

# **Manuel de formation destiné aux personnes effectuant des vérifications de fonctionnement**

• Ministère de l'Environnement •

20 février 2006

PIBS 5452f

*Protéger notre environnement.*



## **Manuel de formation destiné aux personnes effectuant des vérifications de fonctionnement**

© Ministère de l'Environnement, 2006.

Cette publication ne doit pas être reproduite sans  
l'autorisation écrite de la :  
Direction de la sensibilisation et de la liaison  
Division de la gestion de la qualité de l'eau potable  
Ministère de l'Environnement

Des parties de ce manuel sont extraites des documents « Operation of Small Drinking-Water Systems - A Correspondence Course for Non-Municipal Drinking-Water System Operators » et « Entry-Level Drinking-Water Operator's Training Course Self-Study Guide », publiés tous deux par le ministère de l'Environnement.

## TABLE DES MATIÈRES

|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| <b>1.</b> | <b>INTRODUCTION.....</b>  | <b>6</b>  |
| 1.1       | Clause de non-responsabilité .....  | 7         |
| 1.2       | Termes utilisés .....   | 8         |
| <b>2.</b> | <b>CONSEILS AU FORMATEUR.....</b>   | <b>8</b>  |
| 2.1       | Documentation de base.....  | 9         |
| 2.2       | Analyses pratiques supervisées .....  | 9         |
| 2.3       | Liste de personnes-ressources et équipement de terrain.....   | 9         |
| 2.3.1     | Personnes-ressources .....  | 9         |
| 2.3.2     | Liste de contrôle de l'équipement et du matériel.....   | 11        |
| <b>3.</b> | <b>OBJECTIFS ESSENTIELS DE LA SURVEILLANCE .....</b>  | <b>12</b> |
| <b>4.</b> | <b>RÉSULTATS INSATISFAISANTS.....</b>   | <b>13</b> |
| <b>5.</b> | <b>QUALIFICATIONS REQUISES .....</b>  | <b>13</b> |
| <b>6.</b> | <b>TYPES D'ÉCHANTILLONS .....</b>   | <b>15</b> |
| <b>7.</b> | <b>VÉRIFICATIONS DE FONCTIONNEMENT - TENEUR EN CHLORE<br/>RÉSIDUEL .....</b>  | <b>15</b> |
| 7.1       | Concepts généraux de désinfection .....   | 15        |
| 7.2       | Qu'est-ce que le chlore résiduel? .....   | 16        |
| 7.2.1     | Pourquoi surveiller le chlore résiduel? .....   | 17        |
| 7.2.2     | Chloration et mesure du chlore résiduel libre.....  | 18        |
| 7.2.3     | Réseaux d'eau potable utilisant la désinfection par<br>chloramination .....   | 18        |
| 7.3       | Unités de mesure .....  | 18        |
| 7.4       | Lieu et fréquence des contrôles du chlore résiduel .....  | 19        |
| 7.4.1     | Lieu d'échantillonnage pour les réseaux effectuant une<br>désinfection primaire par chloration ou par chloramination.                       | 19        |
| 7.4.2     | Lieux d'échantillonnage pour toutes les catégories<br>définies par le Règl. de l'Ont. 170/03, pourvues d'un<br>réseau de distribution ..... | 19        |
| 7.5       | Méthode DPD pour l'analyse du chlore résiduel.....  | 20        |
| 7.5.1     | Principes analytiques de la méthode DPD.....  | 20        |
| 7.5.2     | Composants et réactifs du colorimètre DPD .....   | 20        |
| 7.5.3     | Marche à suivre pour les analyses .....   | 21        |
| 7.5.4     | Obstacles à l'analyse.....  | 22        |
| 7.5.5     | Conseils et précautions .....   | 23        |
| 7.5.6     | Étalonnage.....   | 23        |
| 7.5.7     | Mise à zéro .....   | 24        |
| 7.5.8     | Nettoyage, entretien et entreposage de l'équipement .....   | 24        |
| 7.6       | Rapport sur les résultats d'analyse du chlore résiduel .....  | 24        |

|            |   |           |
|------------|---|-----------|
| 7.7        | Résultats de chlore résiduel insatisfaisants vs. Chlore résiduel ciblé (pour les réseaux utilisant la chloration).....      | 25        |
| 7.7.1      | Désinfection secondaire .....   | 25        |
| 7.7.2      | Désinfection primaire .....   | 25        |
| 7.7.3      | Chlore résiduel maximum recommandé .....  | 26        |
| 7.8        | Échantillons microbiologiques et chlore résiduel .....  | 26        |
| <b>8.</b>  | <b>VÉRIFICATIONS DE FONCTIONNEMENT – TURBIDITÉ.....</b>   | <b>26</b> |
| 8.1        | Qu'est-ce que la turbidité?.....  | 26        |
| 8.2        | Pourquoi surveiller la turbidité? .....   | 26        |
| 8.3        | Unités de mesure .....  | 27        |
| 8.4        | Lieu et fréquence des analyses de turbidité .....   | 27        |
| 8.4.1      | Échantillons réglementaires.....  | 27        |
| 8.4.2      | Échantillonnage de turbidité - Échantillons d'eau brute .....   | 28        |
| 8.4.3      | Échantillonnage de turbidité - Échantillons de filtrat .....  | 28        |
| 8.5        | Analyse de turbidité au moyen de turbidimètres portatifs pour usage commercial .....  | 29        |
| 8.5.1      | Principes analytiques de la néphélogétrie .....   | 29        |
| 8.5.2      | Marche à suivre pour les analyses .....   | 29        |
| 8.5.3      | Conseils et précautions .....   | 30        |
| 8.5.4      | Étalonnage.....   | 31        |
| 8.5.5      | Normalisation.....  | 31        |
| 8.5.6      | Nettoyage et entretien de l'équipement .....  | 31        |
| 8.6        | Rapport sur les résultats d'analyse de turbidité.....   | 31        |
| 8.7        | Résultats de turbidité insatisfaisants .....  | 32        |
| 8.7.1      | Autres exigences réglementaires - Objectifs des stations de traitement.....   | 32        |
| 8.7.2      | Turbidité maximum recommandée .....   | 33        |
| <b>9.</b>  | <b>SANTÉ ET SÉCURITÉ .....</b>  | <b>33</b> |
| 9.1        | Réactifs au chlore résiduel .....   | 33        |
| 9.2        | Mise au rebut des produits chimiques et des échantillons dénaturés .....  | 33        |
| <b>10.</b> | <b>AUTRES EXIGENCES RÉGLEMENTAIRES POUR L'ÉCHANTILLONNAGE ET L'ANALYSE : PARAMÈTRES MICROBIOLOGIQUES ET CHIMIQUES .....</b> | <b>33</b> |
| 10.1       | Où prélever les échantillons microbiologiques ou chimiques? .....   | 34        |
| 10.1.1     | Échantillons d'eau brute réglementaires.....  | 34        |
| 10.1.2     | Échantillons de distribution réglementaires .....   | 34        |
| 10.2       | Échantillonnage microbiologique.....  | 35        |
| 10.2.1     | Procédures de prélèvement des échantillons microbiologiques.....  | 35        |
| 10.3       | Échantillonnage chimique.....   | 36        |
| 10.3.1     | Échantillonnage des substances organiques.....  | 37        |

|   |   |           |
|---|---|-----------|
| 10.3.2  | Échantillonnage des substances inorganiques .....   | 38        |
| <b>11.</b>  | <b>ÉTIQUETAGE DES ÉCHANTILLONS .....</b>  | <b>38</b> |
| <b>12.</b>  | <b>FORMULAIRES DE CHAÎNE DE POSSESSION .....</b>  | <b>39</b> |
| <b>13.</b>  | <b>COMMENTAIRES IMPORTANTS CONCERNANT<br/>L'ÉCHANTILLONNAGE ET L'ANALYSE .....</b>  | <b>40</b> |
| <b>14.</b>  | <b>DÉCLARATION DES RÉSULTATS D'ANALYSE INSATISFAISANTS..</b>  | <b>40</b> |
| 14.1  | Rôles et responsabilités .....  | 40        |
| 14.2  | Notifications en cas de résultats d'analyse insatisfaisants .....   | 41        |
| 14.3  | Que faut-il faire en cas de résultat d'analyse insatisfaisant? .....  | 41        |
| <b>15.</b>  | <b>TENUE D'UN REGISTRE .....</b>  | <b>43</b> |
| 15.1  | Exigences réglementaires .....  | 43        |
| <b>16.</b>  | <b>AUTRES SOURCES D'INFORMATION .....</b>   | <b>43</b> |
| <b>17.</b>  | <b>GLOSSAIRE .....</b>  | <b>44</b> |
| <b>18.</b>  | <b>BIBLIOGRAPHIE.....</b>   | <b>47</b> |
| <br><b>ANNEXE 1 : RÉSEAUX UTILISANT LA CHLORAMINATION .....</b> |   | <b>48</b> |
| <b>A-1</b>  | <b>CHLORAMINATION ET MESURE DU CHLORE RÉSIDUEL<br/>COMBINÉ .....</b>  | <b>48</b> |
| <b>A-2</b>  | <b>CHLORAMINATION ET CALCUL DU CHLORE RÉSIDUEL<br/>COMBINÉ, EN UTILISANT LES MESURES DE CHLORE RÉSIDUEL<br/>LIBRE ET TOTAL.....</b>       | <b>48</b> |
| <b>A-3</b>  | <b>MÉTHODE DPD POUR L'ANALYSE DU CHLORE RÉSIDUEL (POUR<br/>LES RÉSEAUX UTILISANT LA CHLORAMINATION) : .....</b>                           | <b>49</b> |
| <b>A-4</b>  | <b>RÉSULTATS DE CHLORE RÉSIDUEL INSATISFAISANTS VS.<br/>CHLORE RÉSIDUEL CIBLÉ (POUR LES RÉSEAUX UTILISANT LA<br/>CHLORAMINATION).....</b> | <b>50</b> |
| A-4.1   | Chlore combiné résiduel minimum (désinfection primaire) .....   | 50        |
| A-4.2   | Chlore résiduel combiné minimum (désinfection secondaire) .....   | 51        |
| A-4.3   | Chlore combiné résiduel maximum (concentration maximale de<br>chloramines).....   | 51        |

## 1. INTRODUCTION

Les modifications apportées en février 2006 au Règl. de l'Ont. 170/03 sur les réseaux d'eau potable autorisent une personne qui n'est ni exploitant agréé, ni analyste de la qualité de l'eau, ni une personne qualifiée au sens du règlement, à effectuer les analyses (en utilisant des analyseurs portatifs) de chlore résiduel et de turbidité requises aux annexes 7, 8 et 9 du règlement, pourvu que certaines conditions soient respectées.

Ces modifications s'appliquent aux catégories de réseaux d'eau potable suivantes :

- petits réseaux résidentiels municipaux;
- gros réseaux non résidentiels municipaux *desservant des établissements désignés*;
- petits réseaux non résidentiels municipaux *desservant des établissements désignés*;
- réseaux résidentiels toutes saisons non municipaux;
- réseaux résidentiels saisonniers non municipaux *desservant des établissements désignés*;
- gros réseaux non résidentiels et non municipaux *desservant des établissements désignés*;
- petits réseaux non résidentiels et non municipaux *desservant des établissements désignés*.

Ces modifications autorisent une personne qui n'est ni qualifiée, ni exploitant agréé, ni analyste de la qualité de l'eau, à effectuer les analyses de chlore résiduel et de turbidité si toutes les conditions suivantes sont respectées :

- a) elle a été formée à effectuer ces analyses par un exploitant agréé;
- b) elle est supervisée par un exploitant agréé;
- c) elle informe immédiatement un exploitant agréé des résultats des analyses.

Le but de ce manuel est de fournir une aide aux exploitants agréés qui souhaitent former une personne à l'échantillonnage et à l'analyse du chlore résiduel et de la turbidité. Ce manuel vise aussi à servir de guide général pour le

prélèvement d'échantillons destinés à l'analyse par des laboratoires accrédités, qui comprennent généralement des échantillons microbiologiques et chimiques. Cette information est fournie puisqu'il n'existe aucune exigence réglementaire concernant les qualifications requises pour prélever des échantillons microbiologiques et chimiques, et que l'exploitant agréé peut déléguer ces tâches à une personne qu'il supervise.

**IMPORTANT : Limites des responsabilités confiées à la personne supervisée :**

- La personne supervisée ne doit effectuer les analyses de chlore résiduel et de turbidité qu'avec un analyseur portatif. Elle ne doit pas effectuer ces analyses si celles-ci comportent des méthodes analytiques de laboratoire ou utilisent, dans le cas de l'analyse du chlore résiduel, un appareil de dosage ampérométrique.
- La personne supervisée qui effectue les analyses de chlore résiduel et de turbidité n'est pas autorisée à interpréter les résultats. Conformément à l'article 6-5 de l'annexe 6 du Règl. de l'Ont. 170/03, si la surveillance par analyseur continu est obligatoire sur le réseau d'eau potable, un exploitant agréé ou une personne qualifiée doit examiner les résultats dans les 72 heures qui suivent l'analyse.
- La personne supervisée doit effectuer les vérifications de chlore résiduel et de turbidité uniquement aux endroits spécifiés par les annexes 7, 8 et 9 du Règl. de l'Ont. 170/03.
- La personne supervisée ne doit effectuer aucune autre vérification opérationnelle telle que l'analyse de la concentration de fluorure.
- Sur tous les réseaux relevant du Règl. de l'Ont. 170/03, seul un exploitant agréé ou une personne qualifiée est habilité à gérer le réseau.
- On ne peut pas employer une personne supervisée sur les gros réseaux résidentiels municipaux.

## 1.1 CLAUSE DE NON-RESPONSABILITÉ

Ce manuel récapitule les exigences des règlements pris en application de la *Loi sur la salubrité de l'eau potable* (la Loi). Il est recommandé aux lecteurs de ce manuel de se reporter au texte intégral de la Loi et des règlements pris en application de celle-ci. On peut consulter tous les textes des lois et règlements de l'Ontario sur le site Lois-en-ligne du gouvernement à l'adresse : [www.e-laws.gov.on.ca](http://www.e-laws.gov.on.ca).

## 1.2 TERMES UTILISÉS

Les termes suivants sont utilisés pour désigner des personnes ayant des niveaux de qualification différents :

Personne supervisée :

Dans ce manuel, désigne la personne formée par un exploitant agréé pour effectuer les analyses discrètes (ponctuelles) de chlore résiduel et de turbidité.

Exploitant agréé :

S'entend d'un particulier qui est titulaire ou réputé titulaire d'un certificat (traitement de l'eau, distribution d'eau ou distribution et alimentation en eau), délivré en application du Règl. de l'Ont. 128/04 pris en application de la *Loi sur la salubrité de l'eau potable*, applicable au type de sous-réseau dont il s'occupe. Cette appellation exclut toutefois les personnes qui sont titulaires ou réputées titulaires d'un certificat d'analyste de la qualité de l'eau.

Personne qualifiée :

S'entend :

- a) soit d'un exploitant agréé;
- b) soit de quiconque, au cours des 36 mois précédents, a terminé avec succès un cours approuvé par le directeur sur l'exploitation et l'entretien courant des réseaux d'eau potable.

Analyste de la qualité de l'eau :

S'entend d'un particulier titulaire d'un certificat d'analyste de la qualité de l'eau, délivré en application de l'article 16 du Règl. de l'Ont. 128/04, ou d'un certificat conditionnel d'analyste de la qualité de l'eau, délivré en application de l'article 17 dudit règlement.

## 2. CONSEILS AU FORMATEUR

Ce manuel présente des informations et des méthodes générales pour effectuer les analyses de chlore résiduel et de turbidité.

Pour former la personne supervisée, l'exploitant agréé doit se référer, en complément des renseignements généraux contenus dans ce manuel, au manuel d'instructions fourni par le fabricant de l'équipement d'analyse utilisé.



## **2.1 Documentation de base**

Il est conseillé à l'exploitant agréé de fournir à la personne supervisée une documentation de base qui donnera un sens à son travail et lui fera comprendre l'importance du prélèvement des échantillons. Des exemples de ce genre d'information (par exemple, la désinfection) sont fournis tout au long du manuel. La personne supervisée doit conserver ce manuel et s'en servir de référence.

## **2.2 Analyses pratiques supervisées**

La personne supervisée doit faire la preuve de son aptitude à effectuer les analyses de chlore résiduel et/ou de turbidité en respectant les instructions du fabricant. On recommande que la personne supervisée effectue plusieurs « séances pratiques » avec l'équipement utilisé sur le terrain sous la supervision de l'exploitant agréé, avant que celui-ci ne l'autorise à effectuer seule le prélèvement et l'analyse des échantillons. De plus, l'exploitant agréé doit lui fournir un exemplaire des instructions du fabricant de l'équipement.

## **2.3 Liste de personnes-ressources et équipement de terrain**

Avant de confier à la personne supervisée des tâches de prélèvement, l'exploitant agréé devrait lui fournir une liste complète de personnes-ressources et de renseignements pertinents, notamment ses propres nom et numéro de téléphone (y compris en dehors des heures de travail) et ceux de ses remplaçants.

La personne effectuant les analyses doit pouvoir communiquer avec l'exploitant agréé à tout moment. Ceci est important car la personne supervisée n'est pas autorisée à interpréter les résultats. L'exploitant agréé doit être prêt à les interpréter dès qu'ils sont disponibles afin que dans le cas de résultats insatisfaisants ou d'autres problèmes, il puisse avertir immédiatement le Centre d'intervention en cas de déversement du ministère de l'Environnement et le médecin-hygiéniste local ainsi que, le cas échéant, l'autorité compétente dont dépendent les établissements désignés desservis par le réseau.

### **2.3.1 Personnes-ressources**

Voici un exemple du formulaire de personnes-ressources à fournir à la personne supervisée avant qu'elle ne commence ses tâches de prélèvement.

---

## Personnes-ressources

Nom de l'exploitant agréé : \_\_\_\_\_

Téléphone (bureau) : \_\_\_\_\_

Téléphone (domicile) : \_\_\_\_\_

Téléphone cellulaire : \_\_\_\_\_

Fabricant de l'équipement : \_\_\_\_\_

Numéro de téléphone : \_\_\_\_\_

Technicien en étalonnage : \_\_\_\_\_

Numéro de téléphone : \_\_\_\_\_

Fournisseur du réactif : \_\_\_\_\_

Numéro de téléphone : \_\_\_\_\_

Réseau de distribution

Personne(s)-ressources pour les échantillons \_\_\_\_\_

(si résidences privées)

Numéro de téléphone : \_\_\_\_\_

**Centre d'intervention en cas de déversement 1-800-268-6060**

**(pour signaler des résultats insatisfaisants, des résultats sur la qualité de l'eau et pour contacter le ministère du Travail en dehors des heures de bureau)**

**Bureau local de santé : \_\_\_\_\_**

\_\_\_\_\_

### 2.3.2 Liste de contrôle de l'équipement et du matériel

L'exploitant agréé doit s'assurer que la personne supervisée dispose de l'information, de l'équipement et des outils suivants avant de procéder aux prélèvements.

---

#### Liste de contrôle du matériel

- Liste de personnes-ressources**
- Exemplaire des instructions du fabricant (l'exploitant agréé ou le propriétaire du réseau doit en conserver l'original) plastifié ou dans une chemise protectrice**
- Instructions d'échantillonnage spécifiques au site (type d'échantillons et calendrier)**
- Instructions d'échantillonnage du laboratoire accrédité**
- Carte ou liste des lieux de prélèvement, en particulier sur le réseau de distribution**
- Procédures opérationnelles standard**
  - **Comment transmettre les résultats d'analyse**
  - **Comment contacter l'exploitant agréé**
  - **Autres renseignements à rassembler et à consigner lors des analyses opérationnelles**
- Équipement principal (analyseur de chlore, turbidimètre)**
- Équipement secondaire :**
  - **Piles (avec rechanges)**
  - **Capsules/ampoules de réactif DPD supplémentaires ; godets supplémentaires**
  - **Registre d'étalonnage avec la date du prochain étalonnage**
  - **Ciseaux (pour ouvrir les paquets de réactif)**
  - **Chiffons de laboratoire « Kimwipes »**
  - **Bouteilles de prélèvement supplémentaires du laboratoire accrédité et gants**
  - **Stylo indélébile, registre/feuille avec chemise protectrice**
  - **Formulaires de chaîne de possession**
  - **Mallette de transport, rembourrage, blocs réfrigérants**
  - **Banc de travail – certains emplacements de prélèvement n'ont pas de comptoirs**

- **Clés pour les portails, bâtiments, etc.**

---

### 3. OBJECTIFS ESSENTIELS DE LA SURVEILLANCE

La surveillance est une mesure importante dans la fourniture d'eau potable. L'eau potable doit être contrôlée pour plusieurs raisons, notamment :

- garantir que l'eau distribuée par le réseau est bien potable;
- respecter les exigences réglementaires;
- déterminer les changements de qualité de l'eau brute (ces changements contribueront à l'exploitation efficace du réseau à l'avenir);
- déterminer l'efficacité du procédé de traitement, particulièrement la désinfection;
- fournir des informations sur l'intégrité du réseau de distribution;
- fournir les renseignements nécessaires au contrôle des procédés de traitement (par exemple, réglage de la concentration de la solution chimique, débit de la pompe de dosage de produit chimique, etc.);
- documenter la qualité de l'approvisionnement en eau;
- donner les réponses adéquates aux plaintes des consommateurs.

La surveillance comprend les volets suivants :

- ❖ Surveillance réglementaire : analyse et échantillonnage requis par les règlements, les ordonnances du ministère de l'Environnement ou les certificats d'approbation. Elle comprend notamment :
  - les vérifications de fonctionnement (voir annexes 7, 8 et 9 du Règl. de l'Ont. 170/03)
  - les échantillonnages et analyses microbiologiques (annexes 10, 11 et 12)
  - les échantillonnages et analyses chimiques (annexes 13 et 15)
- ❖ Surveillance d'exploitation non exigée par la réglementation : surveillance sur place pour optimiser les performances, l'adjonction de produits chimiques, etc. et détecter les changements de qualité de l'eau brute.

## 4. RÉSULTATS INSATISFAISANTS

La personne supervisée doit immédiatement aviser l'exploitant agréé des résultats de toutes les analyses de chlore résiduel et de turbidité qu'elle effectue. Ceci est particulièrement important en cas de résultats insatisfaisants, afin que la personne (ou sa remplaçante) désignée par le propriétaire ou par l'organisme d'exploitation puisse immédiatement signaler ces résultats conformément à la *Loi sur la salubrité de l'eau potable* (la Loi) et à l'annexe 16 du Règl. de l'Ont. 170/03.

La Loi et le règlement stipulent que les résultats d'analyse insatisfaisants et les observations indiquant une désinfection inadéquate doivent être signalés immédiatement par le propriétaire ou par l'organisme d'exploitation au Centre d'intervention en cas de déversement et au bureau du médecin-hygiéniste local avec confirmation par écrit (par ex. télécopie) dans les 24 heures. Les détails concernant des résultats d'analyse de chlore résiduel et de turbidité considérés comme insatisfaisants ainsi que les détails sur le processus de rapport sont présentés plus loin, à la section 14 de ce manuel.

## 5. QUALIFICATIONS REQUISES

Il faut effectuer les contrôles opérationnels de chlore résiduel et de turbidité sur place plutôt que de transporter les échantillons à un laboratoire accrédité. En effet, le chlore résiduel se détériore rapidement, et les matières en suspension causant la turbidité pourraient se déposer ou changer durant le trajet jusqu'au laboratoire, ce qui pourrait fausser les résultats de l'analyse. C'est pourquoi le règlement exige que le chlore résiduel et la turbidité soient analysés sur place par un personnel qualifié.

Par contre, tous les échantillons d'eau prélevés pour les analyses microbiologiques et chimiques requises doivent être confiés à un laboratoire accrédité. N'importe qui est autorisé à recueillir et transporter les échantillons au laboratoire accrédité chargé d'effectuer les analyses pour autant que ceux-ci soient prélevés et manipulés conformément aux instructions de ce laboratoire (voir article 6-8 de l'annexe 6 du Règl. de l'Ont. 170/03). Le Règl. de l'Ont. 248/03 (*drinking-water testing services*) exige que les laboratoires accrédités communiquent ces informations aux propriétaires et aux exploitants de réseaux d'eau potable.

Le tableau (1) suivant récapitule le type d'échantillons dont le Règl. de l'Ont. 170/03 exige le prélèvement; il précise en outre les qualifications minimales que doit posséder la personne autorisée à effectuer ces prélèvements, et qui est habilitée à faire l'analyse.

**Tableau 1 Qualifications requises pour effectuer les vérifications de fonctionnement, l'échantillonnage et l'analyse conformément au Règl. de l'Ont. 170/03**

| Catégorie du réseau d'eau potable  | Vérifications de fonctionnement <sup>2</sup><br>(annexes 7, 8, 9)<br><br>(Chlore résiduel <sup>1</sup> , Turbidité <sup>1</sup> )                                 | Échantillons microbiologiques <sup>3</sup><br>(annexes 10, 11, 12)<br>Échantillons chimiques<br>(annexes 13 et 15)                             |   |
|--|---|--|---|
|  |   | Prélèvement et transport   | Analyse   |
| <i>Réseaux soumis aux vérifications de fonctionnement prescrites à l'annexe 7</i>    |   |  |   |
| Gros réseau résidentiel municipal  | Exploitant agréé,<br>Analyste de la qualité de l'eau  | Aucune qualification requise, mais doit respecter les instructions du laboratoire accrédité (articles 6-8, annexe 6 du Règl. de l'Ont. 170/03) | Par un laboratoire accrédité (article 63, LSEP; Règlement 248/03) |
| Petit réseau résidentiel municipal   | Exploitant agréé,<br>Analyste de la qualité de l'eau,<br>Personne supervisée :<br>(paragraphe 7-5 (1.1), annexe 7 du Règl. de l'Ont. 170/03)                      | <comme ci-dessus>  | <comme ci-dessus>   |
| <i>Réseaux soumis aux vérifications de fonctionnement prescrits à l'annexe 8</i>     |   |  |   |
| Gros réseau résidentiel municipal desservant des établissements désignés             | Exploitant agréé,<br>Analyste de la qualité de l'eau,<br>Personne supervisée<br>(paragraphe 8-5 (1.1), annexe 8 du Règl. de l'Ont. 170/03)                        | <comme ci-dessus>  | <comme ci-dessus>   |
| Réseau résidentiel toutes saisons non municipal                                      |   | <comme ci-dessus>  | <comme ci-dessus>   |
| Gros réseau non résidentiel non municipal desservant des établissements désignés     |   | <comme ci-dessus>  | <comme ci-dessus>   |
| <i>Réseaux soumis aux vérifications de fonctionnement prescrits à l'annexe 9</i>     |   |  |   |
| Petit réseau résidentiel municipal desservant des établissements désignés            | Exploitant agréé,<br>Analyste de la qualité de l'eau,<br>Personne qualifiée,<br>Personne supervisée<br>(paragraphe 9-5 (1.1), annexe 9 du Règl. de l'Ont. 170/03) | <comme ci-dessus>  | <comme ci-dessus>   |
| Réseau résidentiel saisonnier non municipal desservant des établissements désignés   |   | <comme ci-dessus>  | <comme ci-dessus>   |
| Petit réseau non résidentiel et non municipal desservant des établissements désignés |   | <comme ci-dessus>  | <comme ci-dessus>   |

<sup>1</sup>Les personnes supervisées ne sont autorisées à effectuer les analyses de chlore résiduel et de turbidité qu'avec un appareil ou nécessaire d'analyse portatif. Elles ne sont pas autorisées à effectuer ces analyses en laboratoire. Voir la section 1 (Introduction) de ce manuel pour les autres restrictions.

<sup>2</sup>Les personnes supervisées ne sont autorisées à effectuer aucune autre vérification de fonctionnement requise par le règlement (par ex., analyse de la concentration en fluorure).

<sup>3</sup>Pour chaque échantillon microbiologique exigé par le règlement ou par une ordonnance, un arrêté ou un certificat d'approbation, il faut prélever au même moment et au même endroit un autre échantillon et analyser immédiatement le chlore résiduel (article 6-3, annexe 6). Cela ne s'applique pas à l'échantillonnage effectué au moyen de matériel d'analyse microbiologique en ligne. Voir la colonne Vérifications de fonctionnement pour les qualifications requises.

## 6. TYPES D'ÉCHANTILLONS

Deux types d'échantillons peuvent être prélevés sur un réseau d'eau potable.

1. **Un échantillon ponctuel ou discret** est un échantillon individuel d'eau prélevé à un moment et à un endroit donnés. Toutes les analyses requises par le règlement nécessitent des échantillons ponctuels, sauf si l'utilisation de matériel de surveillance continue est autorisée ou exigée.
2. Les appareils ou analyseurs de **surveillance continue** mesurent continuellement et directement la valeur d'un paramètre dans l'eau, ou prélèvent automatiquement et périodiquement des échantillons d'eau et les analysent séparément à l'aide d'un appareil d'analyse automatique en ligne. Le matériel de surveillance continue utilisé pour contrôler les paramètres exigés par le Règl. de l'Ont. 170/03 doit également enregistrer automatiquement les résultats d'analyse et déclencher une alarme sonore en cas de dépassement de limite. Le chlore résiduel, la turbidité et la concentration de fluorure font partie des paramètres qui, d'après le Règl. de l'Ont. 170/03, peuvent, et pour certaines catégories de réseaux et cas spécifiques doivent, être contrôlés par du matériel de surveillance continue.

## 7. VÉRIFICATIONS DE FONCTIONNEMENT - TENEUR EN CHLORE RÉSIDUEL

### 7.1 Concepts généraux de désinfection

La désinfection est un procédé chimique ou physique utilisé pour inactiver (tuer ou empêcher la reproduction) les organismes nocifs ou susceptibles de causer une maladie, appelés agents pathogènes, vivant dans l'eau. Les *E. coli* en sont un exemple, ayant causé des morts à Walkerton.

En vertu du Règl. de l'Ont. 170/03, tous les systèmes de traitement de l'eau potable doivent assurer la désinfection primaire, généralement à la station de traitement de l'eau, qui doit être terminée avant que l'eau traitée n'entre dans le réseau de distribution. Dans certains cas, des unités de traitement au point d'entrée assurent la désinfection primaire, qui doit être terminée lorsque l'eau sort de ces unités. Il existe également des dérogations aux obligations de traitement pour certains réseaux résidentiels toutes saisons non municipaux qui ne desservent aucun établissement désigné et dont le dossier prouve la bonne qualité de l'eau souterraine. Les réseaux d'eau potable qui captent l'eau brute (non traitée) d'un lac ou d'une rivière (eaux de surface) doivent également assurer une filtration.

Les désinfectants couramment utilisés sont des produits chimiques à base de chlore, comme le chlore (gaz), la chloramine, le dioxyde de chlore et l'hypochlorite de sodium. L'ozone est un autre produit chimique parfois utilisé comme désinfectant. Les désinfectants chimiques inactivent les microorganismes pathogènes par la décomposition de leurs parois cellulaires, provoquant ainsi leur rupture.

Le procédé physique de désinfection le plus couramment utilisé est le rayonnement ultraviolet (UV). Les rayons UV pénètrent dans les cellules des microorganismes et en détériorent des parties internes qui sont vitales pour leur reproduction et leur métabolisme général.

Conformément à la *Loi sur la salubrité de l'eau potable* et à ses règlements, les réseaux d'eau potable pourvus de systèmes de distribution (canalisations de distribution de l'eau et structures de retenue, comme les réservoirs) doivent normalement assurer une forme de désinfection appelée désinfection secondaire. La désinfection secondaire vise à éviter que des microorganismes pathogènes ne se développent à nouveau et ne contaminent l'eau traitée durant son transport jusqu'au robinet du consommateur. En Ontario, on utilise uniquement des désinfectants à base de chlore – à savoir le chlore, le dioxyde de chlore et la monochloramine (chloramine) - à cause de la capacité du chlore à persister (sans dissipation, changement ou détérioration) dans le système de distribution.

*Remarque : l'obligation d'une désinfection secondaire est décrite dans les articles 1.5 et 2.5 des annexes 1 et 2 du Règl. de l'Ont. 170/03. Cependant, les catégories de réseaux ayant des unités de traitement au point d'entrée et qui respectent les conditions stipulées par l'annexe 3 peuvent être exemptées de la désinfection secondaire. Il existe également des dérogations aux obligations de désinfection secondaire pour certains réseaux résidentiels toutes saisons non municipaux qui ne desservent aucun établissement désigné et dont le dossier prouve la bonne qualité de l'eau souterraine.*

## **7.2 Qu'est-ce que le chlore résiduel?**

Lorsqu'on ajoute du chlore à de l'eau non traitée, le chlore réagit avec les impuretés dissoutes ou en suspension dans l'eau, comme certains minéraux et matières organiques. La quantité de chlore nécessaire pour se combiner ou réagir avec toutes ces impuretés est la « demande en chlore ».

La concentration de chlore qu'il est encore possible de mesurer dans l'eau après que le chlore ajouté ait réagi avec les impuretés présentes dans l'eau est appelée la « teneur en chlore résiduel ». Seul le chlore résiduel présent est capable d'inactiver les agents pathogènes (désinfection).



***La présence de chlore résiduel dans l'eau potable peut prouver que :***

- a) la quantité de chlore ajoutée initialement à l'eau était suffisante pour inactiver les microorganismes pathogènes (comme les bactéries);***
- b) l'eau est protégée contre toute nouvelle contamination durant la distribution et le stockage.***

## **7.2.1 Pourquoi surveiller le chlore résiduel?**

La surveillance du chlore résiduel est importante pour plusieurs raisons :

1. assurer que la quantité de chlore ajoutée initialement à l'eau était suffisante pour inactiver les microorganismes pathogènes (comme les bactéries et les virus);
2. assurer qu'il y a une quantité de chlore suffisante pour protéger l'eau contre toute nouvelle contamination durant la distribution et le stockage;
3. assurer que la teneur est suffisamment élevée pour améliorer le goût et l'odeur de l'eau potable;

Le chlore peut améliorer la qualité de l'eau consommée car il réagit avec l'ammoniaque, le fer, le manganèse, le sulfure, et en partie sur le goût et l'odeur que produisent ces substances.

4. assurer que la teneur en chlore n'est pas trop élevée;

Le chlore peut produire des effets indésirables lors de la désinfection en réagissant avec des substances naturellement présentes dans l'eau qui forment des sous-produits indésirables parfois nocifs pour la santé. Un excès de chlore peut aussi donner à l'eau un mauvais goût et une mauvaise odeur.

5. à des fins de contrôle de procédé :

- a) pour fournir les informations nécessaires afin de compenser les changements de qualité de l'eau brute qui affectent la demande en chlore;

La quantité de désinfectant chloré nécessaire pour un réseau peut changer d'un jour à l'autre, surtout pour les réseaux d'eau de surface, en raison des variations de la température, du pH et de la demande en chlore. La demande en chlore est la quantité de chlore « consommée » par la combinaison avec les impuretés présentes dans l'eau brute.

- b) pour s'assurer que l'équipement d'injection (alimentation) du chlore fonctionne correctement ou que son étalonnage est correct.

**Pour toutes les raisons ci-dessus, il est nécessaire de surveiller avec précision et régularité le chlore résiduel afin de protéger la santé publique.**

Étant donné que le chlore résiduel se décompose rapidement, l'analyse des échantillons doit être effectuée sur place immédiatement par une personne dûment qualifiée plutôt qu'être confiée à un laboratoire accrédité.

### **7.2.2 Chloration et mesure du chlore résiduel libre**

La méthode de désinfection chimique la plus courante consiste à utiliser du chlore libre. Cette méthode s'appelle la chloration.

Le chlore libre qui produit la désinfection dans le procédé de chloration peut apparaître sous forme de chlore gazeux dissous, d'acide hypochloreux ou d'ions hypochlorite qui se forment lorsqu'on ajoute du chlore à de l'eau contenant peu ou pas d'ammoniac, d'ions ammonium ou d'azote organique. La chloration par chlore libre s'effectue généralement par l'adjonction de chlore gazeux, d'hypochlorite de sodium, d'hypochlorite de calcium, et parfois au moyen d'un procédé électrochimique produisant du chlore libre.

Le type de chlore résiduel à mesurer dans les réseaux utilisant la chloration est le chlore résiduel libre.

### **7.2.3 Réseaux d'eau potable utilisant la désinfection par chloramination**

Peu de réseaux en Ontario, hormis les gros réseaux résidentiels municipaux, effectuent la désinfection par chloramination. L'annexe 1 de ce manuel contient des renseignements complémentaires sur le type de chlore résiduel qu'il faut mesurer ou calculer dans les réseaux utilisant la chloramination et sur la méthode à utiliser pour les analyses.

## **7.3 Unités de mesure**

Les concentrations de chlore résiduel indiquées dans le Règl. de l'Ont. 170/03 sont exprimées en milligrammes par litre (mg/L). Les mesures de chlore résiduel doivent donc être consignées en mg/L.

## **7.4 Lieu et fréquence des contrôles du chlore résiduel**

Les annexes 7, 8 et 9 du Règl. de l'Ont. 170/03 rendent obligatoires l'analyse de l'eau traitée et le prélèvement d'échantillons sur les réseaux de distribution pour mesurer le chlore résiduel, soit par échantillonnage ponctuel (discret), soit au moyen d'analyseurs de surveillance continue. Les échantillons pour la mesure du chlore résiduel doivent être prélevés et analysés aux endroits ou aux points et à la fréquence prescrits par le règlement pour le type de réseau considéré.

Ces exigences réglementaires diffèrent suivant les catégories de réseaux. L'exploitant agréé est tenu de fournir à la personne supervisée qui est chargée du prélèvement des échantillons et des analyses de chlore résiduel, les instructions détaillées sur les points et les calendriers d'échantillonnage ainsi que sur les méthodes d'analyse pour le réseau en question.

### **7.4.1 Lieu d'échantillonnage pour les réseaux effectuant une désinfection primaire par chloration ou par chloramination**

Dans les réseaux d'eau potable effectuant une désinfection primaire par chloration ou par chloramination, il faut prélever des échantillons d'eau traitée (ou surveiller le chlore résiduel en continu au moyen d'analyseurs) dans le procédé de traitement à un endroit ou près d'un endroit où le « temps de contact » envisagé vient de s'écouler, conformément à la *Marche à suivre pour désinfecter l'eau potable en Ontario* (voir annexes 7, 8 et 9 du Règl. de l'Ont. 170/03).

### **7.4.2 Lieux d'échantillonnage pour toutes les catégories définies par le Règl. de l'Ont. 170/03, pourvues d'un réseau de distribution**

Les annexes 7, 8 et 9 du Règl. de l'Ont. 170/03 rendent obligatoire le prélèvement d'échantillons de distribution pour la mesure du chlore résiduel dans les réseaux opérant une désinfection secondaire. Selon la définition réglementaire, un « échantillon de distribution » doit être prélevé « à un point situé considérablement au-delà de celui où l'eau potable entre dans le réseau de distribution ou dans l'installation de plomberie » (par. 1(1) du Règl. de l'Ont. 170/03).

Les échantillons de distribution doivent être représentatifs de l'ensemble du réseau et donc être prélevés à des endroits appropriés. On peut les prélever dans des conduites de distribution, mais aussi dans les tuyaux ou les appareils de plomberie, à des endroits représentatifs du réseau de distribution. Certains propriétaires de réseaux prennent des dispositions avec les résidents afin de prélever des échantillons aux robinets des consommateurs. Certaines municipalités possèdent des stations d'échantillonnage extérieures fixes.

## 7.5 Méthode DPD pour l'analyse du chlore résiduel

Il existe trois méthodes courantes d'analyse du chlore résiduel :

- ❖ l'analyse DPD (au moyen d'un comparateur commercial, par ex. un analyseur portatif);
- ❖ le titrage ampérométrique (analyse comparative sur place);
- ❖ l'utilisation d'analyseurs continus.

*Remarque : le titrage ampérométrique et l'utilisation d'analyseurs continus ne sont pas traités dans le présent manuel pour les raisons suivantes. Le titrage ampérométrique est un test de comparaison qui détermine le chlore résiduel libre ou combiné; il demande une plus grande compétence opératoire que la méthode DPD pour obtenir de bons résultats. Si l'analyse est effectuée au moyen d'un analyseur continu, l'article 6.5 de l'annexe 6 exige qu'un exploitant agréé ou qu'une personne qualifiée examine les résultats dans les 72 heures qui suivent l'analyse; une personne supervisée n'est pas autorisée à interpréter les résultats fournis par des analyseurs continus.*

### 7.5.1 Principes analytiques de la méthode DPD

La méthode DPD est une simple analyse effectuée sur le terrain ou en laboratoire pour déterminer la teneur en chlore libre et total de l'eau en utilisant un produit chimique (ou réactif), la N-diéthyl-p-phénylènediamine (DPD), comme indicateur de couleur. La DPD produit une couleur rose dont l'intensité est proportionnelle à la teneur en chlore de l'eau. La couleur de l'eau est comparée à l'échelle de couleurs étalon de l'instrument pour déterminer la teneur en chlore. L'instrument d'analyse DPD, appelé colorimètre ou comparateur de couleur, effectue cette opération automatiquement.

Selon le type de trousse d'analyse DPD, le réactif DPD se présente sous forme de comprimé, de poudre (en capsule) ou de solution (en ampoule d'aluminium). Lorsqu'on met la DPD dans l'eau, l'eau vire du rose pâle au rose foncé selon sa teneur en chlore résiduel.

### 7.5.2 Composants et réactifs du colorimètre DPD

La trousse colorimètre contient généralement des tubes d'observation des couleurs et des bouchons. Les colorimètres plus anciens peuvent comporter une échelle de couleurs étalon (sous forme de disques ou de tranches colorées) pour comparer la couleur de l'échantillon visuellement afin de déterminer la concentration de chlore. Les modèles actuels effectuent la comparaison

automatiquement. Des tubes d'observation de rechange ou supplémentaires sont en vente dans le commerce, ainsi que les réactifs DPD (pour chlore libre et total).

### 7.5.3 Marche à suivre pour les analyses

**Comme pour toutes les méthodes d'analyse, il faut suivre attentivement les consignes du fabricant. Les résultats des analyses ne seront valables que si la méthode est appliquée correctement. Les informations suivantes ne sont données qu'à titre de référence générale. Si elles contredisent les instructions fournies par le fabricant de l'équipement, il faut suivre celles du fabricant.**

Dans la procédure générale suivante, on verse un échantillon dans deux tubes d'observation identiques. On ajoute le réactif DPD dans un tube pour produire le changement de couleur. Le tube sans DPD sert de tube témoin afin de garantir une concordance exacte de la couleur en invalidant la couleur ou la turbidité de l'échantillon initial. La plupart des colorimètres lisent automatiquement la couleur de l'échantillon contenant l'indicateur (ou réactif) afin de déterminer la concentration de chlore résiduel. Avec les colorimètres plus anciens, l'opérateur doit faire correspondre la couleur de l'échantillon contenant le réactif DPD à celle d'une roue de couleurs ou d'un tube étalon.

#### Termes généralement utilisés

Les fabricants et les fournisseurs d'équipement désignent souvent le même matériel avec des appellations différentes. Pour éviter la confusion chez la personne supervisée, voici les termes qui méritent quelques éclaircissements :

- Un tube d'observation est également appelé cellule, godet ou flacon.
- Le réactif DPD est également appelé indicateur DPD.
- Un analyseur portatif de chlore résiduel est également appelé colorimètre ou comparateur de couleurs.

#### Méthode de détermination du chlore libre (pour les réseaux utilisant la chloration) :

1. Rincer deux tubes d'observation avec de l'eau distillée sans chlore ou de l'eau traitée sans réactif. Vérifier les instructions du fabricant au sujet de l'eau à utiliser pour le nettoyage et le rinçage.
2. Remplir le premier tube d'observation (tube témoin) jusqu'au repère de graduation recommandé par le fabricant avec l'eau à analyser, puis placer le tube dans le compartiment.
3. Appuyer sur la touche « zéro » et retirer le tube témoin lorsque l'instrument confirme que la mise à zéro a été effectuée.

4. Remplir le second tube d'observation (tube échantillon) jusqu'au repère de graduation avec l'eau à analyser.
5. Ajouter au tube échantillon le contenu entier du réactif au chlore libre préconditionné. Boucher et faire tourbillonner pour mélanger. (Parfois, cette façon de mélanger ne produit pas une bonne précision. Pour éviter ce problème, secouer l'échantillon vigoureusement pendant 15 secondes, puis faire tourbillonner pour éliminer les bulles d'air. Il est inutile que la poudre soit complètement dissoute pour obtenir une lecture correcte.) Placer le tube échantillon dans le compartiment.
6. Appuyer sur la touche de lecture. L'instrument effectue automatiquement l'analyse comparative et affiche la teneur en chlore libre. Le chlore résiduel libre doit être lu dans le délai recommandé par le fabricant (généralement une minute).
7. Pour les instruments avec utilisation d'une roue de couleurs manuelle, tenir le comparateur vers une source lumineuse et comparer le tube échantillon à l'échelle de couleurs étalon du comparateur. Lorsque la concordance de couleur est faite, noter la valeur de chlore libre en mg/L. Le chlore résiduel libre doit être lu dans le délai recommandé par le fabricant (généralement une minute).

Pour les réseaux effectuant la désinfection par chloramination, il faut mesurer le chlore total. Voir l'annexe 1 de ce manuel pour les détails.

**Lorsqu'on emploie la méthode ci-dessus, il faut veiller à utiliser le bon réactif DPD, car certains servent à mesurer la teneur en chlore résiduel libre et d'autres, la teneur en chlore résiduel total.**

#### 7.5.4 Obstacles à l'analyse

- **Présence d'autres matières :** Des substances présentes dans les échantillons d'eau, comme l'iode, le brome et la bromamine, et le manganèse oxydé (le fer oxydé est appelé rouille) réagissent aussi avec la DPD et peuvent donc affecter les résultats de l'analyse DPD. Par exemple, le manganèse oxydé (qui peut être présent naturellement ou avoir été ajouté sous forme de permanganate de potassium comme traitement) réagit avec la DPD en donnant une couleur rose identique à celle produite par la réaction du chlore. L'exploitant agréé doit vérifier dans les informations du fabricant du réactif les interférences possibles et s'assurer que la personne supervisée sait faire les corrections recommandées par le fabricant. Certains nécessaires d'échantillonnage contiennent des inhibiteurs qu'on peut ajouter aux échantillons dont on sait qu'ils contiennent du manganèse oxydé.
- **Température :** À température élevée, la chloramine apparaît comme du chlore libre et entraîne un plus grand palissement des couleurs. Par

conséquent, il faut mesurer le chlore résiduel rapidement lorsque la température ambiante est élevée.

- **Présence de monochloramine :** Lorsqu'elle est présente en concentration élevée, la monochloramine interfère sur la détermination du chlore résiduel au bout d'un temps de développement d'une minute. Il est donc essentiel de faire toutes les lectures dans l'intervalle de temps spécifié.
- **Changement du pH :** Le réactif DPD abaisse le pH de l'échantillon dans une plage comprise entre 6,2 et 6,5. À pH inférieur, la chloramine a tendance à apparaître comme du chlore libre. Cependant, à pH supérieur, l'oxygène dissous dans l'échantillon donne une couleur rose identique à celle produite par le chlore.

### 7.5.5 Conseils et précautions

Il faut respecter les recommandations suivantes afin de garantir la précision des résultats :

#### Propreté de l'échantillon et du godet (tubes d'observation ou flacons)

- Vérifier que le godet est propre et non rayé, en évitant de toucher ses parois. Utiliser des gants ou du chiffon de laboratoire pour la manipulation et essuyer le godet avant de l'insérer dans le compartiment.
- Le godet ne doit comporter aucune trace de doigts ou de graisse, ni poussière, lorsqu'il est placé dans le compartiment.
- Vérifier que l'échantillon est exempt de débris qui pourraient gêner la lecture.
- Jeter l'échantillon immédiatement après la lecture, sinon le verre risque de garder des traces permanentes.

#### Ajout et mélange du réactif

- Le secouement du godet peut provoquer l'apparition de bulles dans l'échantillon, et par suite une mesure plus élevée. Pour obtenir des résultats précis, éliminer les bulles en faisant tourbillonner ou en tapotant doucement le godet.

#### Rapidité d'exécution

- Ne pas laisser l'échantillon reposer trop longtemps après y avoir ajouté le réactif, car cela pourrait affecter la précision de la lecture.

### 7.5.6 Étalonnage

Des quantités connues d'une solution de permanganate de potassium servent d'étalons pour contrôler l'étalonnage de l'échelle de couleurs étalon du comparateur utilisée pour déterminer la concentration de chlore. La personne

supervisée n'est pas censée préparer les étalons en utilisant des méthodes de laboratoire. Les fabricants et les fournisseurs d'équipement proposent des étalons déjà préparés.

- Le comparateur de couleurs DPD doit être étalonné initialement, à son acquisition, puis au moins une fois tous les trois mois, ou selon les spécifications du fabricant.
- Les étalons de couleurs sont sensibles à la lumière et pâlissent s'ils sont exposés au soleil ou à des températures élevées. Il faut vérifier leur date d'expiration.

### **7.5.7 Mise à zéro**

Afin de maintenir les mêmes conditions durant les phases de mise à zéro et de mesure, placer un couvercle sur le godet pour éviter la contamination.

Si plusieurs analyses sont effectuées d'affilée, faire la lecture du zéro pour chaque échantillon et utiliser les mêmes godets pour la mise à zéro et la mesure.

### **7.5.8 Nettoyage, entretien et entreposage de l'équipement**

Nettoyer avec un coton-tige imprégné d'alcool ou de solution nettoyante, selon les recommandations du fabricant de l'analyseur.

Ranger les comparateurs de couleurs à l'intérieur, à un endroit sombre et frais.

L'exposition aux températures élevées ou au soleil diminue la durée de conservation des réactifs DPD. Si le contenu des capsules de poudre ou les comprimés sont décolorés, il faut les jeter.

Le colorimètre peut être endommagé par le gel s'il est entreposé dans un véhicule en hiver. L'entreposage des trousseaux d'analyse dans un véhicule raccourcit la durée utile prévue des étalons de couleur.

## **7.6 Rapport sur les résultats d'analyse du chlore résiduel**

Les articles 7-5, 8-5 et 9-5 des annexes 7, 8 et 9 autorisent une personne qui n'est ni qualifiée, ni exploitant agréé, ni analyste de la qualité de l'eau, à effectuer les vérifications de fonctionnement sous réserve de certaines conditions. En particulier, cette personne doit immédiatement communiquer à l'exploitant agréé tous les résultats d'analyse. Noter que le règlement exige expressément que tous les résultats d'analyse soient transmis à l'exploitant agréé immédiatement. Afin de respecter cette obligation et celle d'une supervision par un exploitant



agrée, tous les efforts doivent être mis en œuvre pour que la personne supervisée puisse joindre directement l'exploitant à tout moment pendant qu'elle effectue les analyses pour le compte de celui-ci.

## **7.7 Résultats de chlore résiduel insatisfaisants par rapport aux limites établies (pour les réseaux utilisant la chloration)**

Comme mentionné plus haut, la communication immédiate des résultats d'analyse est particulièrement critique lorsque les mesures de chlore résiduel s'avèrent insatisfaisantes, selon les limites fixées par le règlement. L'obligation du propriétaire d'un réseau d'eau potable de signaler les résultats insatisfaisants, mentionnée à la section 4 de ce manuel, est expliquée en détail à la section 14.

### **7.7.1 Désinfection secondaire**

L'article 16-3 de l'annexe 16 stipule qu'un résultat d'analyse d'eau potable sur un réseau utilisant la chloration est insatisfaisant si :

- Le résultat indique une concentration de chlore résiduel libre inférieure à 0,05 mg/L dans un échantillon de distribution, si le réseau d'eau potable assure la chloration, mais non la chloramination, et qu'un rapport n'a pas déjà été fait à l'égard des résultats insatisfaisants du chlore résiduel libre au cours des 24 heures précédentes.

### **7.7.2 Désinfection primaire**

En vertu du Règl. de l'Ont. 170/03, une constatation qui indique qu'un réseau d'eau potable fournit à ses usagers de l'eau qui n'a pas été convenablement désinfectée, conformément à la *Marche à suivre pour désinfecter l'eau potable en Ontario*, doit être signalée (voir article 16-4 de l'annexe 16 du Règl. de l'Ont. 170/03).

Selon la *Marche à suivre pour désinfecter l'eau potable en Ontario (Méthode de désinfection)*, le propriétaire d'un réseau d'eau potable doit déterminer la concentration de chlore résiduel et le temps de contact nécessaires pour respecter les exigences de désinfection primaire de la *Méthode de désinfection*. Cette concentration de chlore résiduel varie selon les stations en fonction des caractéristiques de l'eau brute, des procédés de traitement et des produits chimiques utilisés. L'exploitant agréé est tenu d'informer explicitement la personne supervisée sur la teneur de chlore résiduel requise pour la désinfection primaire dans la station, et sur l'endroit dans le procédé où le temps de contact est juste écoulé.

**La Loi sur la salubrité de l'eau potable et le Règl. de l'Ont. 170/03 exigent de signaler immédiatement les résultats insatisfaisants ci-dessus au Centre d'intervention en cas de déversement du ministère de l'Environnement et au médecin-hygiéniste. Voir la section 14, Déclaration des résultats d'analyse insatisfaisants.**

*Remarque : les concentrations de chlore résiduel décrites dans les sections ci-dessus correspondent aux exigences réglementaires minimales. Lors de la formation de la personne supervisée, l'exploitant agréé doit préciser clairement la différence entre ces limites réglementaires et les cibles opérationnelles fixées pour le réseau d'eau potable.*

### **7.7.3 Chlore résiduel maximum recommandé**

La Marche à suivre pour désinfecter l'eau potable en Ontario recommande la limite supérieure suivante pour le chlore mesuré dans le réseau de distribution des systèmes opérant la désinfection secondaire par chloration :

- le chlore résiduel libre ne doit pas dépasser 4 mg/L.

## **7.8 Échantillons microbiologiques et chlore résiduel**

Si le réseau utilise la chloration ou la chloramination et que l'échantillon prélevé dans le réseau de distribution est destiné à une analyse microbiologique, il faut prélever un autre échantillon au même moment et au même endroit pour analyser immédiatement le chlore résiduel. Il faut inscrire le chlore résiduel sur la fiche remise au laboratoire effectuant l'analyse microbiologique, si ce dernier ne donne pas de consignes particulières.

## **8. VÉRIFICATIONS DE FONCTIONNEMENT – TURBIDITÉ**

### **8.1 Qu'est-ce que la turbidité?**

La turbidité est due à la présence de particules en suspension dans l'eau (limon, particules organiques et inorganiques et autres matières microscopiques). Elle est directement liée à la propriété de diffusion de la lumière (aspect trouble) de l'eau. Plus il y a de particules en suspension dans l'eau, plus elle est trouble et plus la lumière est diffuse.

### **8.2 Pourquoi surveiller la turbidité?**

Il est important de mesurer la turbidité pour trois raisons :

1. Une turbidité élevée de l'eau brute soumise à la chloration peut entraver le procédé de chloration car des agents pathogènes (virus, bactéries et kystes parasitaires) peuvent se dissimuler à l'intérieur des particules en suspension dans l'eau qui les protègent de l'effet désinfectant du chlore. La turbidité limite aussi le pouvoir inactivant du rayonnement ultraviolet sur les agents pathogènes.
2. Les mesures de turbidité de l'eau brute permettent également de repérer les changements de qualité de l'eau dans le temps. Une tendance à l'augmentation de la turbidité de l'eau brute peut être une indication de la détérioration de la source qui justifie la planification d'améliorations futures du système de traitement.
3. La turbidité est un indicateur important du rendement d'un filtre. Des niveaux de turbidité élevés après filtration peuvent indiquer que le filtre ne fonctionne pas correctement. Cela peut signifier que le filtre n'élimine pas les agents pathogènes au niveau auquel le procédé de filtration est censé le faire ou que l'eau filtrée ainsi ne peut pas être correctement désinfectée par le procédé de désinfection en aval de la filtration.

### **8.3 Unités de mesure**

Conformément au Règl. de l'Ont. 170/03, il faut analyser les échantillons et en mesurer la turbidité avec un turbidimètre qui mesure en unités de turbidité néphélométrique (uTN) (voir article 6-6 de l'annexe 6).

### **8.4 Lieu et fréquence des analyses de turbidité**

#### **8.4.1 Échantillons réglementaires**

Le Règl. de l'Ont. 170/03 exige le prélèvement et l'analyse d'échantillons en vue d'en mesurer la turbidité de la manière suivante :

- échantillons d'eau brute pour la plupart des réseaux d'eau potable alimentés par des nappes souterraines et pour certaines réseaux d'eau potable alimentés par des eaux de surface;
- échantillons en aval du filtre ou surveillance continue de la turbidité du filtrat pour les réseaux alimentés par des eaux de surface où la filtration est obligatoire. (Les réseaux non résidentiels utilisant la désinfection par rayonnement ultraviolet (UV) ne sont pas soumis aux analyses de turbidité dans certaines conditions (voir article 8-4 de l'annexe 8 et article 9-4 de l'annexe 9).

Dans tous les cas, il faut prélever et analyser les échantillons pour en mesurer la turbidité aux endroits ou aux points et à la fréquence prescrits par le règlement pour le réseau en question. Les obligations prescrites par le Règl. de l'Ont. 170/03 et par la *Marche à suivre pour désinfecter l'eau potable en Ontario* au sujet du lieu et de la fréquence de prélèvement des échantillons pour la mesure de la turbidité varient selon la catégorie de réseau, le procédé de filtration utilisé et la source d'eau brute. L'exploitant agréé est tenu de fournir à la personne supervisée qui est chargée du prélèvement des échantillons et des analyses de turbidité, les instructions détaillées sur les points et les calendriers d'échantillonnage ainsi que sur les méthodes d'analyse.

#### **8.4.2 Échantillonnage de turbidité - Échantillons d'eau brute**

Conformément au Règl. de l'Ont. 170, le prélèvement d'échantillons ponctuels de l'eau brute, en vue de l'analyse de la turbidité, est obligatoire sur la majorité des réseaux alimentés par **eau souterraine**. Il faut prélever les échantillons en amont du système de traitement (avant que l'eau n'entre dans celui-ci) et sur chaque puits qui alimente le système (voir l'article 7-3 de l'annexe 7 et l'article 8-4 de l'annexe 8). Aucun prélèvement d'échantillon d'eau brute pour mesurer la turbidité n'est requis pour les réseaux relevant de l'annexe 9 (petits réseaux non résidentiels et réseaux résidentiels saisonniers non municipaux). Pour les réseaux résidentiels municipaux, l'annexe 7 exige le prélèvement et l'analyse d'échantillons d'eau brute sur les réseaux alimentés par eau de surface (y compris les réseaux ESID), si le réseau n'effectue pas de filtration. Voir le Glossaire pour la définition de réseau ESID.

#### **8.4.3 Échantillonnage de turbidité - Échantillons de filtrat**

Conformément au Règl. de l'Ont. 170/03 et à la *Marche à suivre pour désinfecter l'eau potable en Ontario*, la turbidité en aval de la filtration doit être surveillée au moyen d'analyseurs continus dans tous les réseaux résidentiels municipaux dont la source d'approvisionnement en eau brute est constituée d'eaux de surface (y compris les réseaux ESID) et qui assurent une filtration.

Pour les réseaux municipaux autres que résidentiels dont la source d'approvisionnement en eau brute est constituée d'eaux de surface (y compris les réseaux ESID) et qui assurent une filtration, le règlement exige la surveillance continue de la turbidité ou un échantillonnage ponctuel quotidien, selon la méthode de filtration spécifiées dans la *Méthode de désinfection*. Les réseaux non résidentiels utilisant la désinfection par rayonnement ultraviolet (UV) sont exemptés des analyses de turbidité sous réserve de certaines conditions (voir article 8-4 de l'annexe 8 et article 9-4 de l'annexe 9).

## 8.5 Analyse de turbidité au moyen de turbidimètres portatifs pour usage commercial

Conformément au Règl. de l'Ont. 170/03, les seules méthodes acceptables pour analyser la turbidité sont celles mesurant en unités de turbidité néphélométrique (uTN) et permettant une lecture immédiate du résultat. Les turbidimètres portatifs pour usage commercial ou les analyseurs continus respectent ces critères.

**Remarque : une personne supervisée n'est pas autorisée à interpréter les résultats fournis par des analyseurs continus; cette méthode n'est donc pas détaillée dans ce manuel.**

### 8.5.1 Principes analytiques de la néphélométrie

Le moyen accepté pour mesurer la turbidité est un turbidimètre respectant la méthode néphélométrique.

La méthode néphélométrique est en fait une mesure indirecte de la quantité de turbidité : elle mesure l'intensité de la lumière diffusée par la turbidité (particules en suspension) de l'eau. Plus l'intensité de la lumière diffusée est élevée, plus la turbidité est élevée dans l'échantillon d'eau.

Le turbidimètre compare l'intensité de la lumière diffusée par les particules en suspension dans l'échantillon d'eau, dans des conditions définies, à l'intensité de la lumière diffusée par une suspension de référence normalisée (suspension de polymère de formazine) dans les mêmes conditions.

### 8.5.2 Marche à suivre pour les analyses

Dans la plupart des cas, le règlement exige de mesurer la turbidité au moyen d'analyseurs continus. Cependant, si la réglementation autorise l'échantillonnage discret (ponctuel), il faut mesurer la turbidité immédiatement après le prélèvement de l'échantillon pour obtenir des résultats exacts. En effet, la turbidité d'un échantillon peut changer après le prélèvement de celui-ci et le secouement de l'échantillon ne recrée pas la turbidité d'origine.

Les instructions d'utilisation des turbidimètres portatifs à usage commercial varient d'un fabricant à l'autre; seule la marche à suivre générale est donc décrite ci-après. ***Pour l'échantillonnage, la personne supervisée doit suivre les instructions du fabricant et avoir à sa disposition ces instructions ainsi que les coordonnées d'une personne-ressource.***

#### Pratiques courantes :

- Étalonner le turbidimètre en suivant le mode d'emploi fourni par le fabricant.

- Préparer et mesurer des étalons avec le turbidimètre qui couvrent la plage d'échantillons à analyser. Il faut analyser au moins un étalon pour chaque plage utilisée. En se basant sur la mesure d'un étalon, vérifier que l'instrument est stable dans toutes les plages.
- Pour faire une lecture, placer l'instrument sur une surface fixe et horizontale. Ne pas faire la lecture en tenant l'instrument entre ses mains.
- Pour prélever un échantillon sur un robinet du réseau de distribution ou de la station de traitement, laisser l'eau couler pendant au moins cinq minutes avant d'effectuer le prélèvement.
- Remuer l'échantillon pour disperser complètement les particules solides.
- Attendre que les bulles d'air disparaissent, puis verser l'échantillon dans le tube du turbidimètre.
- Mesurer l'échantillon immédiatement pour éviter les changements de température et la décantation.
- Pour mesurer des turbidités inférieures à 40 uTN, secouer l'échantillon vigoureusement pour disperser les particules solides. Attendre que les bulles d'air disparaissent, puis verser l'échantillon dans le tube du turbidimètre. Lire la turbidité directement sur la courbe d'étalonnage.
- Pour mesurer des turbidités supérieures à 40 uTN, diluer l'échantillon avec des volumes égaux d'eau non turbide en nombre suffisant pour obtenir 30-40 uTN. Calculer la turbidité de l'échantillon original à partir de celle de l'échantillon dilué avec le facteur de dilution. Lire la turbidité directement sur l'échelle de l'instrument ou sur la courbe d'étalonnage.

### **8.5.3 Conseils et précautions**

Respecter les recommandations suivantes afin de garantir la précision des résultats :

#### Propreté des flacons d'échantillon :

- Porter des gants de latex pour effectuer l'échantillonnage. Utiliser des lingettes de laboratoire pour essuyer les cellules afin de garder la surface optique nette et exempte de rayures.
- L'état et la propreté des cellules sont indispensables : les résultats pourraient être faussés si la surface optique est couverte de taches, de rayures, de

bulles d'air, d'empreintes de doigt, d'un voile de buée dû à de l'eau froide, etc., car la lumière aurait du mal à la traverser.

- Ne jamais verser le liquide directement dans la cupule de l'instrument : utiliser toujours un godet. L'instrument ne mesure avec précision la turbidité d'un échantillon que si on utilise un godet muni d'un bouchon noir. Le bouchon noir assure l'étanchéité tout en faisant écran à la lumière.
- Boucher l'échantillon pour éviter tout renversement dans l'instrument.
- Éviter la décantation de l'échantillon avant de procéder à la mesure.

#### **8.5.4 Étalonnage**

Il faut étalonner l'équipement conformément aux instructions du fabricant.

#### **8.5.5 Normalisation**

Les étalons secondaires de turbidité sont des suspensions de diverses matières préparées qui correspondent aux solutions primaires de formazine. Ces étalons secondaires sont généralement utilisés par commodité, à cause de l'instabilité des solutions primaires de formazine diluée.

Ces étalons secondaires comprennent les étalons fournis avec l'instrument par le fabricant du turbidimètre. Des contrôles périodiques de ces étalons secondaires par rapport à l'étalon primaire de formazine garantissent la précision des mesures.

#### **8.5.6 Nettoyage et entretien de l'équipement**

- Laisser toujours le couvercle du compartiment d'échantillon fermé durant les mesures et l'entreposage.
- Ne jamais laisser de cellule d'échantillon dans le compartiment pendant une période prolongée.

### **8.6 Rapport sur les résultats d'analyse de turbidité**

Les articles 7-5, 8-5 et 9-5 des annexes 7, 8 et 9 autorisent une personne qui n'est ni qualifiée, ni exploitant agréé, ni analyste de la qualité de l'eau, à effectuer les vérifications de fonctionnement sous réserve de certaines conditions. En particulier, cette personne doit immédiatement communiquer à l'exploitant agréé tous les résultats d'analyse. Noter que le règlement exige expressément que tous les résultats d'analyse soient transmis à l'exploitant agréé immédiatement. **Tous les efforts doivent être mis en œuvre pour que la personne**

supervisée puisse joindre directement l'exploitant en permanence pendant qu'elle effectue les analyses pour le compte de celui-ci.

## 8.7 Résultats de turbidité insatisfaisants

Comme mentionné plus haut, la communication immédiate des résultats d'analyse est particulièrement critique lorsque les mesures s'avèrent insatisfaisantes, selon le règlement.

L'article 16-3 de l'annexe 16 du Règl. de l'Ont. 170/03 stipule qu'un résultat d'analyse de turbidité sur un réseau utilisant la filtration (eau de surface et ESID) est insatisfaisant si :

- un échantillon ponctuel ou deux échantillons de surveillance continue prélevés à 15 minutes d'intervalle indiquent que la turbidité dépasse 1 uTN, et qu'un rapport n'a pas déjà été fait à l'égard des résultats insatisfaisants au cours des 24 heures précédentes.

**D'après la *Loi sur la salubrité de l'eau potable* et le Règl. de l'Ont. 170/03, il faut immédiatement signaler les résultats insatisfaisants ci-dessus au Centre d'intervention en cas de déversement du ministère de l'Environnement et au médecin hygiéniste. Voir la section 14, Déclaration des résultats d'analyse insatisfaisants.**

### 8.7.1 Autres exigences réglementaires - Objectifs des stations de traitement

La *Marche à suivre pour désinfecter l'eau potable en Ontario* définit des exigences supplémentaires à propos de la turbidité pour divers types de filtre afin de garantir leur capacité à éliminer les agents pathogènes. Par exemple, certains systèmes de filtration doivent respecter un critère de performance inférieur ou égal à 1 uTN pour chaque filtre dans 95 % des mesures de turbidité mensuelles effectuées par la station. Cela signifie que la plupart des stations doivent avoir des objectifs opérationnels bien en deçà du seuil de qualité de 1 uTN mentionné ci-dessus.

*Remarque : les concentrations de turbidité décrites dans la section ci-dessus correspondent aux limites réglementaires. Pour former la personne supervisée, l'exploitant agréé doit faire la différence entre ces limites réglementaires et les cibles opérationnelles fixées pour le réseau d'eau potable.*



## 8.7.2 Turbidité maximum recommandée

La *Marche à suivre pour désinfecter l'eau potable en Ontario* reconnaît que la turbidité peut se produire en aval du système de traitement suite à l'oxydation (rouille) de particules minérales présentes dans l'eau ou à d'autres réactions chimiques. Malgré cela, la *Méthode de désinfection* recommande que les niveaux de turbidité soient maintenus en dessous de 5 uTN pour des raisons organoleptiques.

## 9. SANTÉ ET SÉCURITÉ

La personne supervisée doit être correctement formée aux aspects sanitaires et de sécurité liés aux dangers chimiques et physiques (par ex. faux pas, chutes) encourus dans l'environnement d'un réseau d'eau potable, y compris à toutes les exigences réglementaires applicables concernant la santé et la sécurité.

### 9.1 Réactifs au chlore résiduel

Pour les réactifs utilisés pour l'analyse du chlore résiduel, respecter les instructions du fabricant ainsi que toute la réglementation applicable en matière de santé et de sécurité.

### 9.2 Mise au rebut des produits chimiques et des échantillons dénaturés

La personne supervisée est invitée à consulter l'exploitant agréé pour la mise au rebut convenable des produits chimiques d'analyse périmés et des échantillons dénaturés.

## 10. AUTRES EXIGENCES RÉGLEMENTAIRES POUR L'ÉCHANTILLONNAGE ET L'ANALYSE : PARAMÈTRES MICROBIOLOGIQUES ET CHIMIQUES

Outre les vérifications de fonctionnement que le Règl. de l'Ont. 170/03 l'autorise à effectuer, la personne supervisée peut être amenée à prélever des échantillons en vue d'analyses microbiologiques ou chimiques. N'importe qui est autorisé à recueillir et transporter les échantillons microbiologiques ou chimiques requis par les annexes 10 à 15, pour autant que ceux-ci soient prélevés et manipulés conformément aux instructions du laboratoire accrédité chargé d'effectuer les analyses (voir article 6-8 de l'Annexe 6 du Règl. de l'Ont. 170/03). Le Règl. de l'Ont. 248/03 (*Drinking-water testing services*) exige que les laboratoires accrédités communiquent ces informations aux propriétaires et aux exploitants de réseaux d'eau potable.

Lorsque la personne supervisée doit prélever et transporter des échantillons microbiologiques ou chimiques, l'exploitant agréé responsable doit s'assurer qu'elle connaît et respecte les consignes du laboratoire concernant le prélèvement, la manipulation et le transport des échantillons, comme l'exige le Règl. de l'Ont. 170/03.

**Pour tous les échantillons microbiologiques et chimiques réglementaires, le Règl. de l'Ont. 170/03 exige de se conformer aux instructions fournies par le laboratoire accrédité.**

**Lorsque les directives du laboratoire contredisent les méthodes générales décrites dans ce manuel, il faut suivre les directives du laboratoire pour assurer la précision des résultats d'analyse.**

## **10.1 Où prélever les échantillons microbiologiques ou chimiques?**

Conformément au Règl. de l'Ont. 170/03, *pour les réseaux traités dans ce manuel*, il faut prélever les échantillons microbiologiques comme les échantillons d'eau brute ou de distribution, selon la catégorie du réseau. (Pour les gros réseaux résidentiels municipaux, il faut également prélever des échantillons microbiologiques dans l'eau traitée.)

Il faut prélever les échantillons chimiques comme les échantillons de distribution, hormis quelques exceptions décrites à la section 10.1.2.

### **10.1.1 Échantillons d'eau brute réglementaires**

En vertu du Règl. de l'Ont. 170/03, le prélèvement d'échantillons d'eau brute pour analyse microbiologique est obligatoire pour les réseaux alimentés par des eaux souterraines (y compris, ESID). Il faut prélever les échantillons en amont du système de traitement et sur chaque puits qui alimente le système (voir l'article 10-4 de l'annexe 10, l'article 11-3 de l'annexe 11 et l'article 12-4 de l'annexe 12).

### **10.1.2 Échantillons de distribution réglementaires**

Selon la définition réglementaire, un « échantillon de distribution » doit être prélevé « à un point situé considérablement au-delà de celui où l'eau potable entre dans le réseau de distribution » (voir paragraphe 1(1) du Règl. de l'Ont. 170/03 pour la définition des échantillons de distribution). Il y a deux exceptions importantes à cette règle générale : les échantillons chimiques à prélever pour les trihalométhanes (THM) et le plomb. Les trihalométhanes sont des sous-produits créés par la réaction des désinfectants chlorés avec les matières organiques contenues dans l'eau. Dans

les réseaux où les échantillons THM sont obligatoires, le prélèvement doit avoir lieu dans un endroit du réseau de distribution susceptible de présenter une teneur élevée en trihalométhanes. Dans les réseaux où les échantillons de plomb sont obligatoires, le prélèvement doit avoir lieu dans un endroit du réseau de distribution ou de conduites susceptible de présenter une teneur élevée en plomb.

Les échantillons sur le réseau de distribution doivent être représentatifs de l'ensemble du réseau et donc prélevés à des endroits pertinents. On peut les prélever dans des conduites de distribution, mais aussi dans les tuyaux ou les appareils de plomberie, aux endroits représentatifs du réseau de distribution. Certains propriétaires de réseaux prennent des dispositions avec les résidents afin de prélever des échantillons aux robinets des consommateurs. Certaines municipalités possèdent des stations d'échantillonnage extérieures fixes.

## **10.2 Échantillonnage microbiologique**

Il y a tant de sortes de bactéries dans l'eau qu'il serait difficile, voire impossible, de les analyser toutes. Les paramètres microbiologiques comprennent l'analyse de certaines bactéries indicatrices comme les *E. coli*, les coliformes totaux et les bactéries hétérotrophes.

En vertu du Règl. de l'Ont. 170/03, les lieux, la fréquence et les paramètres microbiologiques de prélèvement varient selon la catégorie de réseau, l'eau brute qui alimente le réseau et le type de traitement mis en œuvre. Dans tous les cas, il faut prélever et analyser les échantillons aux endroits ou aux points et à la fréquence prescrits par le règlement pour le réseau en question.

La personne chargée de l'exploitation du réseau doit s'assurer que les échantillons appropriés sont prélevés et transmis pour analyse au laboratoire conformément aux exigences réglementaires applicables à ce type de réseau. L'exploitant agréé est tenu de fournir à la personne supervisée qui est chargée du prélèvement et de l'expédition des échantillons, les instructions détaillées sur les emplacements et les calendriers d'échantillonnage propres au réseau. Il doit s'assurer aussi qu'elle respecte les instructions du laboratoire accrédité concernant le prélèvement, la manipulation et le transport des échantillons.

### **10.2.1 Procédures de prélèvement des échantillons microbiologiques**

Si les instructions du laboratoire concernant le prélèvement et le transport des échantillons diffèrent de celles données ci-après à titre de guide, il faut suivre les instructions du laboratoire.

Pour prélever des échantillons microbiologiques :

- ❖ Toujours dégager la voie entre la source d'eau et le lieu du prélèvement. Il faut donc enlever des robinets l'aérateur, le tamis, le tuyau, le filtre, etc. avant de prélever l'échantillon d'eau.
- ❖ Laisser toujours couler l'eau pendant au moins deux minutes avant de prélever l'échantillon.
- ❖ Il faut utiliser les bouteilles que fournit le laboratoire accrédité. Pour prélever des échantillons en vue d'une analyse bactériologique, on utilise des bouteilles stériles qui renferment un agent de conservation (thiosulfate de sodium). Si des bouteilles ont une capsule inviolable et que celle-ci est brisée, il faut les considérer comme contaminées et en demander de nouvelles.
  - L'agent de conservation prévient la dégradation de l'échantillon d'eau prélevée. Un échantillon dégradé ne donnerait pas des résultats précis sur la qualité de l'eau du réseau. Il ne faut ni toucher ni modifier l'agent de conservation. Il ne faut pas rincer les bouteilles avant de prélever l'échantillon. Le rinçage éliminerait totalement ou partiellement l'agent de conservation, et détériorerait l'échantillon. Il ne faut pas toucher l'intérieur de la bouteille ou du bouchon. L'intérieur de la bouteille ou du bouchon ne doit pas entrer en contact avec autre chose que l'air et l'échantillon d'eau. Il faut revisser le bouchon dès qu'on a rempli la bouteille. Demander au laboratoire toutes les directives nécessaires.
- ❖ Apposer l'étiquette sur l'échantillon et remplir le formulaire de chaîne de possession. Respecter les consignes du laboratoire concernant l'emballage, l'entreposage et le transport des échantillons. Sinon, le laboratoire pourrait refuser de les analyser.
- ❖ Étant donné que la manipulation incorrecte des bouteilles ou l'usage de bouteilles impropres peuvent entraîner des résultats faussement positifs, il est crucial de prélever et manipuler les échantillons avec soin pour que les consommateurs puissent avoir confiance dans la qualité de l'eau.

### **10.3 Échantillonnage chimique**

L'échantillonnage chimique prescrit par le Règl. de l'Ont. 170/03 est décrit dans les annexes 13 et 15, selon la catégorie de réseau. D'autre part, les ordonnances ou les certificats d'approbation du ministère peuvent exiger la surveillance de paramètres chimiques supplémentaires.

Conformément au Règl. de l'Ont. 170/03, les lieux et la fréquence de prélèvement des échantillons chimiques varient selon la catégorie de réseau. Lorsque la personne supervisée doit prélever et transporter des échantillons chimiques, l'exploitant agréé responsable doit s'assurer qu'elle connaît les consignes

concernant les lieux et le calendrier de prélèvement propres au réseau. Il doit s'assurer aussi qu'elle respecte les instructions du laboratoire accrédité concernant le prélèvement, la manipulation et le transport des échantillons.

### **10.3.1 Échantillonnage des substances organiques**

En général, les substances organiques sont des composés qui renferment du carbone. Les pesticides, les produits dérivés du pétrole, les biphényles polychlorés (BPC), les phénols et les solvants chlorés et non chlorés en sont des exemples. Les composés organiques peuvent être liquides, solides ou gazeux. Certains peuvent se dissoudre ou se mélanger avec l'eau, d'autres pas.

Si les instructions du laboratoire concernant le prélèvement et le transport des échantillons diffèrent de celles données ci-après à titre de guide, il faut suivre les instructions du laboratoire.

#### Procédures de prélèvement – Substances organiques

- ❖ Il faut veiller à ce que les échantillons ne soient pas contaminés par des gants ou d'autres objets. (De nombreux composés organiques étant instables, il faut strictement observer les protocoles d'échantillonnage, dont l'utilisation des bouteilles prescrites et, si c'est recommandé, d'un agent de conservation.)
- ❖ Il faut utiliser les bouteilles que fournit le laboratoire. Pour la plupart des composés organiques, un récipient en verre est nécessaire. Certains composés organiques sont sensibles à la lumière et doivent être conservés dans une bouteille en verre brun ou à l'abri de la lumière. Le laboratoire donnera cette directive, le cas échéant. Le volume des échantillons est un facteur important. Dans la plupart des cas, il faut prélever des échantillons relativement grands (de 500 à 1 000 mL).

#### Procédures de prélèvement – Composés organiques volatils

- ❖ Lorsqu'on prélève des échantillons pour des analyses portant sur des composés volatils (benzène, toluène, etc.), il faut veiller à ne pas laisser de poche d'air dans la bouteille.
- ❖ Pour cela, il faut remplir la bouteille lentement jusqu'à ce qu'elle déborde, en évitant de l'agiter.
- ❖ Remettre le bouchon pendant que l'échantillon déborde de la bouteille, ou remplir celle-ci jusqu'à ce que l'eau forme une courbe convexe qui dépasse le haut du récipient (ménisque). Reboucher soigneusement (il se peut qu'on perde un peu de l'échantillon en remettant le bouchon). Après avoir remis le bouchon, retourner la bouteille à l'envers. Il ne doit y avoir aucune bulle d'air dans la bouteille.

### 10.3.2 Échantillonnage des substances inorganiques

Pour l'analyse des substances inorganiques, les laboratoires exigent généralement une ou plusieurs bouteilles pour ce qu'ils appellent analyses de chimie générale, et une bouteille séparée pour l'analyse de dépistage des métaux parce que celle-ci nécessite un agent de conservation pour stabiliser les métaux. Les analyses de chimie générale portent sur des nutriments (nitrates et nitrites) et des ions comme le fluorure et le sodium. Elles servent essentiellement à déterminer la qualité globale de l'eau. Le dépistage des métaux porte notamment sur le fer, le cuivre, le plomb, le mercure et le manganèse.

Si les instructions du laboratoire concernant le prélèvement et le transport des échantillons diffèrent de celles données ci-après à titre de guide, il faut suivre les instructions du laboratoire.

#### Procédures de prélèvement des échantillons - Substances inorganiques

- ❖ Utiliser les bouteilles fournies par le laboratoire. Si les bouteilles renferment un agent de conservation, il ne faut pas le toucher ni le modifier. Il ne faut pas rincer les bouteilles avant de prélever l'échantillon. Le rinçage éliminerait totalement ou partiellement l'agent de conservation, et détériorerait l'échantillon. Il faut éviter qu'une partie de l'échantillon déborde de la bouteille quand on la remplit, car cela pourrait diluer l'agent de conservation. Demander au laboratoire toutes les directives nécessaires.
- ❖ Dans certains cas, entre autres lorsqu'un acide fort est utilisé comme agent de conservation, le laboratoire peut demander d'ajouter l'agent de conservation après avoir prélevé l'échantillon. Il est très important de respecter les consignes fournies.
- ❖ Il faut remplir les bouteilles jusqu'au col ou jusqu'au repère indiqué sur l'étiquette ou sur la bouteille elle-même.
- ❖ En général, les échantillons dont l'analyse doit porter sur des composés inorganiques sont prélevés dans des bouteilles en plastique, mais on utilise des bouteilles en verre pour certaines analyses, par exemple pour le mercure.

## 11. Étiquetage des échantillons

L'étiquetage précis et complet des échantillons microbiologiques ou chimiques est indispensable pour garantir avec certitude leur contenu et leur traçabilité lorsqu'ils sont envoyés au laboratoire. C'est fondamental pour le suivi des échantillons et l'interprétation des données.

Pour éviter toute confusion, il faut étiqueter toutes les bouteilles avant de prélever les échantillons. Il faut utiliser un marqueur ou un stylo à encre indélébile, et l'étiquette doit pouvoir résister à l'eau.

Voici ce qu'il faut indiquer sur l'étiquette et sur la fiche technique ou le formulaire de chaîne de possession à remettre au laboratoire :

1. une note indiquant qu'il s'agit d'un *échantillon d'eau potable prescrit par les règlements*;
2. la mention des règlements applicables (par ex. Règl. de l'Ont. 170/03);
3. le type d'échantillon : eau brute, eau traitée ou eau de distribution;
4. un code d'identification unique;
5. le nom légal du réseau d'eau potable (il est indiqué dans le Système d'information en matière d'eau potable du ministère);
6. le numéro du réseau d'eau potable;
7. la date et l'heure du prélèvement;
8. l'adresse, s'il s'agit d'un échantillon de distribution;
9. le ou les agents de conservation utilisés;
10. les mesures pertinentes obtenues sur le terrain (par ex., teneur en chlore résiduel, turbidité et pH) et toutes autres observations éventuelles;
11. le prénom et le nom complets de la personne ayant effectué le prélèvement.

Le laboratoire ou la personne qui prélève l'échantillon peut inscrire la plupart de ces renseignements sur l'étiquette avant le prélèvement. Les étiquettes imprimées d'avance (avec le nom et le numéro du réseau, la nature de l'échantillon, etc.) sont commodes et donnent au laboratoire toute l'information dont il a besoin. Elles évitent aussi les confusions lors de l'étiquetage des échantillons. L'étiquette qu'emploient certains laboratoires a même suffisamment d'espace pour y inscrire le type d'analyse requis. Dans tous les cas, il faut remettre au laboratoire des fiches de renseignements séparées avec les échantillons (voir la section 12, Formulaires de chaîne de possession, de ce manuel).

L'identification correcte des échantillons est particulièrement importante pour les critères relevant des normes en matière de santé (Règl. de l'Ont. 169/03); la traçabilité des échantillons est obligatoire pour des raisons juridiques. En outre, il est essentiel de bien pouvoir identifier les échantillons afin d'établir avec précision les rapports concernant la qualité de l'eau.

## **12. FORMULAIRES DE CHAÎNE DE POSSESSION**

Comme expliqué précédemment, il est essentiel de bien étiqueter les échantillons avant de les envoyer au laboratoire; de plus, il faut respecter la procédure assurant la traçabilité depuis le moment du prélèvement jusqu'à l'analyse. C'est ce qu'on

appelle la chaîne de possession qui permet de garantir la probité des échantillons et des résultats de leur analyse.

Lorsqu'on prélève des échantillons, le formulaire de chaîne de possession du laboratoire fournit une preuve écrite permettant de savoir qui les avait en sa possession à tel ou tel moment entre leur prélèvement et leur analyse.

**Chaque personne qui les a en sa possession à un moment ou à un autre doit signer le formulaire lorsqu'elle les reçoit et lorsqu'elle s'en défait.**

### **13. COMMENTAIRES IMPORTANTS CONCERNANT L'ÉCHANTILLONNAGE ET L'ANALYSE**

*Les remarques suivantes s'appliquent à tous les prélèvements d'échantillons effectués sur un réseau d'eau potable, qu'ils soient fonctionnels ou destinés à des analyses microbiologiques ou chimiques :*

- **La précision du résultat DÉPEND du soin apporté au prélèvement de l'échantillon.**
- **Un mauvais échantillon entraînant des résultats erronés en laboratoire, est PIRE que l'absence de résultat.**
- **Ne jamais oublier que la précision des résultats repose sur la qualité de l'échantillon.**

### **14. DÉCLARATION DES RÉSULTATS D'ANALYSE INSATISFAISANTS**

#### **14.1 Rôles et responsabilités**

Tout au long de ce manuel, et particulièrement à la section 4, l'obligation réglementaire de signaler les résultats insatisfaisants est mentionnée. Les sections précédentes ont expliqué l'importance de la surveillance. Il est tout aussi important que la personne supervisée connaisse les rôles et les obligations de l'organisme d'exploitation ou du propriétaire du réseau d'eau potable, ainsi que la marche à suivre en cas de résultats d'analyse insatisfaisants.



Il est stipulé à l'article 18 de la *Loi de 2002 sur la salubrité de l'eau potable* que l'organisme d'exploitation ou le propriétaire d'un réseau d'eau potable est tenu de déclarer les résultats d'une analyse dénotant une eau de mauvaise qualité.

*L'exploitant agréé doit expliquer à la personne supervisée son rôle et ses responsabilités en la matière. Elle doit disposer des instructions précises et la liste des personnes à contacter afin que l'organisme d'exploitation et le propriétaire du réseau puissent remplir leurs obligations.*

## **14.2 Notifications en cas de résultats d'analyse insatisfaisants**

Les résultats d'analyse insatisfaisants sont définis à l'article 16-3 de l'annexe 16 du Règl. de l'Ont. 170/03. Sont également jugés insatisfaisants les résultats d'une analyse d'eau potable non conformes aux normes prescrites par le Règlement de l'Ont. 169/03 (Normes de qualité de l'eau potable de l'Ontario) pris en application de la *Loi de 2002 sur la salubrité de l'eau potable*.

Dès que le propriétaire ou l'organisme d'exploitation a connaissance d'un résultat insatisfaisant, soit pour un échantillon prélevé et analysé sur place, soit pour une analyse effectuée par le laboratoire accrédité, ou d'une observation indiquant que le réseau distribue aux consommateurs une eau qui n'est pas correctement désinfectée, selon la *Marche à suivre pour désinfecter l'eau potable en Ontario*, il doit avertir immédiatement le médecin hygiéniste local et le Centre d'intervention en cas de déversement du ministère de l'Environnement.

## **14.3 Que faut-il faire en cas de résultat d'analyse insatisfaisant?**

**L'organisme d'exploitation du réseau doit s'assurer  
à l'avance que  
les coordonnées du Centre d'intervention en cas de déversement et du  
médecin hygiéniste local sont accessibles facilement.**

- 1. Signaler immédiatement le résultat d'essai insatisfaisant ou tout autre problème :**
  - au **Centre d'intervention en cas de déversement du ministère de l'Environnement (1-800-268-6060)** (le centre est ouvert 24 heures par jour et 365 jours par an); **et**
  - au médecin-hygiéniste local, en parlant à quelqu'un en personne ou par téléphone au Bureau de santé publique de la municipalité ou du comté. Les coordonnées des bureaux de santé publique se trouvent sur les pages bleues ou à l'adresse suivante :  
[http://www.health.gov.on.ca/french/publicf/contactf/phuf/phuloc\\_mnf.html](http://www.health.gov.on.ca/french/publicf/contactf/phuf/phuloc_mnf.html);**et**

- à l'exploitant de chaque *établissement désigné desservi* par le réseau d'eau potable, en parlant à quelqu'un en personne ou par téléphone.
- 2. Remettre un avis écrit au plus tard 24 heures après l'annonce verbale :**
- au Centre d'intervention en cas de déversement du ministère de l'Environnement (par télécopie au 1-800-268-6061); **et**
  - au médecin-hygiéniste local (par télécopie ou en mains propres), **et**
  - à l'exploitant de chaque établissement désigné (par télécopie ou en mains propres); **et**
  - à l'autorité compétente dont dépend *l'établissement désigné* (par télécopie).
- 3. Le propriétaire/l'organisme d'exploitation doit s'assurer que les mesures suivantes sont prises :**
- mise en place d'une mesure corrective dès qu'un résultat insatisfaisant ou un autre problème est relevé;
  - remise d'un avis de suivi sur la mesure corrective mise en place.

**Remarque : les responsabilités de la personne supervisée ne s'étendent pas au fonctionnement du réseau d'eau potable. Seuls les exploitants certifiés ou les personnes qualifiées sont autorisés à effectuer les tâches d'exploitation comme les réglages des procédés de traitement et des processus chimiques.**

## 15. TENUE DE DOSSIERS

### 15.1 Exigences réglementaires

La précision et la fiabilité des dossiers sont primordiales pour documenter l'efficacité de fonctionnement des stations de traitement de l'eau. Ces dossiers sont requis par les réglementations du ministère de l'Environnement.

Le Règl. de l'Ont. 170/03 (article 6-10 de l'annexe 6) stipule que l'organisme d'exploitation et le propriétaire d'un réseau d'eau potable doivent s'assurer que, pour tout échantillon requis par le règlement (ou par un certificat d'autorisation, une ordonnance ou un arrêté), les renseignements suivants sont consignés :

1. la date, l'heure et le lieu du prélèvement de l'échantillon et le nom de la personne qui l'a effectué;
2. si l'échantillon est prélevé en application de l'article 7 ou de l'annexe 7, 8 ou 9 (entretien et vérifications de fonctionnement) du Règl. de l'Ont. 170/03, la date et l'heure de l'analyse de l'échantillon, le nom de la personne qui l'a effectué et le résultat.

Le règlement exige aussi que les registres ou les rapports de toutes les analyses prescrites par le Règl. de l'Ont. 170/03 soient conservés pendant 2 à 15 ans (en fonction des critères en question) (article 13). Ces registres et rapports doivent être mis à la disposition du public et du ministère de l'Environnement aux fins d'examen pendant le délai prescrit (article 12). Voir le Règl. de l'Ont. 170/03 pour plus de détails.

Il est très important de consigner la date et l'heure de prélèvement des échantillons. Par exemple, l'heure de prélèvement est critique pour des échantillons destinés à une analyse microbiologique car le délai entre le prélèvement et l'analyse joue considérablement sur les paramètres. Il faut également consigner le lieu de prélèvement et le nom de la personne l'ayant effectué, conformément au Règl. de l'Ont. 170/03.

## 16. AUTRES SOURCES D'INFORMATION

Voir le document « Practices for the Collection and Handling of Drinking Water Samples » (Pratiques pour le prélèvement et la manipulation des échantillons d'eau potable), disponible sur le site du ministère [www.ene.gov.on.ca](http://www.ene.gov.on.ca).

Pour examiner les exigences légales spécifiques, consulter le texte officiel du Règlement sur les réseaux d'eau potable (Règl. de l'Ont. 170/03) et de *la Loi de 2002 sur la salubrité de l'eau potable*. On peut obtenir ces textes via le site Lois-en-ligne du gouvernement à l'adresse [www.e-laws.gov.on.ca](http://www.e-laws.gov.on.ca) ou sur le site du ministère [www.ene.gov.on.ca/index-fr.htm](http://www.ene.gov.on.ca/index-fr.htm) sous la section Eau, ou en

téléphonant au Centre d'information du ministère de l'Environnement au 1-800-565-4923.

## **17. GLOSSAIRE**

### **AGENT DE CONSERVATION**

Produit chimique ajouté à un échantillon d'eau afin de le stabiliser et d'empêcher que les composés qu'il contient ne se transforment, ou que les densités des microorganismes ne changent avant l'analyse.

### **AMPÉROMÉTRIQUE**

Méthode de mesure qui lit l'intensité du courant électrique généré plutôt que la tension. Le titrage ampérométrique permet de mesurer les concentrations de certaines substances dans l'eau.

### **ANALYSEUR**

Appareil qui mesure de façon périodique ou continue un facteur comme le chlore, le fluorure ou la turbidité. Les analyseurs utilisent pour fonctionner des cellules photoélectriques, la conductibilité et une instrumentation complexe.

### **CHLORE COMBINÉ**

Portion du chlore total présent dans l'eau ayant réagi avec l'ammoniaque et certains composés organiques azotés, et formé un ou plusieurs types de chloramines, dont des chloramines organiques.

### **CHLORE LIBRE**

Portion du chlore résiduel total composée de chlore gazeux dissous, d'acide hypochloreux et/ou d'ions hypochlorites, qui demeure dans l'eau après la chloration. Cela n'inclut pas le chlore qui s'est combiné avec l'ammoniaque, l'azote ou d'autres composés.

### **CHLORE RÉSIDUEL**

Quantité de chlore libre et/ou combiné restant au bout d'un temps de contact donné, dans des conditions spécifiées.

### **CHLORE TOTAL**

Concentration totale du chlore, comprenant le chlore libre et le chlore combiné, présent dans un échantillon d'eau. C'est la valeur du chlore résiduel sans référence au temps de contact écoulé avant la mesure (voir Chlore résiduel).

### **EAU BRUTE**

- (1) Eau à l'état naturel, avant tout traitement.
- (2) Eau qui approvisionne généralement le premier procédé de traitement d'une station de traitement d'eau.

## EAU TRAITÉE

Eau qui est passée par une station de traitement et qui a subi tous les procédés de traitement. Cette eau est prête pour la consommation. Également appelée eau prête à la consommation.

## EAUX DE SURFACE

Toute eau à ciel ouvert (rivières, lacs, réservoirs, torrents, retenues, mers, estuaires) et toutes les sources, puits et autres collecteurs sous l'influence directe des eaux de surface.

## ÉCHANTILLON PONCTUEL

Échantillon d'eau unique **discret**, prélevé à un moment et à un endroit donnés, et qui est représentatif de la composition de l'eau à cet endroit-là et ce moment-là.

## ENREGISTREUR

Appareil qui crée un enregistrement permanent, sur papier graphique ou sur bande magnétique, des variations d'une variable mesurée.

## ESID

Acronyme de « eaux souterraines sous l'influence directe des eaux de surface » (en anglais, « GUDI » pour « ground water under the direct influence of surface water »). Il est généralement utilisé pour décrire des puits qui ne sont pas complètement isolés des eaux de surface. Le Règl. de l'Ont. 170/03 considère que pour l'application de la réglementation, un réseau d'eau potable qui capte son eau brute d'une telle source est similaire à un réseau alimenté par des eaux de surface. (voir article 2 du Règl. de l'Ont. 170/03).

## ÉTALONNAGE

Procédure pour contrôler et régler la précision d'un instrument par comparaison avec un étalon ou un matériau de référence.

## MÉNISQUE

Surface courbe que présente un liquide (eau, huile, mercure) dans un tube fin. Lorsque le liquide mouille les parois du récipient (de façon identique à l'eau), la courbe forme un creux. Lorsque les parois de confinement ne sont pas mouillées (comme avec le mercure), la courbe forme une bosse.

## MESURE COLORIMÉTRIQUE

Méthode de mesure de la concentration de produits chimiques dans l'eau par la mesure de l'intensité de la couleur de l'échantillon. La couleur de l'échantillon provoquée par l'adjonction de réactifs chimiques est mesurée avec un colorimètre photoélectrique ou comparée à des étalons de couleur utilisant, ou correspondant à, des concentrations connues du produit chimique.

## pH

Le pH indique l'acidité d'une eau, sur une échelle de 0 à 14. Une eau neutre a un pH égal à 7. Les eaux naturelles ont généralement un pH situé entre 5 et 10.

## RÉACTIF

Substance chimique pure utilisée pour fabriquer de nouveaux produits, ou utilisée dans les analyses chimiques pour mesurer, détecter ou examiner d'autres substances.

## SUBSTANCES ORGANIQUES

Substances d'origine animale ou végétale, comme le pétrole, le gaz naturel et le charbon, et leurs dérivés industriels. Les substances organiques renferment toujours du carbone. Les matières inorganiques sont des substances chimiques d'origine minérale.

## TITRER

Pour titrer un échantillon, on ajoute goutte à goutte une solution chimique de concentration connue jusqu'à obtenir un changement de couleur, un précipité ou un changement de pH (point de virage). Le titrage est l'adjonction d'un réactif chimique par incrément jusqu'à l'obtention de la réaction, signalée par le point de virage.

## TRIHALOMÉTHANES (THM)

Dérivés du méthane, CH<sub>4</sub>, dans lesquels trois atomes halogènes (chlore ou brome) se sont substitués à trois atomes d'hydrogène. Souvent formés durant la chloration par les réactions avec les matières organiques naturelles contenues dans l'eau. Les composés résultants (THM) pourraient être cancérigènes.

## TURBIDIMÈTRE

Instrument permettant de mesurer la turbidité des liquides en faisant passer au travers de la lumière afin de déterminer la quantité réfléchi par les particules en suspension dans le liquide, et de la comparer à celle réfléchi par une solution-étalon de particules en suspension. La plage de mesure normale s'étend de 0 à 100 et utilise des unités de turbidité néphélométrique (uTN).

## TURBIDITÉ

Apparence trouble de l'eau causée par la présence de particules en suspension et de matières colloïdales. La mesure de la turbidité (ou opacité) indique la clarté d'une eau. La turbidité est une propriété optique basée sur la quantité de lumière réfléchi par les particules en suspension. On ne peut pas assimiler la turbidité directement à la concentration massique des particules solides en suspension (généralement exprimée en mg/L) parce que les particules blanches réfléchissent mieux la lumière que les foncées, et qu'une multitude de petites particules réfléchissent mieux la lumière qu'une masse équivalente de grosses particules.

## 18. BIBLIOGRAPHIE

AWWA (American Water Works Association). Simplified Procedures for Water Examination (Procédures simplifiées d'analyse de l'eau)\_ (M12), Quatrième Édition. États-Unis, 2002.

Université de Californie. Water Treatment Plant Operation – A Field Study Training Program (Fonctionnement d'une station de traitement de l'eau - Programme de formation sur le terrain), Quatrième Édition, Volume 1. Sacramento : Université de Californie, 2002.

Ministère de l'Environnement. Entry Level Drinking Water Operator's Training Course - Self Study Guide. Toronto : Ministère de l'Environnement, 2005.

Ministère de l'Environnement. Guide 3: Méthode de prélèvement des échantillons d'eau potable – Un manuel pour les propriétaires et exploitants de réseaux d'eau potable toutes saisons résidentiels non municipaux. Toronto : Ministère de l'Environnement, 2005.

Ministère de l'Environnement. Fonctionnement des petits réseaux – Un cours par correspondance pour les exploitants de réseaux d'eau potable non municipaux. Toronto : Ministère de l'Environnement, 2004.

« Pocket Colorimeter Analysis System – Chlorine (Cl<sub>2</sub>) – Instruction Manual », Hach Company 1991-2001.

« Training Session on pH Meters, Chlorine Colorimeters, and Turbidimeters ». Présenté par Hannah Instruments Canada, 8 octobre 2002.

## **ANNEXE 1 : RÉSEAUX UTILISANT LA CHLORAMINATION**

### **A-1 Chloramination et mesure du chlore résiduel combiné**

La chloramination est un procédé de désinfection chimique utilisant une forme de chlore appelée chloramines.

Les chloramines se forment lorsque le chlore réagit (ou se combine) avec de l'ammoniaque, des ions ammonium et des substances organiques azotées appelées amines. Les chloramines constituent un « chlore résiduel combiné », qui est le type de chlore à surveiller lorsqu'on utilise la chloramination.

Les substances mentionnées ci-dessus avec lesquelles le chlore peut se combiner pour former des chloramines peuvent être présentes naturellement dans l'eau brute. Cependant, durant la chloramination, on ajoute du chlore et de l'ammoniaque à la station de traitement de l'eau afin de créer des chloramines, l'adjonction d'ammoniaque ayant généralement lieu en aval de celle du chlore.

Les chloramines ayant une faible capacité d'inactivation des agents pathogènes mais persistant dans l'eau beaucoup plus longtemps que le chlore, on utilise généralement la chloramination pour maintenir un chlore résiduel dans le réseau de distribution (pour la désinfection secondaire). En Ontario, on utilise souvent la chloramination comme forme de désinfection secondaire dans les gros réseaux résidentiels municipaux ainsi que dans quelques petits réseaux résidentiels municipaux. Les réseaux d'autres catégories employant la chloramination comme désinfection secondaire sont très peu nombreux; on utilise très rarement la chloramination comme désinfection primaire, quelle que soit la catégorie du réseau.

### **A-2 Chloramination et calcul du chlore résiduel combiné, en utilisant les mesures de chlore résiduel libre et total**

La chloramination implique la réalisation d'un bon équilibre chimique entre les quantités de chlore et d'ammoniaque ajoutées pour former les chloramines. Tout excès de chlore qui ne se combine pas avec l'ammoniaque pour former les chloramines (ou le chlore combiné résiduel) se trouve généralement sous la forme de chlore libre.

La somme du chlore résiduel libre ET du chlore résiduel combiné est appelée chlore résiduel total.



|   |
|---|
| <p><b>chlore résiduel libre + chlore résiduel combiné = chlore résiduel total</b></p> |
|---|

Les appareils portatifs et certains équipements de surveillance continue du chlore résiduel couramment utilisés sont capables de mesurer le chlore résiduel libre ou le chlore résiduel total, mais PAS le chlore résiduel combiné. Si on utilise un analyseur portatif, pour déterminer le chlore résiduel combiné, il faut effectuer des analyses séparées pour le chlore résiduel total et le chlore résiduel libre. Pour obtenir la concentration de chlore résiduel combiné, il suffit de soustraire le chlore résiduel libre du chlore résiduel total.

|   |
|---|
| <p><b>chlore résiduel total – chlore résiduel libre = chlore résiduel combiné</b></p> |
|---|

Comme indiqué plus haut, la chloramination repose sur la réalisation d'un équilibre chimique subtil entre les quantités de chlore et d'ammoniaque ajoutées pour former les chloramines sans produire un excès de substances chimiques. Si l'adjonction d'ammoniaque est correctement réglée dans les réseaux d'eau potable effectuant une désinfection secondaire par chloramination, on ne doit détecter aucun chlore résiduel libre sur le réseau de distribution. C'est pourquoi la *Marche à suivre pour désinfecter l'eau potable en Ontario* précise que pour de tels réseaux, la mesure du chlore résiduel total ne servirait qu'à représenter la teneur en chlore combiné résiduel. Si sur un réseau, on choisit d'utiliser la mesure du chlore résiduel total pour représenter la teneur en chlore combiné, les analyses de concentration du chlore libre doivent être suffisamment fréquentes pour s'assurer que la teneur en chlore libre est négligeable.

### **A-3 Méthode DPD pour l'analyse du chlore résiduel (pour les réseaux utilisant la chloramination) :**

***Voir la section 7.5 du manuel qui contient des renseignements généraux sur la méthode DPD pour l'analyse du chlore résiduel. La section suivante contient l'information correspondante à la « Méthode de détermination du chlore libre (pour les réseaux utilisant la chloration) » de la section 7.5.3.***

Méthode de détermination du chlore libre (pour les réseaux utilisant la chloramination) :

1. Rincer deux tubes d'observation identiques avec de l'eau distillée sans chlore ou de l'eau traitée sans réactif. Vérifier les instructions du fabricant au sujet de l'eau à utiliser pour le nettoyage et le rinçage.
2. Ajouter au tube échantillon le contenu entier du réactif au chlore libre préconditionné. Boucher et faire tourbillonner pour mélanger. (Parfois, le tourbillonnement ne produit pas une précision suffisante. Dans ce cas,

- secouer l'échantillon vigoureusement pendant 15 secondes, puis faire tourbillonner pour éliminer les bulles d'air. Il est inutile que la poudre soit complètement dissoute pour obtenir une lecture correcte.) Ceci est le tube échantillon. Le réactif au chlore total met environ quelques minutes pour réagir. Pendant ce temps, effectuer les étapes 3 et 4.
3. Remplir le second tube d'observation (tube témoin) jusqu'au repère de graduation recommandé par le fabricant avec l'eau à analyser, puis placer le tube dans le compartiment.
  4. Appuyer sur la touche « zéro » et retirer le tube témoin lorsque l'instrument confirme que la mise à zéro a été effectuée.
  5. Lorsque le délai de réaction recommandé par le fabricant est écoulé, placer le tube dans le compartiment.
  6. Appuyer sur la touche « lecture ». L'instrument effectue automatiquement l'analyse comparative et affiche la teneur de chlore résiduel total.
  7. Pour les instruments avec utilisation d'une roue de couleurs manuelle, tenir le comparateur vers une source lumineuse et comparer le tube échantillon à l'échelle de couleurs étalon du comparateur. Lorsque la concordance de couleur est faite, noter la valeur de chlore résiduel total en mg/L. Pour lire le chlore résiduel total, il faut respecter le délai recommandé par le fabricant (généralement une minute).

#### **A-4 Résultats de chlore résiduel insatisfaisants par rapport aux limites établies (pour les réseaux utilisant la chloramination)**

La communication immédiate des résultats d'analyse est particulièrement critique lorsque les mesures de chlore résiduel s'avèrent insatisfaisantes, selon le règlement. L'obligation de signaler les résultats insatisfaisants qui incombe à l'organisme d'exploitation ou au propriétaire d'un réseau d'eau potable est décrite aux sections 2 et 14 de ce manuel.

##### **A-4.1 Chlore combiné résiduel minimum (désinfection primaire)**

On utilise très rarement la chloramination comme désinfection primaire : les chloramines ayant une faible capacité désinfectante, le temps de contact nécessaire pour produire une désinfection correcte serait extrêmement long.

Le Règl. de l'Ont. 170/03 établit que : une observation indiquant qu'un réseau d'eau potable distribue aux consommateurs une eau qui n'est pas correctement

désinfectée, selon la *Marche à suivre pour désinfecter l'eau potable en Ontario*, doit être signalée (voir article 16-4 de l'annexe 16 du Règl. de l'Ont. 170/030).

Selon la *Marche à suivre pour désinfecter l'eau potable en Ontario (Méthode de désinfection)*, le propriétaire d'un réseau d'eau potable doit déterminer la concentration de chlore résiduel et le temps de contact nécessaires pour respecter les exigences de désinfection primaire de la *Méthode de désinfection*. Cette concentration de chlore résiduel varie selon les stations en fonction des caractéristiques de l'eau brute, des procédés de traitement et des produits chimiques utilisés. L'exploitant agréé est tenu d'informer explicitement la personne supervisée sur la teneur de chlore résiduel requise pour la désinfection primaire dans la station, et sur l'endroit dans le procédé où le temps de contact est juste écoulé.

#### **A-4.2 Chlore résiduel combiné minimum (désinfection secondaire)**

L'article 16-3 de l'annexe 16 stipule qu'un résultat d'analyse d'eau potable sur un réseau utilisant la chloramination est insatisfaisant si :

- le résultat indique une concentration de chlore résiduel combiné inférieure à 0,25 mg/L **et** une concentration de chlore résiduel libre est inférieure à 0,05 mg/L dans un échantillon ponctuel de distribution, si le réseau utilise la chloramination et qu'un rapport n'a pas déjà été fait à l'égard des résultats insatisfaisants du chlore résiduel combiné au cours des 24 heures précédentes.

**La *Loi sur la salubrité de l'eau potable* et le Règl. de l'Ont. 170/03 exigent de signaler immédiatement les résultats insatisfaisants ci-dessus au Centre d'intervention en cas de déversement du ministère de l'Environnement et au médecin-hygiéniste. Voir la section 14, Déclaration des résultats d'analyse insatisfaisants.**

#### **A-4.3 Chlore combiné résiduel maximum (concentration maximale de chloramines)**

La *Marche à suivre pour désinfecter l'eau potable en Ontario* définit la limite supérieure suivante pour la teneur de chlore résiduel combiné *sur le réseau de distribution* :

- elle ne doit jamais dépasser 3 mg/L quels que soient le moment et l'endroit sur le réseau de distribution.

De même, l'annexe 2 du Règl. de l'Ont. 169/03, Normes de qualité de l'eau potable de l'Ontario, prescrit une *concentration maximale acceptable (CMA)* de 3 mg/L pour les chloramines.

***La concentration de chloramines et la teneur en chlore résiduel combiné étant des mesures équivalentes, une teneur en chlore résiduel combiné supérieure à 3 mg/L constitue donc un résultat insatisfaisant quant à la concentration de chloramines, qu'il faut signaler.***

***Remarque : les concentrations de chlore résiduel indiquées ci-dessus correspondent aux teneurs minimum et maximum réglementaires. Pour former la personne supervisée, l'exploitant agréé doit faire la différence entre ces limites réglementaires et les cibles opérationnelles fixées pour le réseau d'eau potable.***