



Les indicateurs microbiens dans l'évaluation de l'eau potable : interpréter les résultats de laboratoire et comprendre leur signification pour la santé publique

Sophie Verhille

Introduction

On émet normalement un avis d'ébullition lorsque les résultats d'analyse en laboratoire signalent des concentrations en indicateurs microbiens supérieures aux seuils acceptables ou en cas de défaillance du système de traitement de l'eau. Il arrive que les exploitants de réseaux émettent des avis d'ébullition à titre de précaution, pour ne pas risquer d'être pris en défaut si la consommation de l'eau pose vraiment un risque pour la santé. Or, ces avis d'ébullition peuvent avoir des conséquences indésirables. Lorsqu'ils se répètent fréquemment, les avis d'ébullition perdent en efficacité et peuvent engendrer un manque de confiance dans le réseau d'eau potable¹. Ils ont aussi des retombées économiques à l'échelle locale, et donc des pertes financières pour la collectivité¹.

Souvent, les praticiens assimilent la présence d'indicateurs microbiens à un risque pour la santé publique, alors que ce n'est pas toujours le cas. Ce document vise à aider les agents de santé environnementale à interpréter les résultats de laboratoire en décrivant les types d'indicateurs microbiens utilisés dans l'analyse de l'eau potable, la façon dont ils sont présentés et leurs limites. Ce document a été écrit pour aider les ASE à déterminer dans quels cas il faut ou non intervenir (par l'émission d'un avis).

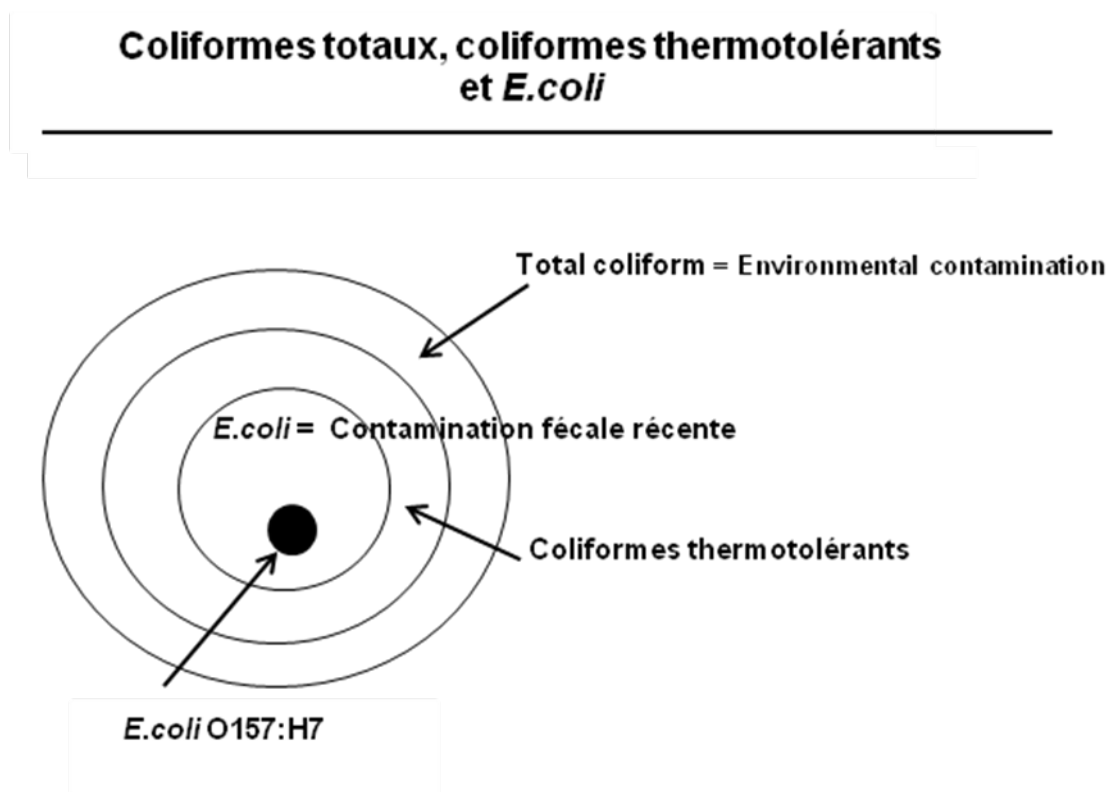
Les indicateurs microbiens les plus courants et leur utilisation actuelle

Le principal problème de santé publique associé à la qualité microbienne de l'eau potable est celui des maladies entériques²⁻⁴. Comme il serait irréaliste d'essayer de détecter tous les agents entéropathogènes connus susceptibles de contaminer les réseaux d'eau potable, la salubrité microbiologique s'y évalue par détection des indicateurs microbiens de pollution fécale⁵. Il s'agit des organismes présents en grands nombres dans les matières fécales humaines ou animales. Leur détection signale un risque de contamination fécale (humaine ou animale) de la masse d'eau ou du réseau de distribution faisant l'objet du contrôle et, par conséquent, la présence possible d'agents entéropathogènes. En général, les indicateurs microbiens ne sont pas eux-mêmes pathogènes chez l'humain.

Pour évaluer la salubrité de l'eau potable, on utilise principalement les quatre indicateurs microbiens suivants : numération des bactéries hétérotrophes (NBH), coliformes totaux (CT), coliformes thermotolérants (CTT) et *Escherichia coli* (*E. coli*).

Les bactéries hétérotrophes sont celles qui se nourrissent de substances organiques (hydrocarbonées) et elles forment un groupe très diversifié. La numération des bactéries hétérotrophes (NBH) donne une indication de la charge totale d'un échantillon d'eau en bactéries aérobies et anaérobies facultatives. Cet indicateur est également appelé « numération standard sur plaque » (NSP), « numération des bactéries aérobies sur plaque » ou « numération totale sur plaque » (NTP). L'indicateur coliformes totaux représente un grand groupe de bactéries qui se trouvent essentiellement dans l'environnement (figure 1)⁶. Les coliformes thermotolérants sont un sous-groupe des coliformes totaux. Le terme indicateur de coliformes thermotolérants a remplacé l'indicateur coliformes fécaux en raison du manque de spécificité du test de recherche des coliformes fécaux⁷. Ce test détecte les bactéries qui fermentent le lactose avec production d'acide et de gaz à 44-44.5C. Bien que la majorité des bactéries présentant ces caractéristiques sont d'origine fécales, plusieurs coliformes fécaux proviennent de l'environnement. Pour cette raison, le terme générique coliformes thermotolérants remplace progressivement celui de coliformes fécaux⁸. La bactérie *E. coli* fait partie du sous-groupe des coliformes thermotolérants, dont elle est le seul membre à ne se trouver que dans l'intestin des animaux à sang chaud.

Figure 1. Coliformes totaux, coliformes thermotolérants et *E. coli*



D'après la figure de la page « Coliform bacteria in drinking water » du site Web du département de la Santé de l'État de Washington (Washington State Department of Health). Consultée le 31 octobre 2012 (<http://www.doh.wa.gov/CommunityandEnvironment/DrinkingWater/Contaminants/Coliform.aspx>).

Numération des bactéries hétérotrophes (NBH)

La numération des bactéries hétérotrophes reflète la charge totale en bactéries aérobies du réseau d'eau. Bien qu'elle fut utilisée pour évaluer la « pureté » des sources d'eau dès la fin du 19^e siècle⁹, la NBH ne s'emploie plus comme indicateur sanitaire¹⁰. De nos jours, les variations importantes de la NBH servent à indiquer une détérioration possible de la qualité de l'eau nécessitant des analyses plus approfondies^{9,11}. L'augmentation de la NBH de l'eau traitée peut indiquer un problème dans le traitement ou un changement de qualité à la source, avant même le traitement⁹. Quand les concentrations en bactéries hétérotrophes sont acceptables à la sortie de la station de traitement mais dépassent les valeurs de référence dans le réseau de distribution, il pourrait y avoir une recolonisation bactérienne dans ce dernier⁹.

Coliformes totaux (CT)

Les coliformes totaux ne s'utilisent plus comme indicateur de contamination fécale, car les progrès de la taxonomie montrent qu'ils ne sont pas spécifiques de l'intestin des humains ou des autres mammifères à sang chaud et qu'ils peuvent également se trouver dans l'environnement^{5,12}. Comme les coliformes totaux sont sensibles au chlore, leur présence dans les échantillons d'eau peut indiquer l'existence d'un biofilm ou un manque d'efficacité du traitement.⁶ La présence de CT peut aussi indiquer une détérioration de la qualité de l'eau, due au système de distribution (formation de biofilm, infiltration de sol)¹³. Mais pour ces types de problèmes, la numération des bactéries hétérotrophes (NBH) est un meilleur indicateur, car elle englobe un plus large éventail de bactéries¹³.

Coliformes thermotolérants (CTT)

Comme mentionné plus haut, les coliformes fécaux sont un sous-groupe des coliformes totaux et comptent parmi leurs membres des espèces de bactéries comme *Escherichia coli* et *Klebsiella pneumoniae*. Ils s'utilisent encore comme indicateurs microbiens, mais les publications montrent depuis longtemps un manque de spécificité de la numération des coliformes quant à l'origine fécale d'une pollution de l'eau potable^{5,7,14}. On a par exemple associé des numérations élevées d'entérobactéries du genre *Klebsiella* à la présence d'effluents d'usines de pâte à papier et de végétation en l'absence de toute contamination fécale^{5,7,15}. C'est pourquoi toute détection de coliformes fécaux doit être interprétée avec précaution^{5,16} et aucun avis d'ébullition ne doit être émis seulement à cause d'échantillons positifs pour les coliformes thermotolérants¹⁷. Bien que parfois encore utilisé dans certaines juridictions, le test de recherche des coliformes thermotolérants est obsolète et n'ajoute aucune valeur aux tests de recherche de *E.coli* et coliformes totaux⁸.

***Escherichia coli* (*E. coli*)**

Seulement certaines souches d'*E.coli* sont capables de causer une maladie^{12,18,19}, et seulement sous certaines conditions (comme *E.coli* O157 :H7). Lorsque les résultats de laboratoire indiquent la présence de l'indicateur *E. coli*, il s'agit le plus souvent de souches non pathogènes. La détection de l'indicateur *E.coli* est une preuve incontestable de l'occurrence d'une contamination fécale récente et indique la présence potentielle de pathogènes entériques^{4,5,12,20}. Ceci ne s'applique cependant pas aux eaux tropicales dans lesquelles *E.coli* peuvent être détectés et se multiplier en l'absence de contamination fécale²¹. Au Canada, la présence d'*E.coli* dans l'eau de boisson n'est pas tolérée comme le témoigne la Concentration maximale admissible (CMA) qui est de Aucune UFC détectable dans 100 ml⁸.

Limites des indicateurs microbiens

Aucun des indicateurs microbiens actuellement utilisés pour la surveillance régulière de la qualité de l'eau potable n'est parfait, parce qu'aucun d'entre eux ne représente tous les agents pathogènes qui pourraient être présents dans l'eau. Pour répondre à l'évolution des défis que pose la microbiologie de l'eau, les chercheurs sont toujours en quête d'un ensemble idéal d'indicateurs microbiens. À cet égard, on a proposé quelques autres indicateurs, mais la plupart d'entre eux ne se prêtent pas à la surveillance de routine ou n'ont pas été intégrés dans les programmes de surveillance régulière. Payment et al. (2003) donnent de plus amples informations sur leur identité et leur rôle⁴.

L'inconvénient majeur des indicateurs microbiens est la longueur du temps de culture des micro-organismes. Les méthodes d'analyse microbiologique de l'eau sont présentées en détail dans l'ouvrage de référence intitulé *Standard Method for the Examination of Water and Wastewater*²². Selon la méthode utilisée, il faut attendre 24 à 48 heures pour recevoir les résultats du laboratoire, ce qui signifie que l'eau est consommée avant que l'exploitant sache si elle peut être bue sans danger. Un autre inconvénient des analyses microbiennes réside dans leur coût par rapport aux contrôles physiques et chimiques effectués sur place. Enfin, comme mentionné par quelques chercheurs²³ et expliqué dans la partie intitulée « Signification des résultats de laboratoire pour la santé publique », l'absence de détection des indicateurs microbiens ne garantit pas que l'eau puisse être bue sans danger.

En réponse à ces limitations, la tendance de la gestion de la qualité de l'eau est de placer moins de poids sur l'analyse ponctuelle du produit fini pour favoriser une approche de gestion globale : les résultats d'analyse bactériologique doivent être interprétés en parallèle avec la mesure d'indicateurs non-microbiens (indicateurs d'opération du réseau), de contrôles du processus et de l'évaluation du risque global du système d'approvisionnement en eau potable⁸.

Résultats des analyses de laboratoire

Cette partie explique les principaux systèmes de codage utilisés dans les rapports de laboratoire rédigés en anglais et examine les résultats du point de vue de la santé publique.

Déchiffrage des rapports de laboratoire rédigés en anglais

Trois exemples de rapports de laboratoire rédigés en anglais présentant des résultats d'analyses d'échantillons d'eau sont donnés en annexe. Le type d'informations inclus dans les rapports de laboratoire peut varier considérablement d'un laboratoire à un autre. Certains rapports indiquent seulement le type d'analyse, les résultats et la présence ou l'absence de signes probants de contamination bactérienne. D'autres sont plus détaillés et indiquent le nom de l'analyse, ses résultats par rapport aux recommandations pour la qualité de l'eau potable et le seuil de détection associé. Cette partie explique quelques-unes des informations pouvant figurer dans le rapport d'un laboratoire; cependant, toute question concernant les résultats des tests peut être adressée au responsable de celui-ci.

- Exemple de système de codage pour les analyses microbiennes : MF, MPN, PA (FM, NPP, PA).

On distingue deux types de tests : les tests de présence-absence et les analyses quantitatives.

Les analyses quantitatives peuvent utiliser la technique du nombre le plus probable (NPP, ou MPN, pour *Most Probable Number*) et la technique de filtration sur membrane (FM, ou MF, pour *Membrane Filtration*). La technique NPP fait généralement appel à la méthode de fermentation en tubes multiples, qui utilise différentes dilutions de l'échantillon dans des tubes à essai contenant un milieu de culture liquide sélectif. À la fin de l'incubation, l'analyste compte les tubes à essai donnant un résultat positif pour estimer le nombre de coliformes ou de bactéries *Escherichia coli* présents dans l'échantillon. Pour l'analyse par filtration sur membrane (FM), on commence par filtrer 100 ml d'échantillon au travers d'une membrane, puis on dépose celle-ci sur un milieu de culture sélectif pour les coliformes ou pour *Escherichia coli*. À l'issue de l'incubation, on dénombre les colonies.

L'analyse par filtration sur membrane (FM) est considérée comme la technique de référence, mais chacune des deux méthodes (NPP et FM) présente des avantages et des inconvénients qui ne sont pas examinés dans ce document. Bien que les méthodes quantitatives s'utilisent encore, on a tendance à s'en éloigner pour l'analyse de l'eau potable en raison des incertitudes statistiques et méthodologiques du dénombrement²¹. Aux États-Unis, l'EPA (agence pour la protection de l'environnement) a déjà adopté le concept de présence-absence pour les contrôles de conformité^{17,24}.

Les tests de présence-absence (PA) utilisent un milieu de culture liquide contenant un substrat enzymatique, généralement vendu sous forme de nécessaires de type Colilert[®] ou Colitag^{MC}. Ces tests ne donnent aucune information sur la concentration de l'indicateur présent dans l'échantillon.

- Exemple de système de codage pour la caractérisation des résultats : EST, TMTC, TNTC, ND, NDOG.

Pour les méthodes quantitatives, il peut y avoir surcroissance bactérienne, c'est-à-dire, par définition, « une croissance microbienne saturante, confluente ou non identifiable sur une plaque²⁵ »; en pratique, on dit qu'il y a « surcroissance » quand il y a trop de bactéries pour effectuer un dénombrement exact. Sur les rapports de laboratoire en anglais, cela correspond aux mentions suivantes : NDOG (*no data, overgrown plate*), pour « pas de données, plaque saturée »; ND (*no data*), pour « pas de données »; EST (*estimated count*), pour « numération estimée »; TNTC (*too numerous to count*) ou TMTC (*too many to count*), pour « trop nombreuses pour être dénombrées ».

- Seuil de détection

Le seuil de détection est le plus petit nombre de micro-organismes pouvant être détectés de manière fiable dans les conditions fixées. Lorsqu'aucun organisme n'est détecté, le résultat est consigné par une mention du type « inférieur à la valeur détectable pour le volume analysé ». En général, les résultats sont donnés pour 100 ml d'échantillon. Lorsqu'on analyse 100 ml d'eau, le seuil de détection est de 1 UFC (« unité formatrice de colonie ») pour 100 ml. Lorsque l'échantillon a dû être dilué de moitié, on n'analyse plus que 50 ml d'échantillon et le seuil de détection est alors de 2 CFU pour 100 ml.

Signification des résultats de laboratoire pour la santé publique

Cette partie explique les limites de la détection ou de la non-détection des indicateurs microbiens.

Absence de détection

L'absence de détection d'*E. coli* ne garantit pas que l'eau peut être bue sans danger, parce que d'une part un échantillon ne constitue qu'un instantané^{1,24} de l'eau du réseau de distribution et que d'autre part certains organismes résistent mieux au chlore ou à d'autres désinfectants que l'indicateur *E. coli*⁴. L'absence de détection d'*E. coli* n'indique pas nécessairement une bonne qualité sanitaire de l'eau, car cette bactérie et les autres coliformes sont en général plus sensibles à la désinfection que les agents pathogènes plus résistants au chlore tels que les virus²⁶ et les oocystes de cryptosporidies (*Cryptosporidium* spp.)²⁷.

L'étude épidémiologique prospective de Payment et al. (1997) en donne un exemple bien connu²⁶. Cette étude a examiné les affections gastro-intestinales autodéclarées par des personnes ayant bu une eau répondant aux normes d'eau potable pour les coliformes fécaux. Les résultats ont montré que 14 à 40 % de ces affections gastro-intestinales étaient imputables à une eau du robinet qui répondait aux normes²⁶. En raison de la courte durée de ces affections, les auteurs ont proposé qu'elles pourraient être causées par des virus. La flambée qui s'est déclarée en 1993 à Milwaukee²⁷ offre une autre illustration des limites des indicateurs de qualité de l'eau actuels : les échantillons d'eau étaient exempts de coliformes (fécaux ou autres) tout au long de la flambée, alors qu'ils étaient contaminés par des oocystes de cryptosporidies¹⁹. Cette insuffisance est importante; en effet, sur les 185 flambées attribuables à la présence d'agents pathogènes connus dans l'eau potable enregistrées au Canada de 1974 à 2003, 41 % étaient causées par des protozoaires¹.

En prenant en considérations les limites des indicateurs microbiens, il est important qu'un résultat « absence de détection » soit renforcé par la mesure d'autres indicateurs comme les indicateurs des conditions d'opération du système de traitement (pression du réseau, débit de la demande en chlore, fonctionnement du tube UV), les indicateurs chimiques et physiques (chlore résiduel, pH, turbidité), les conditions générales du système d'approvisionnement en eau.

Résultats positifs ou supérieurs aux valeurs de référence

Parmi les indicateurs microbiens présentés dans ce document (NBH, CT, CF et *E. coli*), seul *E. coli* a une signification pour la santé publique. Cependant, en raison des limites des indicateurs utilisés, les contrôles microbiens prescrits permettent seulement d'indiquer qu'il pourrait y avoir des problèmes de qualité de l'eau¹⁹. Un test positif pour *E. coli* ne confirme pas que l'eau est contaminée par des agents pathogènes; les systèmes de dosage d'*E. coli* détectent les indicateurs de pollution fécale, mais ne ciblent pas la souche O157:H7 d'*E. coli* et peuvent ou non enregistrer d'autres souches pathogènes d'*E. coli*. L'identification des agents pathogènes hydriques nécessite des méthodes et systèmes de dosage spécialisés¹⁷. Par conséquent, un résultat positif pour *E. coli* n'indique pas nécessairement que l'eau contient un agent pathogène¹⁷. La détection d'*E. coli* peut également résulter d'une contamination lors de l'échantillonnage, auquel cas le test n'est pas représentatif de la masse d'eau contrôlée; cette hypothèse s'exclut en recueillant un autre échantillon pour confirmer la présence ou l'absence de l'indicateur.

En raison des limites mentionnées plus haut, un résultat positif pour *E. coli* doit toujours donner lieu à des analyses plus approfondies. Le tableau 1 présente les différents indicateurs et les causes possibles de leur présence dans l'eau d'un réseau de distribution. Les résultats positifs pour les indicateurs microbiens (*E. coli*, CT), ainsi que toute numération supérieure aux valeurs de référence (NBH), doivent être comparés aux indicateurs de rendement des traitements antimicrobiens, comme le chlore résiduel et la turbidité.

Conclusion

Sans être parfait, *E. coli* reste à ce jour le meilleur indicateur microbien d'usage courant pour signaler les risques sanitaires associés à la consommation de l'eau des réseaux de distribution. En raison des incertitudes associées aux données numériques, les organismes de réglementation ont de plus en plus tendance à fonder les contrôles de conformité sur le concept de présence-absence. Il est important pour les praticiens de comprendre que la présence d'indicateurs (*E. coli* ou TC) ne confirme pas une contamination de l'eau ; le fait qu'ils n'ont pas été détectés ne veut pas nécessairement dire que l'eau est salubre. Les résultats des analyses microbiennes, qu'ils soient positifs ou négatifs, doivent être interprétés dans le contexte d'une évaluation globale du réseau de distribution d'eau, de la source au robinet.

Remerciements

Nous remercions Ray Copes, Lorraine McIntyre, Mona Shum, Stéphanie McFadyen, et Tom Kosatsky pour leurs précieux commentaires sur une ébauche du présent rapport.

Tableau 1 : Indicateurs microbiens courants et causes possibles de leur présence dans l'eau potable

Indicateur microbien	Causes possibles de la détection de l'indicateur	CAM* ou valeur de référence ²⁷
<i>E. coli</i>	<ul style="list-style-type: none"> Contamination fécale récente, présence possible d'organismes pathogènes. 	<ul style="list-style-type: none"> Aucune UFC détectable dans 100 ml.²⁸
Coliformes thermotolérants	<ul style="list-style-type: none"> Traitement et désinfection inadéquats, recolonisation bactérienne ou infiltration dans le réseau de distribution. 	<ul style="list-style-type: none"> Pas de directive de Santé Canada du au fait que ce test est obsolète⁸.
Coliformes totaux	<ul style="list-style-type: none"> Leur présence dans l'eau sortant de la station de traitement indique une grave défaillance du système de traitement²⁸. Leur présence dans l'eau du réseau de distribution (prélevée ailleurs qu'à la sortie de la station de traitement) indique une vulnérabilité à la contamination ou une recolonisation bactérienne du réseau²⁸. Elle n'est pas nécessairement liée à une contamination fécale. 	<ul style="list-style-type: none"> Aucune UFC détectable dans 100 ml à la sortie de la station de traitement.²⁸ Ailleurs dans le réseau de distribution, elle dépend de la fréquence des prélèvements et de la taille du réseau²⁸.
Numération des bactéries hétérotrophes	<ul style="list-style-type: none"> Un pic de NBH dans l'eau sortant de la station de traitement peut indiquer un problème dans le traitement ou un changement de qualité à la source, avant même le traitement. Un pic de NBH dans le réseau de distribution indique qu'il pourrait y avoir une recolonisation bactérienne. 	<ul style="list-style-type: none"> La valeur et la plage de référence sont propres à chaque réseau et dépendent des caractéristiques du site.

* Concentration maximale admissible

ENVIRONMENTAL BACTERIOLOGY

Phone Number : Printed :2012 JUL 26

Requisition :B2WW050000
 Submitter Ref :

BCCDC (FOOD PROTECTION SERVICES) - 537
 655 12TH AVE W
 VANCOUVER BC V5Z 4R4

Specimen Submitter
 :537-BCCDC (FOOD PROTECTION SER*

Site Information

Code/Name :04G7573 - 04G7573
 Site Desc :WINNIE WATER, POOH'S CORNER, 100 WOODLAND DRIVE, BEAR LAKE,
 B.C., V1R 1W
 City/Area : Type :COM.W.S.-2
 Source :[SURFACE WATER]

Specimen

Treatment:TREATED Ph Level: Free Chlorine Level: ppm
 Nature :WATER Exams Req :Total Coliform

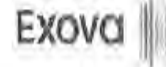
EHO ; :Escherichia coli

Collected:2012 JUL 25
 Received :2012 JUL 26

RESULTS

Reported on 2012 JUL 26

<u>Test</u>	<u>Result</u>	<u>Units</u>
1. Total Coliform (MF-Chromocult)	EST 100	TC Count/100ml
2. Escherichia coli (MF-Chromocult)	EST 2	EC Count/100ml
EST:ESTIMATED COUNT		
3. EST RESULT INDICATES HIGH COLONY DENSITY ON MEMBRANE PREVENTING ACCURATE COLIFORM COUNTING.		



Analytical Report

Bill To:
 Report To:

 All in:
 Sampled By:
 Company:

Project:
 ID:
 Name:
 Location:
 LSD:
 P.O. #:
 Acct code:

Lot ID: **752671**
 Control Number:
 Date Received: July 20, 2010
 Date Reported: July 23, 2010
 Report Number:

Reference Number:
 Sample Date: July 20, 2010
 Sample Time: 13:25
 Sample Location:
 Sample Description: City Water
 Sample Matrix: Drinking Water

Analyte		Units	Result	Nominal Detection Limit	Guideline Limit	Guideline Comments
Metals Extractable						
Aluminum	Extractable	mg/L	0.073	0.005	0.1	Below DG
Antimony	Extractable	mg/L	<0.0002	0.0002	0.005	Below MAC
Arsenic	Extractable	mg/L	<0.0002	0.0002	0.010	Below MAC
Barium	Extractable	mg/L	0.001	0.001	1	Below MAC
Boron	Extractable	mg/L	<0.005	0.005	5	Below MAC
Cadmium	Extractable	mg/L	<0.00007	0.00007	0.005	Below MAC
Chromium	Extractable	mg/L	<0.0005	0.0005	0.05	Below MAC
Copper	Extractable	mg/L	0.002	0.001	1.0	Below AO
Iron	Extractable	mg/L	0.03	0.01	0.3	Below AO
Lead	Extractable	mg/L	0.0011	0.0001	0.01	Below MAC
Manganese	Extractable	mg/L	0.0006	0.0002	0.05	Below AO
Selenium	Extractable	mg/L	<0.0006	0.0006	0.01	Below MAC
Uranium	Extractable	mg/L	<0.0005	0.0005	0.02	Below MAC
Vanadium	Extractable	mg/L	0.0003	0.0001		
Zinc	Extractable	mg/L	0.002	0.001	5.0	Below AO
Microbiological Analysis						
Total Coliforms	Enzyme Substrate Test	MPN/100 mL	<1.0	1.0	0 per 100 mL	Below MAC
Escherichia coli	Enzyme Substrate Test	MPN/100 mL	<1.0	1.0	0 per 100 mL	Below MAC
Heterotrophic Count - Aerobic	SimPlate	MPN/mL	15	2		
Physical and Aggregate Properties						
Turbidity		NTU	0.2	0.1		
Colour	Apperent	Colour units	<5	5		
Routine Water						
pH	@ 25 °C		7.58		6.5-8.5	Within AO
Calcium	Extractable	mg/L	0.8	0.1		
Magnesium	Extractable	mg/L	<0.1	0.1		
Phosphorus	Extractable	mg/L	<0.01	0.01		
Potassium	Extractable	mg/L	0.8	0.1		
Silicon	Extractable	mg/L	0.88	0.05		
Sodium	Extractable	mg/L	7.9	0.1	200	Below AO
T-Hardness	as CaCO3	mg/L	13	5		
Chloride	Dissolved	mg/L	2.54	0.02	250	Below AO
Fluoride	Dissolved	mg/L	<0.01	0.01	1.5	Below MAC
Nitrate - N	Dissolved	mg/L	0.14	0.01	10	Below MAC

Barcode/Code à barres

Date Received/Reçu le

Laboratory No./N° du laboratoire

CT3812 1737



Bacteriological Analysis of Drinking Water for Private Citizen, SINGLE HOUSEHOLD ONLY

Submitter's name and mailing address

Name/Nom (First/Prénom, Last/Nom de famille), Street, City, Province, Postal Code

Location of Water Source/Emplacement de la source d'eau

Street address, Lot of Concession, Township, County, Postal Code

Location of Water Source same as Property owner or resident's mailing address/ Emplacement de la source d'eau identique à l'adresse postale du propriétaire ou du résident. No Phone / Pas de Téléphone

Date collected/Date du prélèvement: 2012/10/29, Health Unit #/N° du bureau de santé: 2233

Time Collected: 3:00 AM, (Circle AM or PM), Matin - Après-midi

Will pick up report at the laboratory/Je viendrai chercher le rapport au laboratoire. Please mail to my mailing address above/Veuillez le faire parvenir à mon adresse postale indiquée ci-dessus.

WATER WILL NOT BE TESTED IF THE SHADED AREAS OF THIS FORM ARE NOT COMPLETELY AND ACCURATELY FILLED IN/ NOUS N'ANALYSERONS PAS L'ÉCHANTILLON D'EAU SI LES PARTIES OMBRÉES DE LA FORMULE N'ONT PAS ÉTÉ REMPLIES EN ENTIER ET DE FAÇON EXACTE

Instructions - Please read instructions page carefully before sampling and note information on reverse of this page./Prrière de lire la page d'instructions attentivement avant l'échantillonnage et prendre note des renseignements figurant au verso de cette page.

For Laboratory Use Only/Réserve à l'usage du laboratoire

Interpretation for this water sample/Interprétation de cet échantillon d'eau. This water sample was only tested for the presence of both Total Coliform and E. coli bacterial indicators of contamination, by Membrane Filtration.

- NO SIGNIFICANT EVIDENCE OF BACTERIAL CONTAMINATION (Total Coliform ≤5, E. coli = 0)
AUCUNE PREUVE DE CONTAMINATION BACTÉRIENNE SIGNIFICATIVE (Coliformes totaux ≤5, E. coli = 0)
SIGNIFICANT EVIDENCE OF BACTERIAL CONTAMINATION (Total Coliform >5, E. coli = 0)
PREUVE DE CONTAMINATION BACTÉRIENNE SIGNIFICATIVE (Coliformes totaux >5, E. coli = 0)
UNSAFE TO DRINK Evidence of faecal contamination. (E. coli > 0)
EAU NON POTABLE Preuve de contamination par des matières fécales. (E. coli > 0)

Table with 2 columns: Total Coliform per 100 mL/Coliformes totaux par 100 mL, E. coli per 100 mL. Values: 71, 1

Table with 4 columns: Date of Analysis/Date de l'analyse, Read by/Analyse par, Date Read/Analyse effectuée, Authorized by (Technologist)/Autorisé par (Technologiste)

These results relate only to the sample tested. / Le résultat obtenu se rapporte seulement à cet échantillon d'eau analysé. End of report / Fin du rapport

Références

1. Hrudehy SE, Hrudehy EJ. Safe drinking water: lessons from recent outbreaks in affluent nations. London, UK: IWA Publishing; 2004.
2. U.S. Environmental Protection Agency. Distribution system indicators of drinking water quality. Washington, DC: EPA; 2006 Dec. Available from: http://www.epa.gov/ogwdw/disinfection/tcr/pdfs/issuepaper_tcr_indicators.pdf.
3. Maal-Bared R, Bartlett KH, Bowie WR. Dealing with waterborne disease in Canada: challenges in the delivery of safe drinking water. *Rev Environ Health*. 2008;23(2):119-33.
4. Payment P, Waite M, Dufour A. Introducing parameters for the assessment of drinking water quality. London, UK: IWA Publishing; 2003. Available from: http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/9241546301_chap2.pdf.
5. Leclerc H, Mossel DAA, Edberg SC, Struijk CB. Advances in the bacteriology of the coliform group: their suitability as markers of microbial water safety. *Annu Rev Microbiol*. 2001;55(1):201-34.
6. Health Canada. Guidelines for Canadian drinking water quality - Guideline technical document. Total coliforms. Ottawa, ON: Health Canada; 2012 Mar. Available from: <http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/water-eau/coliforms-coliformes/index-eng.php>.
7. Caplenas NR, Kanarek MS. Thermotolerant non-fecal source *Klebsiella pneumoniae*: validity of the fecal coliform test in recreational waters. *Am J Public Health*. 1984;74(11):1273-5.
8. Health Canada. Guidelines for Canadian drinking water quality - Guideline technical document. *Escherichia coli*. Ottawa, ON: Health Canada; 2012 Mar. Available from: http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/water-eau/escherichia_coli/index-eng.php.
9. Bartram J, Cotruvo J, Exner M, Fricker C, Glasmacher A, editors. Heterotrophic counts and drinking-water safety: The significance of HPCs for water quality and human health. London, UK: IWA publishing; 2003. Available from: http://www.who.int/water_sanitation_health/dwg/hpc/en/index.html.
10. Edberg SC, Smith DB. Absence of association between total heterotrophic and total coliform bacteria from a public water supply. *Appl Environ Microbiol*. 1988;55:380-4.
11. Health Canada. Guidance on the use of heterotrophic plate counts in Canadian drinking water supplies. Ottawa, ON: Health Canada; 2012 Jan. Available from: <http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/water-eau/heterotrophic-heterotrophes/index-eng.php>.
12. Tallon P, Magajna B, Lofranco C, Leung KT. Microbial indicators of faecal contamination in water: a current perspective. *Water Air Soil Pollut*. 2005;166:139-66.
13. Ainsworth R. Safe piped water: managing microbial water quality in piped distribution systems. London, UK: IWA publishing; 2004. Available from: http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/924156251X/en/.
14. Knittel MD. Occurrence of *Klebsiella pneumoniae* in surface waters *Appl Microbiol*. 1975 May; 29:595-7.
15. Beauchamp CJ, Simao-Beauvoir A, Beaulieu C, Chalifoura F. Confirmation of *E. coli* among other thermotolerant coliform bacteria in paper mill effluents, wood chips screening rejects and paper sludges. *Water Res*. 2006 Jul;40(12):2452-62.
16. Figueras MJ, Borrego JJ. New perspectives in monitoring drinking water microbial quality. *Int J Environ Res Public Health*. 2010;7(12):4179-202.
17. U.S. Environmental Protection Agency. Proposed revised total coliform rule; assessments and corrective actions guidance manual. Washington, DC: U.S. EPA Office of Ground Water and Drinking Water; Standards and Risk Management Division; 2010 Aug 2010. Available from: <http://water.epa.gov/lawsregs/rulesregs/sdwa/tcr/regulation.cfm>.

18. Hunter PR. Drinking water and diarrhoeal disease due to Escherichia coli. J Water Health. 2003;1(2):65-72.
19. Hrudey SE. Safe drinking water policy for Canada--turning hindsight into foresight. Commentary. Toronto, ON: C.D. Howe Institute 2011 Feb.
20. Wade TJ, Pai N, Eisenberg JNS, Colford JM. Do U.S. Environmental Protection Agency water quality guidelines for recreational waters prevent gastrointestinal illness? A systematic review and meta-analysis. Environ Health Perspect. 2003;111(8):1102-9.
21. Rivera SC, Hazen TC, Toranzos GA. Isolation of fecal coliforms from pristine sites in a tropical rain forest. Appl Environ Microbiol. 1988 Feb;54(2):513-7.
22. Eaton AD, American Public Health Association (APHA) AWWAA, Water Environment Federation (WEF), editors. Standard methods for the examination of water and wastewater. 21 st ed. Washington, DC: APHA-AWWA-WEF; 2005. Available from: <http://www.standardmethods.org/>.
23. Payment P, Richardson L, Siemiatycki J, Dewar R, Edwardes M, Franco E. A randomized trial to evaluate the risk of gastrointestinal disease due to consumption of drinking water meeting current microbiological standards. Am J Public Health. 1991 Jun;81(6):703-8.
24. Allen MJ, Edberg SC, Clancy J, Hrudey SE. Drinking water microbial myths - a primer for utility managers, engineers and non-microbiologists. 15th National Conference & 6th Policy Forum on Drinking Water Kelowna, B. C.2012.
25. Ontario. Ministry of the Environment. Laboratory update bulletin. 2010.
26. Payment P, Siemiatycki J, Richardson L, Renaud G, Franco E, Prevost M. A prospective epidemiological study of gastrointestinal health effects due to the consumption of drinking water. Int J Environ Health Res. 1997;7(1):5-31.
27. Mac Kenzie WR, Hoxie NJ, Proctor ME, Gradus MS, Blair KA, Peterson DE, et al. A massive outbreak in Milwaukee of Cryptosporidium infection transmitted through the public water supply. N Engl J Med. 1994 Jul;331:161-7.
28. Health Canada. Canadian drinking water guidelines. Ottawa, ON: Health Canada; 2010. Available from: <http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/water-eau/drink-potab/guide/index-eng.php>.

La production de ce document a été rendue possible grâce à une contribution financière provenant de l'Agence de la santé publique du Canada.