas éliminer l'ammoniaque. Le chlore va neutraliser l'ammoniaque en formant des composants moins toxiques : les chloramines. Toutefois il faut 10-15mg de chlore par mg d'ammoniaque.

Opération Goutte d'Eau

Visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org

L'utilisation de chlore pour éliminer l'ammoniaque peut être recommandée seulement si l'eau contient moins d'un milligramme d'ammoniaque par litre (idéalement moins de 0.2 mg/l). Si ce niveau n'est pas atteint, l'usine de traitement de l'eau utilise ce qu'on appelle un désinfectant secondaire, qui est utilisé après le désinfectant principal.

Un traitement biologique lors duquel des bactéries transforment l'ammoniaque en nitrates est un moyen idéal et bon marché pour se débarrasser de l'ammoniaque. Le problème initial pour enlever l'ammoniaque à basse température (les bactéries aiment les températures plus chaudes) a été résolu par les aborigènes de Yellow Quill. Leur eau passe d'une concentration d'ammoniaque de 4mg/l à 0.05 mg/l grâce à un processus de filtration rapide à une température de 6 degrés Celsius (pour plus d'information sur la filtration biologique, visitez le site www.safewater.org).

Que faire si le niveau d'ammoniaque de mon eau est trop élevé ?

Nous recommandons de ne prendre aucune initiative au niveau domestique dans la mesure où ce type de problème devrait être géré au niveau de l'usine de traitement de l'eau.

Opération Goutte d'Eau

Visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org

But: Déterminer la concentration d'arsenic de l'eau potable provenant de 4 sources différentes, et d'un échantillon à la valeur limite proposé par le gouvernement du Canada, qui sera testé pour des raisons de contrôle de qualité:

- eau urbaine traitée
- eau rurale traitée (provenant d'une communauté indigène ou non indigène)
- eau de source brute, non traitée
- eau de votre communauté locale
- échantillon limite proposé

Le test sera effectué en utilisant une méthode de bandes d'essai. Vous comparerez vos différents résultats, et établirez si les échantillons d'eaux analysés sont dans les normes (5 microgrammes d'arsenic par litre) que Santé Canada pourrait mettre en vigueur. L'arsenic sous forme d'arséniate est très semblable au phosphate, un nutriment essentiel pour le corps humain, et est incorporé à beaucoup de composés causant beaucoup de différentes maladies y compris le cancer. C'est la raison pour laquelle la norme recommandée par le Canada était, il y a dix ans, 50 microgrammes/l, puis a été diminuée à 25 microgrammes/l et puis à 10 microgrammes/l avec une future diminution possible à 5 microgrammes/l.

Matériel:

- 2 - bouteilles en plastique (dont 1 contiendra l'échantillon d'arsenic proposer de 5 ppb)
- 4 - bouchons (2 à pas de vis et 2 à clips)
- 5 - paquets de réactif à l'arsenic #1
- 5 - paquets de réactif à l'arsenic #2
- 5 - paquets de réactif à l'arsenic #3
- 5 - paquets de bandes d'essai
- 1 - nuancier de couleur

Méthodologie:

1. Une bouteille contient la solution d'arsenic de 5 microgrammes/l. Mettez 100 ml d'un échantillon d'eau dans la deuxième bouteille en plastique avec bouchon (vissé). L'eau devrait avoir une température ambiante (20-25 degrés C).

Opération Goutte d'Eau

Visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org

2. Ajoutez le réactif #1 aux deux bouteilles, fermez solidement et secouez vigoureusement pendant 15 secondes, en tenant les bouteilles à la verticale.
3. Débouchez les deux bouteilles, ajoutez le réactif #2, refermez solidement et secouez vigoureusement pendant 15 secondes (bouteilles verticales).
4. Laissez reposer les bouteilles pendant 2 minutes (ceci assurera qu'il n'y a aucune interférence avec le sulfure d'hydrogène).
5. Pendant l'attente, préparez les bandes de réactif en les insérant dans les bouchons à clips (**ne touchez pas les petites garnitures sur la bande d'essai**). Insérez la bande dans la tourelle la garniture la première, jusqu'à ce que la ligne rouge soit au niveau du dessus de la tourelle, et maintenant fermez (clipez le bouchon vers le bas) la tourelle, qui tiendra la bande d'essai en place. Assurez-vous que la bande d'essai est placée au milieu du bouchon, de sorte qu'elle pende droit du bouchon, faites ceci par plier la bande d'essai mais en même temps faites attention de ne pas toucher la garniture d'essai.
6. Débouchez les deux bouteilles, ajoutez le réactif #3, refermez solidement à l'aide du bouchon jaune et secouez vigoureusement pendant 15 secondes (bouteilles verticales).
7. Débouchez; refermez solidement à l'aide du bouchon à clip dans lequel vous avez installé la bande. Assurez-vous que la bande d'essai pende droit du bouchon.
8. Après 10 minutes, enlevez soigneusement la bande d'indicateur du bouchon et comparez la couleur à celle du *nuancier.
9. Rincez les bouteilles deux fois avec de l'eau déionisée, et deux fois avec de l'eau du nouvel échantillon. Remplissez les bouteilles de 100 ml des prochains échantillons d'eau à examiner. Répétez les étapes 2-8 avec les 2 échantillons d'eau restants.
10. Mettez les bandes d'indicateur dans le sac Ziploc et jetez-les dans la poubelle.

Résultats:

* SVP NOTEZ: L'échelle sur le nuancier d'arsenic est graduée en milligrammes/l (mg/l). La norme recommandée par le Canada est 5 microgrammes/l (ug/L) qui est égal à 0.005 milligrammes/L (mg/l) sur le nuancier. Par conséquent, les bandes d'essai devraient être près de la couleur de 0.005 mg/l afin d'être dans la norme d'arsenic recommandée par le Canada de 5 ug/l.

Opération Goutte d'Eau

Visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org

L'échantillon de 5 microgrammes/l devrait être proche de cette concentration sur le nuancier, qui est une limite potentielle pour les recommandations canadiennes pour l'eau potable. Si l'échantillon est plus foncé que celui-ci, alors l'eau potable ne sera pas dans la future norme recommandée d'arsenic dans l'eau potable. Les communautés avec des niveaux supérieurs à 5 microgrammes/l devraient soigneusement optimiser les processus de leur usine de traitement ou chercher des processus alternatifs afin d'obtenir une eau potable aux niveaux recommandés. Le niveau maximal d'arsenic en Europe et aux États-Unis est fixé à 10 microgrammes/l, avec des changements possibles vers 5 microgrammes/l ou moins. Simon Kapaj M.D. de la Fondation de l'Eau Potable Sûre a disputé qu'un niveau d'arsenic au-dessus de 5 microgrammes/l n'est pas suffisamment protecteur pour la santé humaine (article édité par « Journal of Environmental Science and Health », octobre 2006).

Manipulation sans risque du matériel

Il faut manipuler les produits chimiques avec précaution en tout temps, employez svp un capot aspirateur de fumée pour faire cette expérience, ou un secteur très bien aéré. Portez des gants, des lunettes et un tablier pour manipuler ces matériaux, svp jetez les bandes d'essai en les mettant dans un sac, et en les mettant aux ordures. Cette expérience est recommandée seulement pour les élèves des lycées.

Visitez le site Internet de la Fondation de l'Eau Potable Sûre (www.safewater.org) pour en apprendre plus sur les problèmes concernant l'eau potable.

Opération Goutte d'Eau

Visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org

Arsenic

Qu'est-ce que l'arsenic et pourquoi le tester?

L'arsenic se trouve naturellement, et souvent avec d'autres produits chimiques dans le sol et les minéraux. L'arsenic et tous ses composés sont des poisons, mais leur toxicité varie. L'arsenic inorganique est le plus toxique, il se trouve sous les formes d'arsénites (As_3^+), et d'arséniates (As_5^+). Ce sont les types d'arsenic présents dans l'eau potable. L'arsenic organique est surtout présent dans les fruits de mer et est nettement moins dangereux pour la santé humaine. Les recommandations pour l'arsenic ont diminué de 50 microgrammes par litres à 25 puis, cette année il a diminué encore à 10 microgrammes par litre. Comme nous en savons plus à propos des effets néfastes de l'arsenic, il faut s'attendre à voir cette limite baisser encore. La Fondation de l'Eau Potable Sûre recommande de faire des efforts pour avoir des eaux traitées avec des niveaux d'arsenic inférieurs à 5 microgrammes par litre.



Arsenic sur la main de Santiago del Estero

D'où vient l'arsenic?

Au Canada, la concentration d'arsenic est plus élevée dans les sources d'eau souterraines (les aquifères, nappes phréatiques) que dans les eaux de surface, ce qui est courant dans la plupart des endroits du monde ayant des problèmes d'arsenic. Si vous vivez dans une zone réputée pour avoir de hauts niveaux d'arsenic, vous devriez tester votre eau.

Que se passe-t-il si les niveaux d'arsenic sont trop hauts?

Les usines de traitement d'eau municipales testent de plus en plus fréquemment l'arsenic. Vérifiez avec votre usine de traitement locale si l'arsenic est testé dans votre eau. Pour les personnes qui ont eu une longue exposition à des niveaux élevés d'arsenic, les médecins peuvent prescrire des examens qui analysent le niveau d'arsenic dans l'urine, le sang et les cheveux. L'arsenic est la cause de nombreux maux, y compris le cancer. La plupart des pays du monde commencent maintenant à réaliser les graves implications sanitaires de sources d'eau contaminées par l'arsenic, et prennent des mesures pour empêcher la consommation d'arsenic au-dessus des niveaux recommandés.

Opération Goutte d'Eau

Visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org

Que faire si le niveau d'arsenic de mon eau est trop élevé?

Pour les personnes branchées sur les réseaux de distribution municipaux, le niveau d'arsenic devrait être testé régulièrement, et des efforts sont généralement entrepris afin que d'améliorer et d'optimiser les méthodes de traitement d'eau pour que les niveaux d'arsenic restent au-dessous des niveaux recommandés. Toutefois, comme le niveau maximum admis diminue il est devenu de plus en plus difficile d'enlever plus d'arsenic sans avoir recours à des systèmes de traitement avancés. L'introduction de membranes à osmose inversée permet d'enlever de grandes quantités d'arsenic (>75 microgrammes/l) jusqu'à des niveaux inférieurs à 2 microgrammes par litre. Si l'arsenic est présent sous la forme d'arsénite (As_3^+) il ne sera pas enlevé efficacement par une membrane à osmose inversée. Il est par conséquent nécessaire, pour les sources à haut niveau d'arsenic, de s'assurer que les arsénites sont transformés en arsénates avant qu'elles soient traitées par osmose inversée.

Opération Goutte d'Eau

Visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org

But: Déterminer la concentration de chlore total dans votre eau potable locale. Trouvez quelques sources d'eau différentes (par exemple une fontaine d'eau potable, le robinet de votre salle de gym etc.) et prélever un échantillon de cette eau dans les récipients fournis, et étiquetez ces derniers.

L'analyse sera effectuée en employant des bandes d'essai. Vous comparerez les différents résultats, et vous verrez également si l'eau est dans la valeur limite des recommandations canadiennes pour l'eau potable.

La recommandation canadienne stipule que l'eau doit avoir un niveau de chlore total de 0.5 mg/l. À la différence de la plupart des autres recommandations ceci est une valeur minimale autorisée.

Matériel:

- 5 - paquets de bandes d'essai (avec le nuancier imprimé sur le paquet) pour déterminer la concentration de chlore total
- 5 - verres (à boire)

Méthodologie:

1. Étiqueter les cinq verres en fonction de la provenance de l'eau.
2. Mettez environ 50 ml de chaque échantillon en verres respectifs (le volume n'est vraiment pas important).
3. Immerger une bande d'essai dans chaque verre pendant 5 secondes, avec de mouvements d'avant en arrière, de sorte que l'eau traverse les petites ouvertures de la bande.
4. Enlever et secouer la bande d'essai une fois, vivement, pour enlever un éventuel excès d'eau sur la bande. Laisser sécher la bande d'essai pendant 30 secondes en la déposant au travers du verre.
5. Comparer la bande d'essai avec le nuancier et déterminer la concentration total de chlore en mg/l ou parties par million (ppm). Il faut comparer et déterminer la couleur de la bande dans un délai 15 secondes. Faire un échantillon à la fois.
6. Prendre note de vos résultats.

Opération Goutte d'Eau

Visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org

Résultats: Comparez vos résultats aux recommandations canadiennes pour l'eau potable de 0.5 mg/l; un vert légèrement plus clair signifie que l'eau **n'est pas dans les normes** des recommandations canadiennes, alors qu'un vert plus foncé signifie que les installations de traitement d'eau peuvent en utiliser des quantités excessives de chlore. Veuillez vous référer aux fiches documentaires ci-dessous pour plus d'information sur le chlore.

Manipulation sans risque du matériel

La manipulation de produits chimiques requière une attention permanente. Ce test peut être effectué sans risque dans n'importe quel endroit, toutefois veuillez faire preuve de prudence avec le matériel fourni.

Visitez le site de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org pour en savoir plus sur les questions liées à l'eau potable.

Opération Goutte d'Eau

Visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org

Chlore Total

Qu'est-ce que le chlore total et pourquoi le tester?

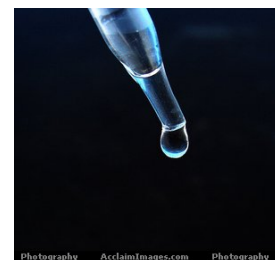
Le chlore est un produit chimique qui est employé pour désinfecter l'eau avant de la mettre dans le système de distribution. Il est employé pour s'assurer de la qualité de l'eau depuis la source d'eau jusqu'au point de consommation. Le chlore, une fois introduit dans l'eau, neutralise le fer, le manganèse, ou le sulfure d'hydrogène qui peut être présent. S'il reste du chlore (résiduel), il réagira alors avec les matériaux organiques présents, y compris des bactéries.

Afin de s'assurer que l'eau est suffisamment traitée dans le système de distribution entier, un excès de chlore est habituellement ajouté. Cette quantité est habituellement ajustée pour s'assurer qu'il y a assez de chlore disponible pour réagir complètement à la présence de tous les résidus organiques.

La concentration de chlore diminuera avec la distance de la source, jusqu'au point où le niveau de chlore peut devenir inefficace comme désinfectant. La croissance de bactéries se produit dans des systèmes de distribution quand des niveaux de chlore sont très bas. Par conséquent, il est important de s'assurer qu'il y a assez de chlore pour désinfecter efficacement même aux extrémités du système de distribution. La chloration peut tuer beaucoup de micro-organismes pathogènes (causant une maladie) tels que l'*E. coli*, mais d'autres, comme le *Cryptosporidium* et le *Giardia*, sont très résistantes au chlore et exigent d'autres mesures afin de les enlever correctement.

Voici quelques tendances importantes de la chloration de l'eau potable :

- Plus la chloration augmente, plus la désinfection est courte.
- Plus la température est élevée, plus la chloration est efficace.
- Plus le niveau de pH est élevé (l'eau est plus alcaline), moins la chloration est efficace.
- Plus l'eau est trouble, moins la chloration est efficace.



Le chlore résiduel peut avoir un goût et/ou une odeur que certains peuvent trouver désagréable. Cependant, la majorité préfère cela à une eau potable qui contienne des matériaux organiques et non organiques potentiellement nocifs.

Quelles sont les recommandations canadiennes pour le chlore total?

Il y a deux manières de mesurer le chlore. Le chlore "libre" est le chlore qui reste dans l'eau qui n'a pas encore réagi avec des particules (organique ou inorganique). Le chlore total est le chlore qui reste dans l'eau qu'il soit libre, ou qu'il ait réagi. Le comité Fédéral-Provincial-Territorial de l'eau

Opération Goutte d'Eau

Visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org

potable recommande un taux de chlore résiduel libre minimum de 0.1 mg/l ou un niveau de chlore total de 0.5 mg/l au minimum.

Quels sont les risques sanitaires liés à un faible niveau de chlore total?

Des études ont montré que quand le niveau de chlore total baisse au-dessous des normes recommandées, plusieurs problèmes de qualité de l'eau peuvent se produire. En ce qui concerne la santé publique, des bactéries et certains virus, appelés bactériophages, peuvent se multiplier dans une eau qui n'est pas correctement désinfectée, et selon leur type, cela peut causer des maladies dont le vecteur est l'eau. Il faut noter que, malgré que la chloration ait été la méthode de désinfection de l'eau la plus commune depuis plus de 100 ans, de récentes études ont montré que le chlore peut réagir avec des particules organiques ne représentant aucun risque et former des produits chimiques appelés trihalométhanes (par exemple le chloroforme). Les trihalométhanes se sont révélés être potentiellement cancérigènes (causant le cancer) et sont par conséquent surveillés de près dans les systèmes de distribution qui sont chlorés régulièrement. Alors que les recommandations ne précisent que des valeurs minimales, il est important que l'eau potable soit comprise dans un domaine restreint. Il faut qu'il y ait assez de chlore pour s'assurer de la qualité de la désinfection, et un niveau de chlore excessif n'est pas nécessaire et peut provoquer un taux élevé de trihalométhanes, et donc avoir un impact négatif sur la santé.

Que faire si mon eau ne respecte pas les recommandations de chlore total?

Dans les systèmes municipaux, l'eau potable est chlorée avant d'être envoyée dans les circuits de distributions, et les résidus de chlore sont mesurés à l'autre extrémité de ce circuit. Cela permet de s'assurer que la maison la plus éloignée de l'usine de traitement reçoit une eau correctement désinfectée. Si votre eau n'a pas le niveau de chlore total approprié, contactez votre usine de traitement locale et demandez leur de refaire des tests afin de vous assurer qu'un niveau suffisant de désinfectant est ajouté à l'eau. Pour les maisons qui tirent leur eau d'un puits, un désinfectant commercial ou un produit de blanchiment courant peut être utilisé pour traiter l'eau. Généralement, du chlore à l'état gazeux est ajouté à l'eau dans les grandes usines de traitement. Toutefois, cette forme de chlore est trop dangereuse pour être utilisée de façon privée. D'autres désinfectants sont recommandés. Prenez contact avec les autorités locales de traitement d'eau afin de déterminer les niveaux recommandés pour votre puits.

Opération Goutte d'Eau

Visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org

Analyse du Cuivre

École Secondaire

But: déterminer la concentration de cuivre dans l'eau potable provenant de 4 sources différentes plus un échantillon à la valeur limite de cuivre recommandée par le Canada, qui sera testé pour des raisons de contrôle de qualité:

- eau urbaine traitée
- eau rurale traitée (provenant d'une communauté indigène ou non indigène)
- eau de source brute, non traitée
- eau de votre communauté locale
- échantillon de valeur limite de cuivre recommandée par le Canada (VLRC)

Le test sera effectué à l'aide de bandes d'essai. Vous comparerez vos différents résultats, et établirez si les échantillons d'eaux analysés sont dans les normes des recommandations canadiennes.

Le cuivre est présent naturellement dans l'environnement, mais sa présence est plus importante près de terres cultivées (à cause de l'épandage de fumier), fonderies, et près des usines de production d'engrais à base de phosphates. Une quantité significative de cuivre est également relâchée des usines de traitement d'eaux usées. Les canalisations en cuivre que l'on trouve dans la majorité des bâtiments peuvent également être une source d'absorption de cuivre, dépendant de la capacité de corrosion de l'eau.

Le cuivre est un élément essentiel à la bonne santé humaine, et nous n'avons pas à nous préoccuper de ne pas en consommer assez: il est présent dans la nourriture que nous mangeons, dans l'air que nous respirons (encore plus à proximité de grandes usines), et dans l'eau que nous buvons. Au contraire, il est possible que nous en consommions trop. Dès lors des effets négatifs tels que vertiges, vomissements, diarrhées, maux d'estomac et maux de tête peuvent apparaître. Un échantillon limite avec une concentration de 1 mg/litre est inclus dans l'expérience pour des raisons de contrôle de qualité. Cette valeur est également la limite supérieure pour le cuivre recommandée par le gouvernement canadienne pour l'eau potable.

Opération Goutte d'Eau

Visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org

Matériel:

- 1 - échantillon d'eau contenant 1 mg/l (valeur limite selon les recommandations canadiennes)
- 5 - paquets de bandes d'essai, avec nuancier de couleur imprimé
- 5 - béciers jetables de 10ml

Méthodologie:

- 1. Marquez les 5 béciers selon la provenance de l'eau.
- 2. Versez 10ml de chaque échantillon dans un bécier marquez avec le nom approprié.
- 3. Plongez une bande d'essai dans chaque bécier, remuez en faisant des mouvements de va et vient pendant 30 secondes.
- 4. Retirez les bandes et après 2 minutes déterminez la couleur du nuancier la plus proche de celle de la bande. Déterminez ensuite la concentration de cuivre contenue dans chaque échantillon en mg/l ou parties par million (ppm).

Résultats: Comparez vos concentrations de cuivre à celle de l'échantillon de valeur limite. Celui-ci devrait donner un résultat très proche de 1 mg/l. Une couleur plus foncée signifie qu'un échantillon n'est pas dans la valeur limite recommandée par le gouvernement canadien.

Manipulation sans risque du matériel

La manipulation de produits chimiques requière une attention permanente. Ce test peut être effectué sans risque dans n'importe quelle région, toutefois veuillez faire preuve de prudence avec le matériel fourni.

Cuivre

Qu'est-ce que le cuivre, et pourquoi le tester?

Le cuivre est un métal naturellement présent dans l'environnement. Des concentrations élevées peuvent être trouvées près de terres agricoles (dû à l'épandage de fumier), près des fonderies, et près des usines de production d'engrais à base de phosphates. Une quantité significative de cuivre est également relâchée des usines de traitement d'eaux usées, ce qui peut poser des problèmes aux communautés se trouvant en aval et utilisant cette eau comme source d'eau potable. Les agriculteurs et ceux qui dépendent de réservoirs pour leur approvisionnement en eau doivent régulièrement contrôler le développement d'algues grâce à du sulfate de cuivre (bluestone), qui peut provoquer une augmentation des niveaux de cuivre dans l'eau. Mais comme le cuivre est absorbé par les algues, son niveau diminue rapidement.

Toutefois, la principale source de cuivre est la plomberie locale, surtout si l'eau est corrosive. Comme les niveaux de cuivre sont généralement acceptables dans les usines de traitement d'eau, le respect des recommandations est vérifié en s'assurant que l'eau sortant de l'usine de traitement n'est pas trop corrosive. Le pouvoir de corrosion du cuivre est généralement plus élevé quand l'eau est acide ($\text{pH} < 7$, voir le test de pH), que l'alcalinité est faible (voir le test de l'alcalinité), et que la dureté est faible (voir le test de la dureté totale).



Le cuivre qui vient de la plomberie.

Opération Goutte d'Eau

Visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org

Quelles sont les Recommandations Canadiennes en matière de cuivre?

Les recommandations stipulent que les taux de cuivre ne doit pas dépasser 1 mg/l. Le règlement américain sur la protection de l'environnement prévoit un niveau de cuivre inférieur à 1.3 mg/l. L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) a établi une valeur limite de 2 mg/l.

Quels sont les risques sanitaires associés au cuivre?

Le cuivre est un nutriment essentiel, nécessaire au corps humain en très petites quantités. Toutefois, des conséquences sur la santé peuvent apparaître si des personnes sont exposées au cuivre à un niveau supérieur aux recommandations. Le comité sur la nourriture et la nutrition de l'académie nationale des sciences recommande un apport quotidien d'au moins 0.34 mg de cuivre par jour pour les enfants et 0.9 mg par jour pour les adultes. Ce comité déconseille une consommation excédant 9 mg par jour.

Les effets sanitaires d'une consommation excessive de cuivre sont généralement : des nausées, des vomissements, des diarrhées, des maux d'estomac, et des vertiges. En cas d'ingestion extrême des dommages aux reins et au foie sont possible.

Que faire si le niveau de cuivre dans mon eau dépasse les recommandations du gouvernement?

Comme la plupart du cuivre qui se retrouve dans votre eau provient de la corrosion de la plomberie, la meilleure solution est d'augmenter le pH de votre eau, au-delà de 7.0, afin que la corrosion cesse. Dans le cas d'un taux de cuivre excessif ne provenant pas de la plomberie, il faut envisager une action au niveau de l'usine de traitement des eaux.

Lorsque l'eau est corrosive, une concentration de cuivre élevée peut apparaître lorsque l'eau reste longtemps dans la tuyauterie, par exemple pendant la nuit. Laisser couler l'eau de votre robinet pendant 30 secondes ou plus parce que ceci peut diminuer le niveau de cuivre.

Aux États-Unis, si le système de distribution d'eau ne respecte pas les normes du règlement de l'agence de la protection de l'environnement, l'exploitant doit notifier le public via les journaux, et la TV. Le fournisseur d'eau peut être obligé de fournir de l'eau d'une source alternative.

Opération Goutte d'Eau

Visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org

Analyse de la Dureté Totale de l'Eau

École Secondaire

But: Déterminer la dureté totale (concentration de calcaire dans l'eau) d'un échantillon d'eau de 4 sources différentes et d'un échantillon à la valeur limite recommandée par la province de la Saskatchewan (VLR) à des fins de contrôle de qualité.

- eau urbaine traitée
- eau rurale traitée (d'une communauté indigène ou non indigène)
- eau de source brute, non traitée
- eau traitée de votre communauté locale
- échantillon de valeur limite de la dureté totale de l'eau fourni par le gouvernement de la Saskatchewan (VLR)

L'analyse sera effectuée en employant des bandes d'essai. Vous comparerez les différents résultats et vous déterminerez si vos échantillons sont dans les normes prévues par les recommandations du gouvernement de la province de la Saskatchewan (VLR).

La dureté de l'eau est la mesure du calcium et du magnésium contenus dans l'eau. Ces deux éléments combinés forment du carbonate de calcium ou calcaire. Notre corps a besoin de Calcium (Ca) et de magnésium (Mg). Les effets directs de la consommation d'eau très dure sont peu ou pas connus, car très peu de recherches ont été effectuées sur ce sujet. Le principal problème d'un niveau de dureté élevé est que des dépôts peuvent se former dans la tuyauterie et les rendre moins efficaces. Si l'eau est trop dure, cela peut également provoquer une diminution de l'efficacité des savons et détergents, et affecter le goût de l'eau.

Matériel:

- 1 - un échantillon d'eau très dure (800 mg/l) fourni par le gouvernement de la province de la Saskatchewan (VLR)
- 5 - paquets de bandes d'essai (avec nuanciers imprimés)
- 5 - bécards jetables de 10 ml

Méthodologie:

1. Marquer les cinq bécards en fonction de leur contenu respectif.

Opération Goutte d'Eau

Visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org

2. Remplir les béchers avec 10 ml d'eau provenant des échantillons.
3. Plongez une bande d'essai dans le bécher contenant l'eau locale pendant 3 secondes.
4. Enlever et déterminer immédiatement la couleur la plus proche sur le nuancier. La couleur est stable pendant seulement une minute.
5. Noter les résultats en mg/l (ou parties par million).
6. Répéter les étapes 3 à 5 pour les autres échantillons de l'eau.

Résultats: L'échantillon de valeur limite recommandée par la province de la Saskatchewan pour la dureté totale de l'eau (VLR5) devrait avoir un résultat proche de 800 mg/l. Ceci est un niveau de dureté très élevé qui ne devrait se trouver que dans des eaux non traitées provenant de puits.

Manipulation sans risque du matériel

La manipulation de produits chimiques requière une attention permanente. Ce test peut être effectué sans risque dans n'importe quel endroit, toutefois veuillez faire preuve de prudence avec le matériel fourni.

Opération Goutte d'Eau

Visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org

La Dureté Totale de L'Eau

Qu'est-ce que la dureté totale et pourquoi la tester?

Les recommandations pour la dureté sont basées sur des critères esthétiques, plutôt que de santé. Une eau dure implique la formation de calcaire dans des conduites d'eau, la plomberie, les installations et appareils de cuisine (voir la photo). Les dépôts de calcaire dans les réservoirs d'eau chaude et dans les chauffe-eau (boilers) impliquent une augmentation des coûts de chauffage et peuvent provoquer des dysfonctionnements et des pannes. Le calcaire peut également endommager et user les tissus pendant leur lavage. Le savon réagit avec une eau calcaire et forme une pellicule qui peut causer des irritations de la peau. En outre, quand le lavage de surfaces ou la lessive se fait avec de l'eau calcaire, plus de savon ou de détergent sont nécessaires.



D'où vient la dureté de l'eau?

La dureté est principalement provoquée par des composés minéraux de calcium et magnésium dissous. La dureté est également causée, en de moindres proportions par d'autres ions tels que le fer et le manganèse. La quantité de dureté est exprimée en milligrammes par litre (mg/l) ou grains par gallon (gpg) de carbonate de calcium.

La dureté est calculée à partir de l'équation $Dureté = 2.497 * Ca + 4.118 * Mg$. Par conséquent, des variations de quantités de magnésium affectent la dureté plus fortement que les fluctuations de calcium.

Les composants principaux de la dureté, à savoir le calcium et le magnésium, sont réellement profitables. Il n'y a aucune recommandation canadienne pour le niveau de calcium dans l'eau. Le calcium peut être considéré comme un bienfait alimentaire (si des niveaux autour de 50 mg/l étaient consommés, l'eau potable fournirait environ 5 à 10% des besoins quotidiens calcium). L'Union Européenne (UE) a établi une directive stipulant un niveau minimal de calcium de 100 mg/l et sans valeur maximale. L'UE a également déclaré que l'eau destinée à la consommation humaine devrait contenir un minimum de calcium de 20 mg/l.

Le magnésium est un nutriment essentiel pour les humains, les adultes ont besoin d'environ 350 mg par jour. Ainsi un niveau élevé de magnésium dans l'eau potable peut être bénéfique pour les personnes dont le régime alimentaire est déficient en magnésium. Il n'y a aucune recommandation canadienne pour le niveau de magnésium dans l'eau. L'Union Européenne recommande un taux de magnésium de 30 mg/l (à ce niveau son ingestion n'a pas d'effet sur la santé), avec un niveau maximal acceptable de 50 mg/l, qui est sûrement lié à l'effet puissant du magnésium sur la dureté de l'eau.

Opération Goutte d'Eau

Visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org

Que disent les recommandations à propos de la dureté?

Les recommandations pour la qualité de l'eau potable canadienne précisent:

- 1) L'acceptation publique de la dureté varie considérablement. Généralement des niveaux de dureté entre 80 et 100 mg/l de CaCO_3 sont considérés comme acceptables;
- 2) Les niveaux excédant 200 mg/l sont considérés comme mauvais mais peuvent être tolérés;
- 3) Des niveaux au-dessus de 500 mg/l sont normalement inacceptables;
- 4) Lorsque l'eau est adoucie par la technique d'échange des ions sodium, il est recommandé d'avoir une seconde source d'eau non adoucie à des fins culinaires et de consommation.

Le gouvernement du Saskatchewan a fixé la limite supérieure pour la dureté à 800 mg/l. Cependant, de tels niveaux induisent un goût à l'eau, des problèmes de lavage des habits, des dépôts de minéraux sur la vaisselle, les baignoires, les douches et une perte d'efficacité des chauffe-eau.

Que se passe-t-il si le niveau de dureté est trop bas ou trop haut?

Si la dureté est trop basse, l'eau peut être corrosive et dissoudre le cuivre et le plomb des conduites. Une dureté très faible implique également une présence minimale d'ions bénéfiques pour la santé, comme le calcium et le magnésium. Si la dureté est excessive, l'eau peut avoir un goût désagréable, elle peut provoquer un dessèchement de la peau et provoquer des dépôts de calcaire dans les conduites. Ces dépôts sont indésirables parce qu'ils diminuent l'efficacité des systèmes de tuyauterie, ce qui cause une augmentation de consommation d'énergie et donc des coûts plus élevés.

Que faire si le niveau de dureté est trop faible ou trop élevé?

Les eaux publiques très dures ne vont probablement pas voir leur niveau de dureté diminuer, dans la mesure où cette opération est difficile, et parce que l'usage de membranes issues d'une nouvelle technologie va devenir de plus en plus courant. Ces membranes, telles que les membranes de nanofiltration et d'osmose inversée, peuvent enlever efficacement les ions de calcium et de magnésium de l'eau (les causes principales de la dureté). Cependant, l'utilisation de membranes d'osmose inversée (qui enlève pratiquement tous les ions de calcium et de magnésium) ne devrait pas faire oublier la déclaration de l'Union Européenne: l'eau destinée à la consommation humaine devrait avoir un minimum de 20 mg Ca/l. Les eaux traitées par osmose inversée ne répondent pas à ce critère sauf si du calcium est rajouté après le traitement. Dans les familles, l'ajout d'adouçissants comme le sodium et le potassium reste le moyen le plus utilisé, toutefois l'utilisation de membranes d'osmose inversée est de plus en plus fréquente.

Opération Goutte d'Eau

Visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org

Analyse du Fer

École Secondaire

But: Déterminer la concentration de fer dans de l'eau potable provenant de 4 sources différentes plus un échantillon à la valeur limite en fer selon les recommandations canadiennes, qui sera testé pour des raisons de contrôle de qualité:

- eau urbaine traitée
- eau rurale traitée (provenant d'une communauté indigène ou non indigène)
- eau de source brute, non traitée
- eau de votre communauté locale
- échantillon de valeur limite des recommandations canadiennes (VLRC)

Le test sera effectué en introduisant un agent réactif au fer dans l'eau. Vous comparerez vos différents résultats, et établirez si les échantillons d'eaux analysés sont dans les normes des recommandations canadiennes.

Le fer est naturellement présent dans la viande et des produits à base de viande, ainsi que dans les pommes de terre et des légumes. Le fer est absorbé par le corps, et est un composant essentiel de l'hémoglobine qui donne à notre sang sa couleur rouge. Elle transporte l'oxygène à travers notre corps.

Les implications directes pour la santé du fer sont très limitées, il existe cependant des problèmes indirects dont: la couleur, qui vient du fer sous une forme particulière et qui est trop petite pour être filtrée. Vous avez alors de "l'eau colorée" (voir l'échantillon d'eau de source non traitée fournie dans certains kits); des bactéries de fer, ceci ce produit quand des bactéries et le fer forment une espèce de boue qui peut provoquer un faible écoulement. Cela peut se produire quand la concentration en fer excède 0.3 mg/l, la recommandation canadienne d'eau potable.

Un échantillon contenant 0.3 mg/l de fer est inclus pour le contrôle de qualité; c'est la limite maximale pour le fer, selon les recommandations canadiennes pour l'eau potable.

Opération Goutte d'Eau

Visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org

Matériel:

- 1 - échantillon 0.3 mg/l de fer (VLRC)
- 5 - poches en aluminium contenant les agents chimiques réagissant à du fer
- 5 - béchers jetables de 10 ml

Méthodologie:

1. Étiquetez les cinq béchers: eau urbaine traitée, eau rurale traitée, l'eau de source non traitée, l'eau traitée locale, échantillon fourni à la valeur limite des recommandations canadiennes (VLRC).
2. Versez 10 ml de chaque échantillon d'eau dans leurs béchers respectifs.
3. À l'aide d'un ciseau, découpez le haut de chaque poche en aluminium, serrez la poche (pour l'ouvrir) et ajoutez le contenu d'une poche dans chaque bécher.
4. Attendez 3 minutes, et puis comparez la couleur (regardez le bécher à partir d'au dessus) avec celui contenant l'échantillon à la valeur limite recommandée par le Canada. Pour faciliter la comparaison, on attribue à celui-ci la note de 10. Évaluez alors ce que les autres béchers contiennent, plus la couleur est faible, moindre est votre notation. Prenez note de vos estimations pour chaque échantillon.

Résultats:

L'échantillon de valeur limite de 0.3 mg/l du fer a reçu une note de 10; une estimation inférieure (une couleur plus légère) signifie que l'eau respecte les normes recommandées; à l'inverse, une couleur plus foncée, donc une note supérieure à 10 indique que l'échantillon ne respecte pas les normes recommandées par le Canada.

Manipulation sans risque du matériel

La manipulation de produits chimiques requière une attention permanente. Ce test peut être effectué sans risque dans n'importe quelle région, toutefois veuillez faire preuve de prudence avec le matériel fourni.

Visitez le site de la Fondation pour une Eau Potable Sûre www.safewater.org pour en savoir plus sur les questions liées à l'eau potable.

Opération Goutte d'Eau

Visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org

Fer

Qu'est-ce que le fer, et pourquoi le tester?

Le fer est le quatrième élément le plus abondant dans la croûte terrestre. Sa présence dans l'eau potable est un problème très commun. Ce problème est lié de près au problème de dureté (voir l'expérience relative). Typiquement, le niveau de dureté et le niveau de fer montent au même moment. Le fer peut endommager la lessive et la tuyauterie, provoquer un goût désagréable et une couleur, et contribuer à l'augmentation de bactéries. Le fer peut également endommager la plomberie du ménage ou du système de distribution par précipitation.

Quand il n'y a pas d'oxygène dans l'eau, le fer se trouve dans une forme réduite, dissolue (Fe^{2+}) qui est très fréquente dans l'eau. Cette forme de fer est dissolue et n'a pas de couleur. Quand le fer est soumis à la présence d'oxygène, il va s'oxyder pour créer l'ion Fe^{3+} . Cet ion n'est pas très soluble, et forme des petites particules ou colloïdes. Ces particules de rouille sont rouges et petites, ce qui fait qu'il est difficile de s'en débarrasser. La sédimentation et la filtration sont deux méthodes courantes pour se débarrasser du fer oxydé.

Des bactéries peuvent utiliser la forme réduite du fer comme source d'énergie en le transformant en fer oxydé. Le fer biologiquement oxydé est alors incorporé dans des éléments autour ou dans les cellules de la bactérie. Ceci peut boucher les conduites d'eau comme on peut le voir sur la photo ci-dessous.

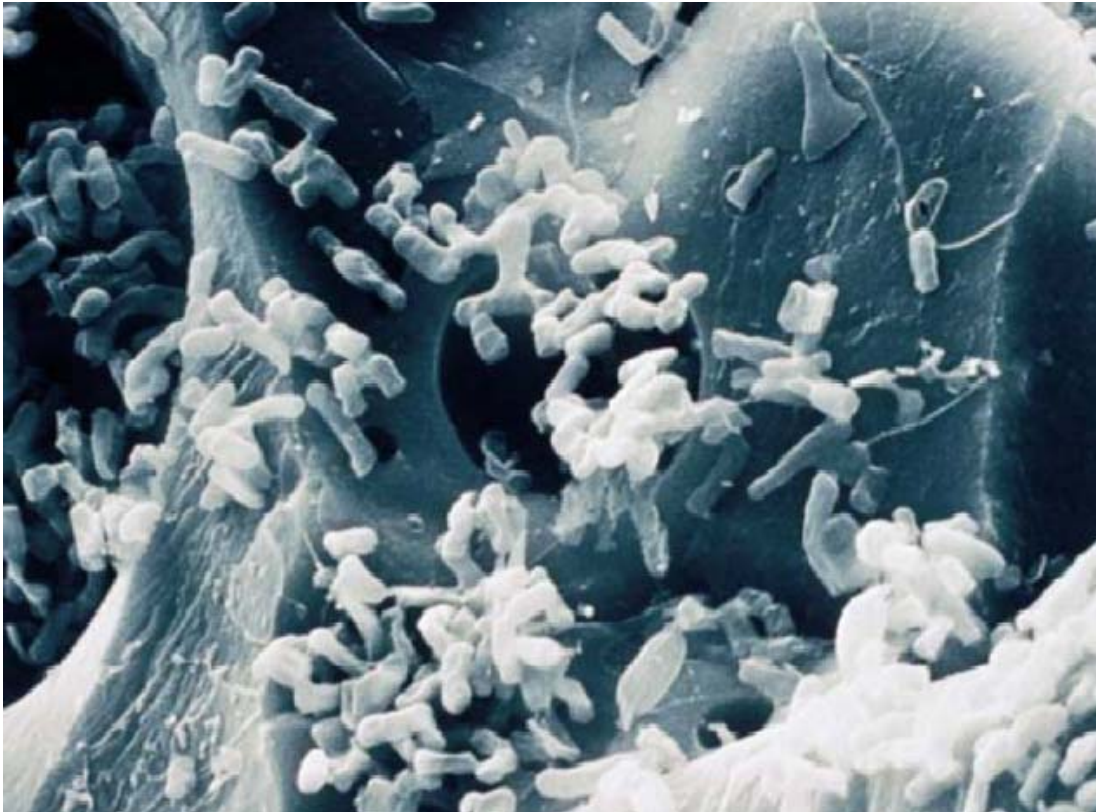


Photo 1 : Une couche épaisse de bactéries se forme dans une conduite d'eau

Opération Goutte d'Eau

Visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org

Toutefois, cette bactérie peut aussi être utilisée dans l'usine de traitement pour enlever le fer de l'eau. Ce procédé appelé filtration biologique lorsque les bactéries sont sur une surface (pouvant être du sable ou d'autres formes de matériaux conçus pour présenter une grande surface). Des bactéries utilisées pour le traitement de l'eau potable sont montrées sur la photo qui suit.



Quelles sont les recommandations canadiennes pour le fer?

Basées sur des critères esthétiques, *les lignes directrices pour la qualité de l'eau potable canadienne* recommandent des niveaux de fer inférieurs à 0.3 mg/l. Toutefois des niveaux très faibles, de l'ordre de 0.1 mg/l peuvent poser des problèmes microbiens dans les systèmes d'osmose inversée et d'autre type de membranes ainsi que dans les systèmes de distribution. Aux États-Unis, l'agence de la protection de l'environnement fixe également une limite maximale à 0.3 mg/l. La source principale d'ingestion de fer est la nourriture (environ 10 mg/jour) tandis que l'eau contribue pour moins de 0.5 mg/jour.

Quels sont les risques sanitaires associés au fer?

Le fer est un élément essentiel pour les humains. La nourriture nous fournit la majorité de nos besoins. Le niveau de fer dans l'eau n'a pas d'influence directe sur la santé, mais le fer est lié à l'activité bactérienne. La conséquence de cette activité est une eau qui n'est pas agréable à boire (goût et odeur), et avec laquelle il ne sera pas agréable de faire la cuisine ou faire la vaisselle.

Opération Goutte d'Eau

Visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org

Que faire si mon eau dépasse les niveaux recommandés?

Le fer peut être enlevé par filtration biologique, comme montré ci-dessus (on enlève le fer sans utiliser de produit chimique), ou avec d'autres formes d'oxydant comme l'air, le permanganate de potassium et le chlore qui sont utilisés pour former du fer oxydé, qui peut alors être filtré. Si du fer se trouve dans le système de distribution, alors la corrosivité de l'eau (voir les expériences sur l'alcalinité et la dureté) peut devoir être diminuée (ce qui signifie augmenter l'alcalinité et la dureté). Les procédés d'enlèvement du fer sont régulièrement utilisés pour le traitement d'eaux souterraines alors que les particules de fer oxydé parfois présentes dans les eaux de surfaces peuvent être enlevées par coagulation (regroupement de particules qui peuvent être enlevées quand leur taille augmente).

Opération Goutte d'Eau

Visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org

Analyse du Manganèse

École Secondaire

But: Déterminer la concentration de manganèse dans l'eau potable provenant de 4 sources différentes, plus d'un échantillon ayant la valeur limite recommandée par le Canada (pour des raisons de contrôle de qualité) :

- eau urbaine traitée
- eau rurale traitée (provenant d'une communauté indigène ou non indigène)
- eau de source brute, non traitée
- eau de votre communauté locale
- échantillon de valeur limite des recommandations canadiennes (VLRC)

Le test sera effectué à l'aide de bandes d'essai. Vous comparerez vos différents résultats, et établirez si les échantillons d'eaux analysés sont dans les normes des recommandations canadiennes.

Le manganèse est présent naturellement dans l'environnement, et même si l'être humain peut en ajouter, la plupart du manganèse est naturelle. Certains aliments comme les céréales, le riz, les noix, les œufs, le soja et les haricots, contiennent du manganèse. Les eaux de surface contiennent de faibles quantités de manganèse. Les aquifères souterrains peuvent contenir des niveaux jusqu'à dix fois plus élevés que les niveaux recommandés par le Canada. Ainsi, les usines de traitement d'eau souterraine contrôlent plus régulièrement le niveau de manganèse et sont amenées à en éliminer.

Le manganèse est essentiel pour le fonctionnement de notre corps, toutefois, si sa concentration est trop élevée, il peut avoir des effets négatifs sur la santé.

La plupart des pays, y compris le Canada, ont établi des valeurs limites de manganèse basé sur des critères esthétiques plutôt que sanitaires. La principale raison pour cela est qu'un niveau trop élevé de manganèse peut endommager les textiles et la porcelaine. Certaines boissons comme le thé et le café peuvent être opaques et avoir un goût inhabituel. Un niveau élevé de manganèse peut causer la diarrhée.

Opération Goutte d'Eau

Visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org

Un échantillon d'eau contenant 0.05 mg/l de manganèse est inclus. Il représente la valeur limite recommandée par le Canada, et sera utilisé comme échantillon de contrôle de qualité.

Matériel:

- 1 - échantillon 0.05 mg/l de manganèse (VLRC)
- 5 - paquets de bandes d'essai #1
- 5 - paquets de bandes d'essai #2
- 5 - paquets de bandes d'essai #3
- 1 - nuancier pour déterminer la concentration de manganèse
- 4 - fioles de plastique de 10 ml

Méthodologie:

1. Étiquetez les fioles selon la provenance de l'eau qui y sera testée.
2. Testez l'échantillon de valeur limite des recommandations canadiennes (VLRC) de manganèse en premier
3. Tenez l'échantillon à tester dans une main, et de l'autre immergez une **bande d'essai #1**, faites de légers mouvements de va-et-vient pendant 20 secondes. Retirez la bande et jetez-la.
4. Immergez une **bande d'essai #2**, faites de légers mouvements de va-et-vient pendant 20 secondes. Retirez la bande et jetez-la.
5. Immergez une **bande d'essai #3**, faites de légers mouvements de va et vient pendant 30 secondes. Retirez la bande et secouez-la une fois pour enlever l'excédent d'eau.
6. Pour déterminer la concentration de manganèse en mg/l (ou en ppm, parties par million, ces deux unités étant identiques), attendez **90 secondes** et identifiez sur le nuancier la couleur la plus proche de celle de la bande. Afin de mieux identifier la couleur, pliez la bande en deux, de façon à ce que l'ouverture apparaisse sur un fond blanc.
7. Prenez note de vos résultats.
8. Remplissez les fioles de 10ml avec leurs échantillons respectifs. Répétez les étapes 3 à 7 avec les 4 autres échantillons.

Résultats: Comparez vos résultats à l'échantillon de valeur limite des recommandations canadiennes (VLRC) de manganèse. Ce dernier devrait avoir une

Opération Goutte d'Eau

Visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org

valeur très proche de 0.05 mg/l (limite recommandée). Une couleur plus foncée signifie que l'eau n'est pas dans la norme prévue par le gouvernement canadien.

Manipulation sans risque du matériel

La manipulation de produits chimiques requière une attention permanente. Ce test peut être effectué sans risque dans n'importe quelle région, toutefois veuillez faire preuve de prudence avec le matériel fourni.

Opération Goutte d'Eau

Visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org

Manganèse

Qu'est-ce que le manganèse et pourquoi le tester dans notre eau?

Le manganèse est un métal dur et grisâtre qui ressemble au fer. Les recommandations pour le manganèse dans l'eau potable sont établies sur des critères esthétiques. Le manganèse peut endommager la plomberie et la lessive, et donner un goût et une odeur à l'eau. De l'eau contenant du manganèse peut réagir avec du café, du thé et certaines boissons alcoolisées et produire une pâte noire affectant le goût et l'apparence. De plus, une forme commune de manganèse dissolue (Mn^{2+}) peut être oxydée (Mn^{4+}) par une bactérie et provoquer une boue microbienne dans le circuit de distribution et la tuyauterie domestique.



Une boue microbienne dans le circuit de distribution et la tuyauterie domestique.

D'où vient le manganèse de mon eau?

Le manganèse est dissolu des rochers et des minéraux, ainsi que des matériaux fabriqués par l'homme tels que des tuyaux en fer ou en acier. Les eaux souterraines ayant eu un contact prolongé avec des roches ont généralement un niveau de manganèse bien plus élevé que les eaux de surface. Parfois, les rejets de déchets industriels acides et les drainages de mines peuvent augmenter les problèmes liés au manganèse dans les eaux de surface. Le manganèse peut également être trouvé dans des composants alimentaires tels que les graines et les céréales. Il peut être fortement présent dans le thé.

Quelles sont les recommandations canadiennes en matière de manganèse?

Les recommandations canadiennes signalent que des dommages à la plomberie et à la lessive peuvent se produire en dessus d'une concentration de 0.15 mg/l. Pour la plupart des individus, un niveau de

Opération Goutte d'Eau

Visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org

0.05 mg/l est contestable à cause du goût de l'eau. Cette limite de 0.05 mg/l a été adoptée comme limite tant au Canada qu'aux États-Unis. Ce niveau est identique à la concentration maximale acceptable en Europe, qui a émis des recommandations plus restrictives à 0.02 mg/l.

Un niveau très élevé de manganèse peut endommager le foie, les reins, le cerveau et le développement fœtal. Certaines sources en Amérique du Nord ont des niveaux 10 à 100 fois plus élevés que les niveaux recommandés.

Que se passe-t-il en cas de niveau de manganèse trop élevé?

Certains des processus de traitement d'eau les plus courants sont conçus pour éliminer le manganèse au-delà des niveaux recommandés. Lors d'un traitement conventionnel, le manganèse réduit (Mn^{2+}), qui est soluble, est oxydé en Mn^{4+} , qui est insoluble, le Mn^{4+} est alors retiré par filtration (Mn^{3+} peut aussi être formé). L'oxydation du manganèse se produit au contact de l'oxygène (pur ou contenu dans l'air), du chlore, de l'ozone, du permanganate de potassium etc. Il est également possible d'oxyder du manganèse avec des bactéries dans des filtres biologiques. Si l'eau à l'origine contient beaucoup de matériel organique, de l'ammoniaque ou d'autres composants interférant, l'oxydation peut être partielle et du manganèse peut rester présent à haut niveau dans l'eau traitée. Ces conditions sont idéales pour la multiplication des bactéries dans les circuits de distribution, et pour la formation de boue microbienne.

Opération Goutte d'Eau

Visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org

Analyse du Nitrate

École Secondaire

But: Déterminer la concentration de nitrate dans l'eau potable de 4 sources différentes, plus un échantillon à la valeur limite de nitrate recommandée par le Canada pour des raisons de contrôle de qualité:

- eau urbaine traitée
- eau rurale traitée (provenant d'une communauté indigène ou non indigène)
- eau de source brute, non traitée
- eau de votre communauté locale
- échantillon de valeur limite des recommandations canadiennes (VLRC)

Le test sera effectué à l'aide de bandes d'essai. Vous comparerez vos différents résultats, et établirez si les échantillons d'eaux analysés sont dans les normes des recommandations canadiennes.

Les émissions industrielles sont les causes principales responsables de la diffusion d'azote dans l'environnement. Les exploitants agricoles contribuent également utilisant des engrais contenant du nitrate et des produits chimiques, qui sont emportés par la pluie et la fonte des neiges vers les cours d'eau, contaminant les sources.

Il y a beaucoup d'effets de santé négatifs liés au nitrate, dont des insuffisances sanguines, des problèmes de thyroïde, des carences en vitamine A, et le cancer. Cependant, Il est rare que les niveaux de nitrate soient au-dessus le niveau recommandé par le gouvernement canadien. Des puits privés peuvent être souillés aux endroits où de grandes quantités de nitrate sont utilisées.

Matériel:

- 1 - échantillon à la limite acceptée par le Canada (50 mg/l) du nitrate
- 5 - paquets de bandes d'essai pour mesurer le nitrate
- 4 - bécjers jetables de 10 ml

Méthode:

1. Étiquetez les quatre bécjers avec leurs noms respectifs (eau urbaine traitée, eau rurale traitée, eau non traitée, eau de votre communauté locale).

Opération Goutte d'Eau

Visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org

2. Mettez 10 ml d'échantillon dans leurs béchers respectifs; utilisez la fiole fournie pour tester l'échantillon à la valeur de nitrate recommandée par le Canada.
3. Plongez une bande d'essai dans l'eau pendant 2 secondes, sans mouvement.
4. Enlever la bande et laisser la couleur se développer pendant une minute, en déposant la bande à travers du bécher ou de la fiole.
5. Déterminer la couleur la plus proche sur le nuancier (nombre noté en rose) et prenez note de vos résultats. **ATTENTION** : la dernière portion de la bande d'essai mesure le nitrate alors que le reste mesure le nitrite. Pour ce test, nous nous préoccupons plus du nitrate.

Résultats:

Les recommandations canadiennes, des États-Unis et de l'Organisation Mondiale de la Santé varient entre 45-50 mg nitrate/l. L'échantillon à la limite acceptée par le Canada devrait donner un résultat très proche de 50 ppm (mg/l) de nitrate, et cet échantillon ne devrait contenir aucun nitrite. Une couleur plus foncée signifie que l'eau ne respecte pas les recommandations canadiennes.

Manipulation sans risque du matériel

La manipulation de produits chimiques requière une attention permanente. Ce test peut être effectué sans risque dans n'importe quelle région, toutefois veuillez faire preuve de prudence avec le matériel fourni.

Visitez le site de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org pour en savoir plus sur les questions liées à l'eau potable.

Opération Goutte d'Eau

Visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org

Nitrate

Qu'est-ce que le nitrate, et pourquoi le tester?

Le nitrate (NO_3) est composé d'azote (ou nitrogène) et d'oxygène qui est trouvé dans beaucoup d'aliments, comme par exemple, les épinards, les laitues, les betteraves, et les carottes. Il y a naturellement de faibles niveaux de nitrates dans l'eau, et la prise de nitrates est majoritairement due aux aliments. Les nitrates proviennent de sources variées comme les engrais et produits chimiques, les aliments pour animaux, les eaux usées, les systèmes septiques la fixation d'azote de l'atmosphère par les légumineuses, les bactéries et l'éclair. Les nitrates dissous dans l'eau sont inodores, incolores, et insipides. Ils ne peuvent être détectés qu'à l'aide d'analyses chimiques.

Quelles sont les limites admises du nitrate au Canada?

La limite canadienne actuelle est de 45 mg NO_3/l (10.2 mg $\text{NO}_3\text{-N/L}$). Au-dessus de ce niveau, une source d'eau alternative devrait être disponible pour les enfants de moins de 6 mois.

Quels sont les risques sanitaires associés à de niveaux des nitrates élevés?

En cas d'eau à teneur élevée en nitrates, il y a peu de risques graves pour la santé. Le plus grave est la méthémoglobinémie dont la majorité des cas s'apparaissent dans les enfants de moins de 6 mois. Les nitrates deviennent toxiques lorsqu'ils se transforment en nitrites. Ce processus peut se produire dans la salive et dans l'estomac. Les acides gastriques des enfants sont moins puissants que ceux des adultes, et donc peuvent conduire à la présence accrue de bactéries réduisant les nitrates. Sous son action, les nitrates sont réduits en nitrites dans le sang. Ils se combinent alors à l'hémoglobine pour former un élément appelé méthémoglobine.



La méthémoglobine n'est pas aussi efficace que l'hémoglobine pour transporter le sang dans les tissus du corps et un manque d'oxygène se crée. Si un enfant est affecté par la méthémoglobine, la peau autour de sa bouche et ses extrémités va virer au bleu, et l'enfant aura le souffle court. Une méthémoglobinémie aiguë peut impliquer des lésions cérébrales puis la mort. Toutefois, si les symptômes sont identifiés rapidement et si une aide médicale est apportée immédiatement, le problème peut être résolu par une injection de bleu de méthylène. La majorité des cas de méthémoglobinémie sont apparus suite à des niveaux de nitrates de plus de 100 mg/l.

Les adultes en bonne santé peuvent ingérer de grandes quantités de nitrate sans ressentir d'effets importants. Les nitrates consommés quotidiennement sont rejetés par les urines. Toutefois, une exposition prolongée à de hauts niveaux de nitrates peut provoqué des problèmes d'estomac et un risque accru de cancer de la vessie.

Opération Goutte d'Eau

Visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org

Que faire si mon eau à une teneur en nitrate plus élevé que la norme?

Faire bouillir l'eau ne diminuera pas le niveau de nitrate présent. Au contraire, suite à l'évaporation de l'eau, la densité de nitrate augmentera. Une eau dépassant la norme recommandée de nitrate ne devrait pas être consommée et, en aucun cas, par des enfants de moins de 6 mois. Les filtres à charbon et les adoucissants ne sont également pas une bonne solution pour diminuer le niveau de nitrate. Il existe quelques options de traitement, telles que:

- distillation
- osmose inversée
- échange d'ions (les ions de nitrates sont échangés contre une autre substance, comme du chlore.)

Prenez contact avec les autorités locales de traitement d'eau pour trouver la meilleure solution à appliquer à votre système.

Opération Goutte d'Eau

Visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org

Analyse du pH

École Secondaire

But: Déterminer en testant le pH d'un échantillon d'eau s'il est à la valeur limite recommandée par le gouvernement du Canada. Le test de pH sera fait sur 4 échantillons d'eau provenant de 4 sources d'eau différentes. Le contrôle de qualité sera effectué à partir d'un échantillon d'un pH de 7.

Les 4 sources d'eau sont:

- eau urbaine traitée
- eau rurale traitée (d'une communauté indigène ou non indigène)
- eau de source brute, non traitée
- eau traitée de votre communauté locale

Matériel:

- 1 - fiole de 10 ml contenant 5 bandes de papier du pH
- 1 - fiole de 5 ml contenant le liquide de référence de pH 7
- 1 - nuancier de valeurs de pH
- 4 - béciers jetables de 10 ml

Méthodologie:

1. Marquer les quatre béciers avec leurs noms respectifs (n'incluez pas le référent; il peut être testé dans la fiole dans laquelle il se trouve).
2. Remplir les béciers de leurs échantillons respectifs.
3. Placer une bande de pH dans chaque bécier.
4. Laisser reposer pendant 2 minutes.
5. Enlever les bandes de pH et les étendre sur le bécier, le côté coloré vers le haut. Attendre 30 secondes supplémentaires.
6. Déterminer le pH de la bande en la comparant au nuancier de valeurs de pH.
7. Enregistrer vos résultats.

Résultats:

Les échantillons d'eau avec un pH entre 6,5 et 8,5 sont dans les normes des recommandations canadiennes pour le pH de l'eau potable. L'échantillon de référence devrait donner un résultat très de proche de 7.

Opération Goutte d'Eau

Visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org

pH

Qu'est-ce que le pH et pourquoi testons-nous le pH de notre eau?

Le pH est un index de la quantité d'ions d'hydrogène (H⁺) dans une substance. L'échelle de pH va de 0 à 14, 7,0 étant un pH neutre. Les substances avec un pH plus élevé que 7,0 (de 7,1 à 14,0) sont appelées "alcalines" ou "de base". Les substances avec un pH inférieur à 7,0 (de 0 à 6,9) sont appelées acides. Nous consommons beaucoup de différents aliments et boissons ayant une gamme étendue de pH. Par exemple, les agrumes (oranges, citrons et citrons verts) sont passablement acides (pH de 2,0 à 4,0). D'autre part, les blancs d'œufs sont un peu basiques, avec un pH de 8,0. Le domaine de valeurs idéales de pH pour l'eau est entre 7,2 et 7,6. Cela signifie que l'eau est légèrement basique. En maintenant une alcalinité appropriée de l'eau, le pH restera autour des niveaux idéaux. Cependant, si l'alcalinité baisse trop, le pH s'écartera des valeurs idéales et la qualité de l'eau peut commencer à poser des problèmes.



Que se passe-t-il si le pH de mon eau est trop bas ou trop haut?

Il n'y a aucun risque sanitaire lié à la consommation d'une eau légèrement acide ou basique. Après tout, nous pouvons manger des citrons, boire des sodas, et manger des œufs. Cependant, si l'eau a un pH trop bas, cela impliquera des problèmes de corrosion des tuyaux dans les systèmes de distribution d'eau. Ceci peut amener des problèmes de santé si des particules en métal provenant de tuyaux corrodés sont relâchées dans le système d'approvisionnement en eau. Avec un pH trop bas, l'eau aura également un goût légèrement amer et métallique que beaucoup n'apprécieront pas. A l'inverse si le pH de votre eau est trop haut, elle aura un goût semblable à du bicarbonate de soude et donnera l'impression de glisser. D'autre part, des dépôts de calcaires apparaîtront, diminuant l'efficacité de la plomberie.

Type de Substance	Niveau de pH
Acide de batterie	1,1 - 1,7
Jus de citron	1,9 - 2,8
Vinaigre	3,2 - 3,6
Jus d'orange	3,7 - 4,2

Opération Goutte d'Eau

Visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org

Cola	4,0 - 4,5
Eau de pluie	5,1 - 5,6
Eau distillée	7,0
Sang	7,4 - 8,1
Soude caustique	8,3 - 8,8
Lait de magnésie	9,8 - 10,2
Ammoniaque	10,7 - 11,5
Détergent	12,4 - 13,0
Soude caustique	13,6 - 14,0

Source : http://bear_creek.tripod.com/water.htm

Comment puis-je augmenter ou réduire le pH de mon eau?

Une eau acide peut être corrigée par une des deux méthodes suivantes:

1. Un filtre neutralisant augmente le pH de l'eau en la faisant passer au travers d'un filtre de carbonate de calcium (CaCO_3). Ce dernier neutralise l'acidité et augmente le pH.

2. Une solution de carbonate de sodium peut être injectée directement dans la pompe à eau au moment où celle-ci se met en marche.

N.B.: Le carbonate de calcium et le carbonate de sodium sont les deux composants les plus répandus pour augmenter le niveau de pH dans l'eau potable.

Une eau basique peut être corrigée soit en ajoutant une quantité spécifique d'acide hydrochlorique ou un produit chimique commercial spécialement conçu pour diminuer le pH. Il est toujours préférable de consulter un expert en traitement de l'eau lorsqu'on veut modifier le pH d'une eau.

Opération Goutte d'Eau

Visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org

But: Déterminer si l'échantillon d'eau est dans la norme édictée par la valeur limite des recommandations canadiennes (VLRC) pour le sulfate dans l'eau potable, en faisant une comparaison visuelle d'un précipité. L'essai sera effectué sur 4 sources d'eau différentes, plus un échantillon à la valeur recommandée par le Canada.

Le Canada recommande un niveau de 500 mg de sulfate par litre. Vous examinerez et comparerez votre eau pour voir si elle correspond à cette recommandation. ATTENTION SVP: Si vous effectuez ce test aux États-Unis, alors la norme est de 250 mg/l (l'échantillon fourni reflète ce niveau).

Matériel:

- 1 - échantillon à la valeur limite des recommandations canadiennes (VLRC) pour le sulfate (500 mg/l CAD, 250 mg/l USA) de 2 ml
- 6 - fioles de 5 ml contenant 2 ml de réactif de sulfate #1
- 6 - fioles de 5 ml contenant 3 ml de réactif de sulfate #2
- 6 - tasses en plastique
- 5 - pipettes en plastique de 2 ml
- 1 - cylindre gradué de 50 ml (pas livré avec le kit - doit être fourni par l'enseignant)

Méthodologie:

1. Étiquetez les 6 tasses en plastique avec le numéro et le nom approprié:
 - #1 - Témoin (eau déionisée -DI)
 - #2 - Échantillon VLRC
 - #3 - Eau traitée urbaine
 - #4 - Eau traitée rurale (d'une communauté indigène ou non indigène)
 - #5 - Eau de source non traitée
 - #6 - Eau traitée provenant de la communauté locale (ETCL)
2. Étiquetez les 5 pipettes:
 - #1 - Témoin DI (pour l'eau déionisée)
 - #2 - Eau traitée urbaine
 - #3 - Eau traitée rurale

Opération Goutte d'Eau

Visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org

#4 - Eau de source non traitée

#5 - Eau traitée provenant de la communauté locale (ETCL)

3. En utilisant le cylindre gradué, verser 25 ml d'eau déionisée dans chacune des 6 tasses.
4. Ajoutez 2 ml d'eau déionisée dans la tasse témoin #1 à l'aide de la pipette marquée "témoin" ou "DI".
5. Dans la tasse témoin #1, ajoutez le contenu de l'un des tubes de réactif de sulfate #1.
6. Dans la tasse témoin #1, tout en faisant tourbillonner le liquide, ajoutez le contenu de l'un des tubes de réactif de sulfate #2. Continuez de faire tourbillonner pendant 1 minute et puis laissez la tasse de côté.
7. Dans la tasse #2, versez l'échantillon des recommandations canadiennes (VLRC) pour le sulfate.
8. Dans la tasse #2, ajoutez le contenu de l'un des tubes de réactif de sulfate #1.
9. Dans la tasse #2, tout en faisant tourbillonner le liquide, ajoutez le contenu de l'un des tubes de réactif de sulfate #2. Continuez de faire tourbillonner pendant 1 minute et puis laissez la tasse de côté.
10. Répétez les étapes 4 à 6 pour les tasses #3 à #6. Prenez garde à manipuler chaque échantillon d'eau avec la pipette appropriée et dans la tasse correcte (par exemple l'eau traitée urbaine sera versée avec la pipette #2 dans la tasse #3 Eau traitée urbaine, etc.).
11. Déterminez l'opacité des tasses comparativement à l'échantillon de valeur limite recommandée par le Canada (VLRC) (plus ou moins opaque) et notez les résultats.

Résultats: L'échantillon de valeur limite recommandée par le Canada (VLRC) devrait être opaque. L'eau traitée provenant de la communauté locale (ETCL) peut être opaque ou pas. Si l'échantillon ETCL est moins opaque que l'échantillon VLRC, alors l'eau est aux normes de sulfate recommandées, (500mg/l ou moins). L'échantillon témoin ne devrait pas être opaque de tout.

ATTENTION: Pour les kits des États-Unis: L'échantillon de valeur limite fourni devrait être opaque. L'eau traitée provenant de la communauté locale (ETCL) peut être opaque ou pas. Si l'échantillon ETCL est moins opaque que la tasse contenant l'échantillon aux valeurs limites fourni, alors l'eau respecte les normes édictées par

Opération Goutte d'Eau

Visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org

l'agence de protection de l'environnement des ÉTATS-UNIS pour le sulfate, qui est 250 mg/l ou moins. L'échantillon témoin ne devrait pas être opaque de tout.

Manipulation sans risque du matériel

La manipulation de produits chimiques requière une attention permanente. Ce test peut être effectué sans risque dans n'importe quel endroit, toutefois veuillez faire preuve de prudence avec le matériel fourni.

Opération Goutte d'Eau

Visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org

Sulfate

Qu'est-ce que le sulfate et pourquoi le tester?

Le soufre est un élément non métallique qui est largement utilisé dans l'industrie. Le soufre lorsqu'il est combiné avec de l'oxygène forme l'ion de sulfate, SO_4 . Les produits sulfatés sont employés dans la fabrication de beaucoup de produits chimiques, de colorants, de savons, de verre, de papier, de fongicides, d'insecticides, et de plusieurs autres choses. Ils sont également employés dans l'exploitation minière, le traitement des eaux usées et les industries de transformation de cuir. Le sulfate d'aluminium est employé comme agent de sédimentation pour le traitement de l'eau, et sulfate de cuivre a été employé pour contrôler les algues bleues dans les circuits d'approvisionnements en eau.

Une eau potable avec des concentrations excessives en sulfate a souvent un goût amer et une odeur d'"œuf pourri". Le sulfate peut également interférer dans les processus de désinfection par le chlore dans des systèmes de distribution. Les sels de sulfate sont capables d'augmenter la corrosion sur les tuyaux en métal dans le système de distribution, et des bactéries assimilant le sulfate peuvent produire du sulfate d'hydrogène qui peut donner à l'eau une odeur et un goût désagréable et peut augmenter la corrosion des tuyaux en métal et en béton.

Quelle est la limite actuelle pour le sulfate au Canada?

La limite actuelle pour le sulfate dans l'eau potable est basée sur un objectif esthétique, et est fixé à 500 mg/l, qui correspond au seuil de goût.

Quels sont les risques sanitaires associés à un niveau de sulfate trop élevé ou trop bas?

Il n'y a pas de symptôme associé à une déficience en sulfate. Toutefois, la plupart des personnes obtiennent la majorité des sulfates via la nourriture et non par l'eau. Des niveaux élevés de sulfate (1000 mg/l) ont un effet laxatif sur les humains, et peuvent provoquer des irritations gastro-intestinales. C'est pourquoi des niveaux trop élevés de sulfate sont corrigés par les autorités responsables du traitement de l'eau.



Opération Goutte d'Eau

Visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org

Que faire si mon eau dépasse les niveaux de sulfate recommandés?

Malheureusement, le sulfate n'est pas facile à enlever de l'eau potable car qu'il est généralement présent sous une forme qui est très soluble dans l'eau. Les méthodes les plus efficaces sont la distillation, l'osmose inversée, et l'électrodialyse. La méthode domestique la plus courante est l'osmose inversée.

Opération Goutte d'Eau

Visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org

Comptage Hétérotrophe sur Plaque (CHP)

École Secondaire

But: Déterminer si un échantillon d'eau est dans la norme des recommandations canadiennes pour l'eau potable en ce qui concerne la croissance bactérienne. La méthode de comptage hétérotrophe sur plaque sera utilisée pour évaluer le nombre de colonies bactériennes qui se développent.

Les tests seront effectués sur 4 eaux de sources différentes et une source de contrôle:

- eau urbaine traitée
- eau rurale traitée (d'une communauté indigène ou non indigène)
- eau de source brute, non traitée
- eau traitée de votre communauté locale
- eau d'un échantillon contrôle

Les recommandations canadiennes établissent des niveaux de bactéries ne dépassant pas 500 UFC (unités formant des colonies)/ml. Bien qu'il n'y ait aucune loi imposant cette valeur maximale, si ce niveau est dépassé pour l'eau potable municipale, une inspection est souvent conduite pour déterminer la cause de l'augmentation. Souvent, les changements anormaux de bactéries hétérotrophes peuvent être une indication d'autres problèmes dans les systèmes d'eau.

Matériel:

5 - pipettes stériles

5 - spatules en plastique

5 - boîtes de pétri

4 - tubes de prélèvement hétérotrophe

(contient 10 % de thiosulfate de sodium pour enlever le chlore de l'échantillon d'eau)

Méthodologie:

1. Étiquetez une boîte de pétri " contrôle " et les autres selon la provenance de l'eau, donc, "urbaine traitée", "rurale traitée", "source brute, non traitée", "locale traitée".

Opération Goutte d'Eau

Visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org

2. Étiquetez les 5 pipettes stériles: "contrôle", et les autres selon la provenance de l'eau, donc, "urbaine traitée", "rurale traitée", "source brute, non traitée", "locale traitée".
 3. Étiquetez les 4 tubes de prélèvement hétérotrophe comme suit: "urbaine traitée", "rurale traitée", "source brute, non traitée", "locale traitée". Remplissez le tube de prélèvement hétérotrophe à l'aide de la pipette lui correspondant jusqu'à la marque de 5 ml avec l'eau adéquate, reboucher et agiter pour mélanger. Le tube de prélèvement hétérotrophe contient 10 % de thiosulfate de sodium qui enlève le chlore de l'échantillon d'eau - le chlore est la substance qui empêche la formation de bactéries dans notre eau. En enlevant le chlore de l'échantillon, des colonies de bactéries devraient se former sur la plaque.
 4. En utilisant la pipette marquée "urbaine traitée", déposer 2 gouttes provenant de l'échantillon d'eau urbaine traitée dans la gélose de la boîte de pétri "contrôle".
 5. Utilisant une spatule en plastique, avec un mouvement de va-et-vient, répandre l'eau de l'échantillon dans la boîte. Tournez la boîte d'un quart de tour et continuez le mouvement de va-et-vient pour étaler l'échantillon. Continuez de tourner et d'écartier jusqu'à ce que tout le liquide ait été absorbé dans la boîte. Assurez vous de bien étaler l'eau à la surface de la gélose et de ne pas l'enfoncer dedans. La gélose ne doit pas être endommagée.
 6. Répétez les points 4 et 5 en utilisant les autres échantillons des tubes de prélèvement hétérotrophe et les mettre dans les boîtes de pétri adéquates, avec les pipettes adéquates. Souvenez d'utiliser les pipettes avec les échantillons d'eau qui ont les mêmes étiquettes, par exemple la pipette "urbaine traitée" avec l'échantillon "urbaine traitée".
 7. Fermez les boîtes de pétri et laissez-les reposer pendant 10 minutes.
 8. Renversez les boîtes, gélose orientée vers le haut, et stocker pendant 7 jours à température ambiante.
 9. Après 7 jours comptez les colonies de bactéries dans les boîtes de pétri "urbaine traitée", "rurale traitée", "source brute, non traitée", et "locale traitée". Chaque colonie ressemble à un petit point rond sur la gélose et peut varier en taille, en forme et en couleur. La boîte de pétri contrôle ne devrait pas avoir de colonies.
 10. Notez le nombre de colonies comptées.
- Si le nombre de colonies de bactéries comptées dans les boîtes de pétri "urbaine traitée", "rurale traitée", "source brute, non traitée", et "locale traitée" est moins que 500, alors l'eau respecte les recommandations canadiennes pour l'eau potable. Il ne devrait pas y avoir de colonies de bactéries dans la boîte de pétri contrôle.

Opération Goutte d'Eau

Visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org

S'il y a, ceci signifie que la boîte a été souillée, probablement par de l'air ou autre chose.

C'est quoi la signification des différentes couleurs de bactéries?

Mycobacterium avium est brun pâle. *Aeromonas hydrophila* est jaune ou vert avec un point plus foncé au centre, *E. coli* est blanc, *Salmonella* est gris, *Campylobacter* est bleu et *Pseudomonas aeruginosa* peut être bleu, vert, jaune, rouge et brun en une combinaison décrite comme nacrés.

Manipulation sans risque du matériel

La manipulation de produits chimiques requiert une attention permanente. Ce test peut être effectué sans risque dans n'importe quelle région, toutefois veuillez faire preuve de prudence avec le matériel fourni.

Visitez le site de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org pour en savoir plus sur les questions liées à l'eau potable.

Opération Goutte d'Eau

Visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org

Comptage Hétérotrophe sur Plaque (CHP)

Qu'est-ce qu'un hétérotrophe?

Un hétérotrophe est un organisme qui ne peut pas fabriquer sa propre nourriture et dépend donc d'autres substances pour sa nutrition. Par exemple, tous les animaux et êtres humains sont des hétérotrophes parce que nous devons manger d'autres plantes et animaux afin de survivre. Les bactéries, la levure, et les moisissures sont également des hétérotrophes, car elles ne sont pas capables de produire tous les nutriments nécessaires pour leur croissance. D'autre part, les plantes emploient l'énergie du soleil pour faire leur propre nourriture; c'est pourquoi, elles s'appellent les autotrophes.



Qu'est ce que le comptage d'hétérotrophe sur plaque?

Le comptage d'hétérotrophe sur plaque (CHP) est un procédé employé pour estimer le nombre de bactéries hétérotrophes présentes dans un échantillon d'eau. Un échantillon de l'eau est mis sur une plaque (boîte de pétri) qui contient des aliments dont les bactéries ont besoin pour survivre et se développer. La combinaison de nutriments le plus souvent employé pour cet essai s'appelle gélose R2A. Cette substance s'apparentant à de la gélatine est la plus adaptée aux besoins des bactéries de l'eau. Après 5-7 jours, le nombre de petites taches sur la plaque, appelées colonies, est compté, et on peut déterminer combien de bactéries sont présentes dans chaque millilitre d'eau. Les résultats de comptage de bactéries hétérotrophes sont généralement rapportés comme UFC/ml ou unités formant des colonies par millilitre. Chaque unité formant des colonies représente une bactérie unique qui a été capable de se multiplier. Il faut comprendre que le décompte de colonies ne permet pas, à lui seul, de tirer des conclusions sur les risques sanitaires. Cependant, c'est un

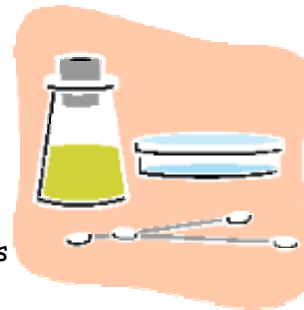
Opération Goutte d'Eau

Visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org

moyen relativement facile de mesurer l'efficacité de la filtration et de la désinfection de l'eau. Il sert aussi à estimer le nombre de bactéries dans des zones qui ont un potentiel de contamination.

Quelle est la limite actuelle pour les CHP au Canada?

Les recommandations canadiennes établissent des niveaux de bactéries ne dépassant pas 500 UFC (unités formant des colonies)/ml. Bien qu'il n'y ait aucune loi imposant cette valeur maximale, si le niveau est excédé en eau potable municipale, une inspection est souvent conduite pour déterminer la cause de l'augmentation. Souvent, les changements anormaux de bactéries hétérotrophes peuvent être une indication d'autres problèmes dans les systèmes d'eau.



Quels sont les risques sanitaires liés à des niveaux de compte hétérotrophes sur plaque élevés?

Différentes bactéries posent différents problèmes de santé publique. Les micro-organismes qui sont mis en lumière par des tests de comptage de bactéries incluent ceux qui font partie de la flore microbienne naturelle (et non-dangereuse) de l'eau. Quelques espèces bactériennes prédominantes détectées en eau potable, ainsi que les doses qui devraient être ingérées pour causer une infection sont décrits dans la table ci-dessous.

Espèce de Bactérie	Dose infectieuse (par ingestion)
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	$10^8 - 10^9$ UFC
<i>Aeromonas hydrophila</i>	$> 10^{10}$ UFC
<i>Mycobacterium avium</i>	$10^4 - 10^7$ UFC
<i>Xanthomonas maltophilia</i>	$10^6 - 10^9$ UFC

Bactéries trouvées communément dans l'eau potable
Source : http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/en/HPC2.pdf

Un risque plus élevé existe pour les personnes ayant un système immunitaire affaibli, tel que les personnes âgées, les enfants en bas âge, et les personnes ayant contracté le virus du SIDA. Les personnes sous antibiotiques semblent également courir un risque d'infection accru. Certaines des bactéries hétérotrophes trouvées dans l'eau potable peuvent poser d'autres problèmes tels que des infections de la peau et des blessures, dans la communauté, mais plus souvent dans les hôpitaux. Par exemple, certaines bactéries peuvent se développer dans de grands nombres sur des cathéters utilisés dans les hôpitaux et sont capables de causer une infection au point où le cathéter est inséré.

Opération Goutte d'Eau

Visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org

Il est important de dire que toutes les espèces bactériennes ne sont pas forcément hétérotrophes et certaines, qu'on ne trouve généralement pas dans l'eau potable, peuvent présenter de risques sérieux à la santé publique. Référez-vous à la page "waterborne pathogens fact sheet" pour une liste complète des bactéries pouvant des maladies chez l'homme.

Que faire si mon eau dépasse les valeurs limites de bactéries hétérotrophes?

Le développement de bactéries dans l'eau potable déjà traitée est généralement appelé "re-développement". Ce type de développement est clairement reflété par des valeurs de comptage élevées. Le re-développement se produit généralement dans les zones ou dans les systèmes de plomberie dans lesquels l'eau stagne pendant une longue période, comme les bouteilles, les systèmes d'adoucissement et les filtres à charbon. Afin de s'assurer que le re-développement soit minimal, il faut des pratiques de sécurité en matière d'eau, telles que des protocoles d'entretien, un nettoyage régulier, une gestion de la température, et une désinfection (au chlore) soient mis en place. Si le niveau de bactéries hétérotrophes dépasse les recommandations, il faut vérifier que le système de distribution d'eau ait été nettoyé, que la désinfection est efficace et que l'eau est maintenue à une température adéquate. Une lacune dans ces mesures peut impliquer une élévation des niveaux de bactéries hétérotrophes.

Opération Goutte d'Eau

Visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org

Montant du Temps Requis: minimum de 60 minutes

Objectif

Donnez l'opportunité aux étudiants d'apprendre comment leurs actions et leur participation peuvent affecter leur communauté dans une manière positive. Ils peuvent utiliser les habilités et idées appris dans les leçons précédentes pour formuler un Plan d'Action dans les espoirs qu'après avoir compléter le programme d'Opération Goutte d'Eau ils sont devenus plus averti de l'importance de l'eau potable sûre, et les implications de l'eau potable sur l'environnement. C'est recommandé que les étudiants complètent cette leçon après qu'ils ont complété tous les tests d'analyse dans le programme d'Opération Goutte d'Eau et après qu'ils ont participé dans **Opération Écoulement d'Eau** (études sociales, arts linguistiques, biologie, chimie, science) et **Opération l'Esprit d'Eau** (études Amérindiennes, arts linguistiques, éducation physique).

Ces leçons appuient et encouragent l'image plus grand de l'eau potable sûre, Opération Écoulement d'Eau et Opération l'Esprit d'Eau sont disponibles gratuitement en ligne à www.safewater.org

Après avoir compléter cette leçon c'est recommander que les étudiants participent dans le programme « Calibre pour le Changement » en organisant les sessions d'Avertissements de l'Eau Potable pour la communauté et ceci donne aussi l'opportunité aux étudiants de gagner d'argent pour les projets d'école.

Sujet

Développer un plan stratégique pour protéger et assurer l'eau potable sûre pour votre communauté, et pour TOUS les Canadiens! Le Plan d'Action peut inclure n'importe quels des suivants:

- ? Qu'est-ce que je peux faire, individuellement, pour aider à conserver l'eau potable de notre communauté?
- ? Qu'est-ce qu'on peut faire pour protéger et conserver les sources d'eau potable?
- ? Quelles activités impactent l'eau potable de notre communauté, soit négativement ou positivement?
- ? Présentation pour partager les résultats de vos leçons d'Opérations Goutte d'Eau, Opération Écoulement d'Eau et Opération l'Esprit d'Eau avec les chefs de votre communauté?
- ? Comment est-ce que le média peut aider avec cette situation?
- ? Qu'est-ce que notre Membre du Parlement ou d'Assemblée Législative peut faire pour améliorer cette situation?

- ? Si l'eau potable de notre communauté a réussi chaque test c'est peu probable que l'eau potable de plusieurs autres communautés a réussi les mêmes résultats - comment est-ce qu'on peut faire l'eau potable sûre un droit de TOUS les Canadiens?
- ? Est-ce que les processus appropriés de traitement ont été utilisés pour les échantillons d'eau que vous avez analysés? Comment savez-vous?
- ? Qu'est-ce que la due diligence - lisez article en ligne à www.safewater.org?

Étapes Suggéré

- Diviser les étudiants en groupes, les groupes peuvent être:
 - ? Approvisionnements en eau Urbain, Rural, et Amérindien
 - ? Les responsabilités de la communauté locale, provinciales et nationales pour l'eau potable
 - ? Conservation, Protection et Privatisation (les corporations ou le gouvernement)
 - ? Les recommandations canadiennes, américaines et européennes pour l'eau potable
 - ? Qui affect notre eau - à qui appartient l'eau que nous affectons?

Activités Suggéré

- **Affiches:** Demandez aux étudiants de créer une affiche pour démontrer les actions que les communautés ou les individus peuvent prendre pour protéger leur approvisionnement d'eau potable. Comparer les affiches de chaque groupe, parce que chaque stratégie devrait être différente. Si possible, placer les affiches dans un lieu où les membres de la communauté vont avoir une opportunité de les voir.
- **Apprentissage Coopératif:** Chaque groupe enseigne les autres étudiants à propos de leur approvisionnement d'eau et comment les individus et la communauté peuvent travailler ensemble pour le protéger. Opération l'Esprit d'Eau a des leçons pour les étudiants de la cinquième et la septième année qui encouragent les étudiants d'interagir avec les autres étudiants et avec les membres de la communauté.
- **Écrire une lettre:** Écrire une lettre et l'envoyez à un journal local ou provinciale ou un politicien ou un fournisseur de l'eau à propos de vos concerns ou votre satisfaction.
- **Complétez un Plan d'Action pour Votre Communauté:** Si vous envoyez des documents digitales ou électroniques à la Fondation de l'Eau Potable Sûre ils vont les afficher sur leur site web.
- Pour les autres idées, référez-vous s'il vous plaît au site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre: www.safewater.org

Éducation des membres de votre communauté

Demandez à chaque groupe d'enseigner les autres membres de la classe; et/ou les étudiants plus jeunes; et/ou les autres membres de la communauté à propos leur approvisionnement d'eau et comment la communauté peut travailler ensemble pour le protéger.

Demandez à chaque groupe de rechercher un sujet différent qui est lié à l'eau. Les sujets possibles inclus :

- Les maladies portées par l'eau: Quelles sont rapportables? Comment est-ce que les docteurs les reconnaissent? Comment est-ce que les statistiques sont enregistrées? Etc.
- Les légalités autour du sujet de l'eau potable sûre en Canada comparé aux légalités aux États Unis et celles d'Europe?
- Bulletins de renseignements de l'eau d'ébullition: Qu'est-ce que c'est, un bulletin de renseignements de l'eau d'ébullition? Qui est responsable pour annoncer un bulletin?
- Les Analyses: Pour combien de "recommandations" est-ce que l'eau est analysée? Comment est-ce que l'eau est analysée? Est-ce que l'analyse des coliformes et nitrates est suffisant pour déterminer si on peut boire l'eau sans risque à notre santé? C'est quoi la signification des résultats des tests différents?

Les étudiants sont invités à nous envoyer des photos digitales (n'envoyez pas les affiches ou les matériels imprimés s'il vous plaît) de leurs Plans d'Action à info@safewater.org

Visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre à www.safewater.org

Évaluation du travail et de la présentation

Nom: _____

Connaissance/Compréhension

Connaissance de l'issue et profondeur d'analyse. / 10
Assez d'information a été présenté. / 10

Pensée/Enquête

Le matériel est bien intégré. / 5
Original et créatif. / 5
Sélection effective d'information. / 5
Les idées sont liées au sujet. / 5

Communication

Les ressources audio-visuelles supplémentent et améliorent l'information. / 5
Délivré dans une voix expressif (timbre, modulation, etc.). / 10
Utilisation de notes inaperçues. / 5
(Regard direct a été maintenu avec l'audience.)

Apprentissage des Abilités - Organisation

Bien préparé pour la présentation. / 5
L'information suit un ordre logique. / 5
Suit l'ordre du jour et gestion du temps efficace. / 5

Apprentissage des Abilités - Travail en Équipe

Les membres du groupe sont organisés, / 5
préparés & cohésifs.
Introduction claire du sujet et d'activité. / 5
Un rôle actif a été joué par chaque membre du groupe. / 5
Bonne gestion du temps. / 5
Peut répondre aux questions, gérer l'audience, / 5
& initiée une discussion et activité signicative.
Points totales (d'un maximum de 100) /100

Commentaires:
