Publications techniques des bandes

BTP MS-20

CONTROLE ET SURVEILLANCE DES USINES D'EPURATION DES EAUX

Novembre 1988

E78.C2
B3514
no.MS-20
ex.1

Affaires indiennes et du Nord Canada
Indian and Northern Affairs Canada
Canada

INDIAN AND NORTHERN AFFAIRS
CANADA
FEB 24 1989
AFFAIRES INDIENNES ET DU NORD
CANADA
BIBLIOTHÈQUE

BTP-MS-20

CONTRÔLE ET SURVEILLANCE DES USINES D'ÉPURATION DES EAUX

Novembre 1988

Cette publication a été préparée pour
Affaires indiennes et du Nord Canada
par les soins de la

Direction générale des Services techniques du MAINC
Services d'architecture et de génie
Travaux publics Canada
Ottawa K1A 0H4

On peut se procurer des exemplaires en s'adressant
à la
Section des publications techniques et de la
formation

This publication is also available in English

© Publié avec l'autorisation de
l'hon. Bill McKnight, c.p., député,
ministre des Affaires indiennes
et du Nord canadien,
Ottawa, 1988.

QS-3468-000-FF-A1

This publication is also available in
English under the title:

Monitoring and Surveillance of Wastewater
and Water Treatment Plants

CONTRÔLE ET SURVEILLANCE DES USINES D'ÉPURATION DES EAUX

Table des matières

AVANT- PROPOS

PARTIE I - USINES D'ÉPURATION DES EAUX

1.0 INTRODUCTION

2.0 EAUX USÉES
2.1 Composition
2.2 Classification des contaminants présents dans les eaux usées
2.3 Caractéristiques des eaux usées

3.0 INSPECTIONS
3.1 Objectifs des inspections
3.2 Liste de vérification en vue de l'évaluation des installations

4.0 MÉTHODES D'ÉCHANTILLONNAGE
4.1 Importance d'un bon échantillonnage
4.2 Types d'échantillons
4.3 Matériel d'échantillonnage
4.4 Essais nécessaires
4.5 Volume et contenant
4.6 Oxygène dissous
4.7 Stockage des échantillons

5.0 ÉCHANTILLONNAGE DES USINES D'ÉPURATION
5.1 Remarques générales
5.2 Emplacement des stations d'échantillonnage
5.3 Fréquence de l'échantillonnage

6.0 PARAMÈTRES ET ESSAIS
6.1 Remarques générales
6.2 Température
6.3 Matières en suspension
6.4 Oxygène dissous
6.5 Demande biochimique en oxygène
6.6 Chlore résiduel
6.7 Dénombrement des coliformes

6.8 Matières décantables
6.9 Caractéristiques de décantation de la liqueur mixte et des boues activées de retour
6.10 Autres essais
6.11 Dossiers

7.0 AÉRATION PROLONGÉE
7.1 Essais en usine (sur le terrain)
7.2 Analyses des échantillons
7.3 Matériel de base pour les essais en usine
7.4 Échantillons nécessaires
7.5 Observation en usine des procédés

8.0 ÉPURATEUR À DISQUES BIOLOGIQUES (ÉDB)
8.1 Essais en usine (sur le terrain)
8.2 Analyses des échantillons
8.3 Matériel de base pour les essais en usine
8.4 Échantillons nécessaires
8.5 Observation en usine des procédés

9.0 ÉTANGS DE STABILISATION (LAGUNAGE)
9.1 Échantillonnages antérieurs au rejet

PARTIE II - SYSTÈMES DE TRAITEMENT DES EAUX

10.0 INTRODUCTION

11.0 LIMITES DES CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES ET CHIMIQUES DE L'EAU

12.0 CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES
12.1 Remarques générales
12.2 Échantillonnage
12.3 Limites recommandées pour les caractéristiques physiques de l'eau potable (Tableau 2)

13.0 INDICATEURS BACTÉRIOLOGIQUES
13.1 Organismes coliformes
13.2 Échantillonnage aux fins d'analyses bactériologiques

14.0 CARACTÉRISTIQUES CHIMIQUES
14.1 Remarques générales
14.2 Échantillonnage

15.0 OUVRAGES DE RÉFÉRENCE

CONTRÔLE ET SURVEILLANCE DES USINES D'ÉPURATION DES EAUX

AVANT-PROPOS

Cette publication a pour objet d'aider les inspecteurs sur le terrain à effectuer une surveillance et un contrôle complet des eaux et du traitement des eaux usées dans les réserves indiennes, ainsi que le personnel de la bande qui exploite les installations de traitement des eaux. L'information que l'on trouvera ici est la plus complète possible, mais ne comprend pas tous les détails de l'évaluation de l'équipement et des méthodes d'épuration des eaux usées. Ce rapport ne doit donc ni être appliqué à la lettre, ni remplacer le jugement d'un inspecteur compétent.

Dans la présente publication, l'expression "contrôle et surveillance" englobe les inspections sur le terrain, la fourniture de conseils aux opérateurs et les analyses d'échantillonnage régulières. Les études détaillées et les enquêtes faisant suite aux plaintes ne doivent pas être considérées comme partie du programme ordinaire de contrôle et de surveillance.

PARTIE I

USINES D'ÉPURATION DES EAUX

1.0 INTRODUCTION

Le principal objectif de tout programme de contrôle et de surveillance est de protéger la santé publique et d'assurer la sécurité des résidents tant dans les réserves que dans les secteurs voisins. Plus précisement, ce genre de programme est souhaitable pour les raisons suivantes:

a. Il permet de s'assurer que les installations de traitement en place dans les réserves indiennes sont conformes aux exigences des règlements, des lignes directrices et des codes de bonne pratique fédéraux, provinciaux et municipaux.

b. Il permet de s'assurer que les systèmes de lutte contre la pollution fonctionnent bien et fournissent une protection adéquate du milieu récepteur.

c. Il permet de recueillir des données pour l'évaluation de l'impact des usines d'épuration sur l'environnement.

d. Il permet de recueillir des données de base pour la conception et l'exploitation des systèmes de lutte contre la pollution.

Pour s'assurer que les effluents des installations sont conformes aux lignes directrices sur la qualité des effluents d'Environnement Canada, qui ont été endossées par le Cabinet à titre de politique, il faut mettre en place des programmes de contrôle et de surveillance efficaces. Les implications de cette politique pour le MAINC ont été décrites dans le rapport EA-HQ-87-14, intitulé Relevé national du contrôle et de la surveillance des installations d'épuration des eaux dans les réserves indiennes.

2.0 EAUX USÉES

2.1 Composition

Les eaux usées sont normalement constituées des eaux résiduelles de sources domestique, industrielle et commerciale, ainsi que des infiltrations d'eau souterraine.

Bien que ce soit les matières solides contenues dans les eaux d'égout domestiques qui rendent le traitement et l'évacuation difficiles, ces matières représentent en fait moins de 0,01 % en poids. L'eau forme le gros des eaux d'égout et sert de véhicule pour le transport des contaminants solides.

Les eaux souterraines qui pénètrent dans les réseaux d'égout contiennent des matières dissoutes caractéristiques à la fois de la source d'où elles proviennent avant de pénétrer dans le sol et de la composition minérale des formations dans lesquelles elles sont passées.

2.2 Classification des contaminants présents dans les eaux usées

On peut classer toutes les matières solides contenues dans les eaux de deux façons:

a. en fonction de leur nature (matières organiques ou inorganiques);

b. en fonction de leur état (en suspension ou en solution).

2.3 Caractéristiques des eaux usées

La concentration, l'état physique et la nature des matières ne peuvent entièrement expliquer l'évolution des eaux usées lorsque celles-ci sont rejetées dans le milieu. Les eaux usées doivent également être décrites en fonction de la vitesse de décomposition des matières organiques, de leur pH et de leur température, de leur teneur en bactéries pathogènes et de la concentration des substances qui peuvent avoir des effets indésirables sur les eaux réceptrices.

La teneur en matières en suspension est une mesure importante du potentiel d'accumulation des matières solides des eaux usées dans un cours d'eau récepteur; même les matières colloïdales peuvent finir par se décanter dans un cours d'eau ou dans un lac.

3.0 INSPECTIONS

3.1 Objectifs des inspections

L'inspection des installations d'épuration des eaux doit permettre une évaluation uniforme des opérations et atteindre les objectifs suivants:

a. amélioration de l'efficacité du matériel de lutte contre la pollution;

b. surveillance du milieu récepteur;

c. analyse des méthodes d'exploitation et détermination des zones problèmes;

d. révision des méthodes d'analyse et d'échantillonnage;

e. évaluation des méthodes d'exploitation au moyen d'échantillonnages et d'analyses indépendants;

f. mise à jour de l'inventaire des opérations de lutte contre la pollution.

3.2 Liste de vérification en vue de l'évaluation des installations

Il est impossible de confier à un laboratoire extérieur l'analyse des échantillons d'eaux usées prélevés dans toutes les réserves. Par conséquent, certains critères doivent être établis pour choisir les échantillons qui seront contrôlés. Les facteurs dont il faut tenir compte sont les suivants:

a. Quelle est la taille de l'installation et la nature de ses opérations?

b. Où l'installation est-elle située?

c. Quel effet les activités de l'installation ont-elles sur l'environnement (par exemple, rejet dans un petit cours d'eau)?

d. Les résultats seront-ils significatifs (par exemple, le stockage prolongé des échantillons et le délai avant l'analyse peuvent-ils influer sur les résultats)?

e. Y a-t-il des plaintes au sujet de l'installation par le passé?

f. L'installation fait-elle appel à de nouvelles techniques qui doivent être évaluées?

g. S'agit-il d'une nouvelle installation de lutte contre la pollution et donc sans dossiers d'exploitation?

h. Des modifications qui restent à évaluer ont-elles été apportées aux systèmes en place?

i. Quelle est la charge de travail du personnel sur place? Combien de temps le personnel consacre-t-il à la surveillance?

4.0 MÉTHODES D'ÉCHANTILLONNAGE

4.1 Importance d'un bon échantillonnage

L'échantillonnage est le processus qui consiste à prélever de petites quantités d'un tout, de façon que l'échantillon représente les caractéristiques et les qualités du tout dans lequel il a été prélevé. Les échantillons doivent fournir des informations quantitatives sur le degré de contamination des eaux usées pendant les diverses étapes du captage, du traitement et de l'évacuation subséquente dans le milieu récepteur. Les programmes d'échantillonnage et d'analyse doivent être soigneusement préparés et mis en oeuvre par un personnel compétent. Les données obtenues peuvent servir aux fins suivantes:

a. déterminer l'efficacité de l'usine en vue de contrôler le rejet des eaux usées;

b. détecter le plus tôt possible toute anormalité dans la quantité et la qualité des eaux d'entrée, susceptible d'influer sur l'exploitation;

c. évaluer les effets de l'effluent sur les eaux réceptrices;

d. démontrer la conformité aux règlements et aux normes du gouvernement;

e. concevoir des systèmes d'épuration des eaux;

f. planifier l'agrandissement des installations.

Il importe d'utiliser de bonnes méthodes d'échantillonnage pour que les analyses en laboratoire soient significatives. Un échantillon typique ne représente qu'une petite fraction du débit total des eaux et il faut donc prendre grand soin de s'assurer qu'il est représentatif. S'il ne l'est pas, les données d'analyse qui en découleront n'auront aucune valeur pour le contrôle du procédé.

4.2 Types d'échantillons

4.2.1 Échantillons instantanés

Un échantillon instantané ou au hasard consiste en une fraction unique prélevée à un moment donné, et peut donc ne pas être représentatif. S'il n'est possible que de prélever des échantillons instantanés, ceux-ci doivent l'être lorsque l'usine d'épuration fonctionne à plein rendement.

4.2.2 Échantillons moyens

Un échantillon moyen consiste en des fractions prélevées à des moments connus, et ensuite combinées, leur volume étant proportionnel au débit au moment de l'échantillonnage. Les échantillons moyens représentent généralement les caractéristiques des eaux usées sur une période donnée. La méthode idéale fait appel à des échantillons moyens pris au hasard pendant une période de 24 heures, le volume de chaque échantillon étant proportionnel au débit au moment de l'échantillonnage. Cette méthode ne peut être adoptée que dans les installations de traitement où des opérateurs travaillent à plein temps ou dans lesquelles sont prélevés des échantillons automatiques.

4.3 Matériel d'échantillonnage

Un appareil d'échantillonnage automatique devrait être utilisé là où c'est possible, afin de réduire les coûts en personnel.

Pour l'échantillonnage manuel, une louche d'environ 150 mm de diamètre et de 100 mm de profondeur doit être utilisée. Un long manche devrait être attaché à la louche pour recueillir les échantillons dans les bassins et dans les canaux.

4.4 Essais nécessaires

Le laboratoire responsable des analyses devrait informer les personnes chargées de recueillir les échantillons du genre d'essai à effectuer, du volume d'échantillon nécessaire et des méthodes d'échantillonnage à utiliser. Ces méthodes devraient être conformes à celles qui sont décrites dans les Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

4.5 Volume et contenant

Le volume de l'échantillon nécessaire peut varier, mais habituellement, un échantillon de 2 L devrait suffire pour effectuer tous les essais physiques et chimiques. Un contenant de plastique, rincé deux ou trois fois avec l'eau à échantillonner, doit être utilisé sauf lorsqu'il faut doser les phénols. Pour ce dernier genre d'échantillonnage, il faut utiliser des contenants de verre. Lorsque l'on prélève des échantillons destinés à une analyse bactériologique, l'échantillon doit être prélevé directement dans une bouteille stérilisée, que l'on peut généralement se procurer au laboratoire.

4.6 Oxygène dissous

Des méthodes spéciales doivent être utilisées pour l'échantillonnage de l'oxygène dissous (OD). Les échantillons doivent être prélevés en immergeant complètement le contenant pour empêcher l'air de pénétrer dans l'échantillon ou la formation de bulles. Lorsque l'on ne dispose pas d'un appareil spécial à cette fin, un pot de verre à large goulot ou un autre contenant convenable doit être utilisé. La température de l'échantillon doit toujours être prise immédiatement.

4.7 Stockage des échantillons

Les observations suivantes s'appliquent au stockage des échantillons:

a. L'échantillon prélevé doit être analysé le plus vite possible; la période d'attente ne doit jamais dépasser 24 heures.

b. Les échantillons qui doivent être stockés pendant plus de six heures doivent être gardés dans la glace et les essais de laboratoire doivent commencer moins de 12 heures après le prélèvement.

c. Si aucune installation de réfrigération n'est disponible, les échantillons doivent généralement être stockés à des températures de 3° à 4°C.

d. Le temps qui s'est écoulé entre le prélèvement et l'analyse doit être relevé et consigné avec les résultats des analyses.

5.0 ÉCHANTILLONNAGE DES USINES D'ÉPURATION

5.1 Remarques générales

L'échantillonnage donne des informations sur le degré de traitement obtenu.

Les échantillonnages des usines de traitement peuvent être divisés en deux grandes catégories: l'échantillonnage permanent régulier et l'enquête spéciale.

L'enquête spéciale est habituellement un prolongement ou une accélération du programme permanent. Habituellement intensive, elle est en général mise sur pied lorsque l'on soupçonne un problème causé par la présence d'eaux usées industrielles au moment du démarrage et de l'évaluation d'une nouvelle usine d'épuration. Elle peut également être instituée pour évaluer les problèmes d'une usine existante ou fermée lorsque l'échantillonnage permanent régulier ne permet pas de déterminer certains problèmes.

5.2 Emplacement des stations d'échantillonnage

L'emplacement des divers points d'échantillonnage doit être déterminé indépendamment pour chaque usine de traitement, étant donné que les conditions varient d'une usine à l'autre. Il est conseillé d'échantillonner les eaux d'égout brutes après le dégrillage ou après le passage dans le dilacérateur.

Les échantillons doivent être prélevés dans des endroits accessibles où les eaux usées (ou la boue) sont bien mélangées (c'est-à-dire, là où l'écoulement est turbulent).

5.3 Fréquence de l'échantillonnage

La fréquence de l'échantillonnage dépend des variations dans l'écoulement des eaux, ainsi que de considérations pratiques comme la taille de l'usine de traitement, la charge, le personnel et les heures de surveillance. Comme le budget des petites usines est souvent limité, il est rare que l'on puisse obtenir l'aide d'un laboratoire qualifié.

Quelles que soient la taille de l'usine ou les installations de laboratoire disponibles, tous les efforts devraient être faits pour effectuer les essais selon un calendrier régulier.

6.0 PARAMÈTRES ET ESSAIS

6.1 Remarques générales

Les paramètres à analyser dans les échantillons d'effluent sont énumérés dans les normes en vigueur d'Environnement Canada, relatives à la qualité des effluents. Les paramètres et les limites maximales et minimales qui y sont associées pour les usines d'épuration des eaux dans les réserves indiennes sont donnés au tableau 1.

Ces paramètres doivent permettre de déceler tout problème d'exploitation. Une fois un problème décelé, une évaluation plus détaillée de l'usine peut être effectuée.

6.2 Température

6.2.1 Eaux usées brutes

Dans le contrôle du procédé, il est utile de faire des relevés précis de la température pour évaluer la performance du procédé, étant donné que la température est l'un des principaux facteurs qui influent sur la croissance microbienne. En général, le rythme de cette croissance double pour chaque augmentation de 10 °C à l'intérieur de la gamme de température spécifique du microbe en question. Les mesures de température peuvent également aider à détecter les problèmes d'infiltration et d'apport supplémentaire, ainsi que les rejets industriels illégaux. Une baisse soudaine par rapport aux variations normales de température pourrait indiquer une augmentation de l'infiltration d'eau souterraine ou une fuite dans une conduite. Une augmentation inhabituelle de température révèle souvent la présence d'eaux résiduaires industrielles chaudes.

À cause des conditions variables, la température moyenne des eaux usées brutes doit être établie pour chaque usine.

6.2.2 Effluent

La température de l'effluent doit être relevée chaque jour. Ce relevé est important là où les organismes de lutte contre la pollution imposent des restrictions sur les températures des effluents ou sur les augmentations admissibles de la température des eaux réceptrices. Une importante augmentation de température dans les cours d'eau récepteurs, par exemple, fait diminuer la teneur en oxygène et augmenter la demande en oxygène, et favorise la formation de zones anaérobies ainsi que la croissance de champignons. Tous ces phénomènes entraînent l'apparition de conditions indésirables dans les cours d'eau.

Tableau 1

NORMES RELATIVES À LA QUALITÉ DES EFFLUENTS POUR LES USINES D'ÉPURATION DES EAUX

Paramètre	Minimum	Maximum
Demande biochimique en oxygène		
après 5 jours	-	20 mg/L
Matières en suspension	-	25 mg/L
Coliformes fécaux	-	400/100 mL
pH	6	9
Huiles et graisses	-	15 mg/L
Phénols*	-	0,02 mg/L
Chlore**	0,5 mg/L	1,0 mg/L
Phosphore**	-	1,0 mg/L

* S'il y a lieu -- les phénols ne posent normalement pas de problème dans les petites usines qui ne traitent que des eaux domestiques.

** S'il y a lieu -- d'autres paramètres (par exemple, l'azote) peuvent également s'appliquer selon la norme spécifique ou les limites fixées pour les rejets.

6.3 Matières en suspension

Les matières en suspension sont un paramètre important pour évaluer l'efficacité d'une usine et pour déterminer la qualité de l'effluent final.

Dans la mesure du possible, le dosage des matières en suspension doit être effectué sur des échantillons moyens d'eaux usées brutes et d'effluent final, de façon à pouvoir évaluer l'efficacité de l'usine et la qualité de l'effluent.

Les échantillons doivent être réfrigérés ou traités avec un inhibiteur lorsque les analyses sont retardées de plus de 12 heures.

6.4 Oxygène dissous

Comme nous l'avons décrit au paragraphe 5.6, des précautions spéciales doivent être prises au moment du prélèvement des échantillons aux fins d'analyse de l'oxygène dissous. Lorsque ces analyses sont faites au moyen d'un analyseur, la sonde doit être placée directement dans la source d'échantillonnage.

La teneur minimale d'oxygène dissous résiduel dans les bassins d'aération doit être de 0,5 mg/L lorsque les essais sont effectués de façon régulière. Ces valeurs devraient permettre de s'assurer qu'il y a suffisamment d'oxygène dissous pour les périodes de la journée où la demande en oxygène est plus élevée qu'au moment de l'essai.

La détermination de la teneur en oxygène dissous doit être faite sur les eaux usées brutes, pour éviter la septicité, et sur les effluents, pour évaluer la qualité de l'eau. Si l'on se sert du test Winkler pour doser l'OD, l'échantillon doit être prélevé avant la chloration étant donné que le chlore est un composé oxydant qui libère une quantité d'iode supplémentaire et donne ainsi des résultats élevés. Pour les méthodes d'essai applicables, voir la brochure Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

6.5 Demande biochimique en oxygène

L'essai de la demande biochimique en oxygène (DBO) devrait être utilisé pour évaluer la concentration des eaux usées et la qualité des effluents. L'efficacité de la station devrait être basée sur la réduction de la demande en oxygène des eaux usées brutes et des effluents.

La DBO est un indice de la quantité d'oxygène qui sera utilisée pour la décomposition des matières organiques dans les eaux usées. L'analyse consiste à mesurer la concentration initiale d'oxygène dissous, à couver l'échantillon pendant cinq jours à 20 °C, et à mesurer l'oxygène dissous restant. La différence de concentration, corrigée en fonction de la dilution initiale et du volume de l'échantillon, s'appelle la DBO. L'essai de la DBO se rapporte tant à la charge organique du procédé biologique qu'à l'efficacité du procédé. Cette dernière se détermine au moyen de la formule suivante:

$$\frac{\text{DBO appliquée, kg/jour} - \text{DBO sortante, kg/jour}}{\text{DBO appliquée, kg/jour}} \times 100 = \text{l'efficacité d'élimination en \%}$$

Tel qu'indiqué dans les normes relatives aux effluents, la DBO maximale permise devrait être de 20 mg/L, peu importe si l'effluent a ou non fait l'objet d'une chloration. Si possible, des échantillons moyens devraient être recueillis et envoyés à un laboratoire aux fins d'analyse.

6.6 Chlore résiduel

Pour les essais de chlore résiduel, des échantillons pris au hasard devraient être recueillis à la sortie du bassin de chloration. Ils devraient être prélevés lorsque la charge hydraulique de la station est à son maximum pour que les résultats indiquent les conditions les plus sérieuses auxquelles on peut s'attendre. Une trousse d'essai sur place utilisant des disques de couleur suffit pour déterminer le chlore résiduel. La quantité minimale de chlore résiduel devrait être de 0,5 mg/L après une période de contact minimale de 30 minutes, au débit maximal.

6.7 Dénombrement des coliformes

Pour mesurer l'efficacité d'un procédé de traitement, la réduction du nombre de coliformes dans l'eau usée traitée est un paramètre important. Il importe également de déterminer si le nombre de coliformes est inférieur à la limite précise de 2,4 pour les effluents.

Les échantillons instantanés doivent être prélevés lorsque la charge de l'usine est à son maximum. Les échantillons d'eaux brutes doivent être prélevés dans des bouteilles stérilisées, avant et après la chloration. Les essais doivent être effectués dès que possible et, lorsqu'il faut stocker les échantillons, ceux-ci doivent être réfrigérés (voir 4.7).

La marche à suivre pour cet essai est décrite dans les Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

Soulignons que la norme pour les coliformes fécaux (méthode MF) est de 400 coliformes par 100 mL d'effluent au maximum.

6.8 Matières décantables

Le dosage des matières décantables (également appelé test du cône Imhoff) permet de mesurer le volume des matières décantables qui se déposent au fond du cône Imhoff en une heure. Le volume des matières décantées se lit en millilitres par litre (mL/L) directement à partir de la graduation du cône.

Cet essai permet de vérifier rapidement et de façon efficace une installation de sédimentation. En outre, il permet de faire une évaluation grossière du volume des matières éliminées dans l'unité. En principe, seule une trace de matières décantables devrait rester dans l'effluent secondaire. Une mauvaise élimination des matières décantables pourrait être l'indice des problèmes suivants:

a. surcharge hydraulique;

b. distribution irrégulière des eaux dans les multiples unités;

c. court-circutage causé par des déversoirs d'effluents de hauteur inégale; ou

d. taux d'élimination des boues brutes insuffisant.

Lorsque l'on effectue le dosage des matières décantables, les étapes suivantes doivent être adoptées, conjointement aux méthodes décrites dans les Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater:

a. Prélever un échantillon de volume supérieur à un litre.

b. Utiliser des échantillons instantanés pour cette analyse.

c. Remplir le cône Imhoff exactement jusqu'à la marque de un litre, sans arrêter de verser.

d. Une fois que l'échantillon a reposé pendant 45 minutes, frapper légèrement les parois du cône ou faire doucement tourner celui-ci entre les paumes des mains pour faire déposer les matières qui ont adhéré aux parois au-dessus de la couche du fond.

e. Relever le volume de matières décantées (mL/L) après une heure. Lire la mesure à la hauteur moyenne des matières et non à un sommet ou à un creux.

6.9 Caractéristiques de décantation de la liqueur mixte et des boues activées de retour

Pour évaluer les caractéristiques de décantation des boues activées, prendre un échantillon d'un litre, bien brasser et laisser décanter pendant 30 minutes dans un cylindre gradué d'un litre.

L'état des boues activées peut être observé grâce à cet essai. Lorsque les boues sont en bon état, les matières solides qu'elles contiennent se décantent rapidement et n'occupent qu'un faible volume compact. Le liquide surnageant est également très clair. Des boues activées en mauvais état peuvent mettre beaucoup de temps à se décanter.

Pour effectuer cet essai, il faut deux cylindres de 1 000 mL, gradués à tous les 10 mL. La marche à suivre est la suivante:

a. Faire l'essai sur l'échantillon dès son prélèvement.

b. Bien mélanger l'échantillon et en verser 1 000 mL dans le cylindre gradué de un litre.

c. Après 30 minutes, relever le volume occupé par la boue aux 5 mL près.

Le relevé fait après 30 minutes est généralement utilisé pour le contrôle de l'usine. À l'occasion, il est utile de mesurer la vitesse de décantation en relevant le volume occupé par la boue à divers intervalles de temps, par exemple, toutes les cinq, dix, vingt et trente minutes.

6.10 Autres essais

Dans certaines circonstances, des analyses spéciales doivent être effectuées sur les eaux usées brutes, les effluents et les eaux réceptrices, afin de déceler la présence de matières toxiques, de phénols, de graisses ou d'éléments nutritifs comme les phosphates et les nitrates.

6.11 Dossiers

La tenue de dossiers exacts sur la performance de l'usine fait partie intégrante d'une bonne gestion. Ces dossiers doivent être utilisés pour interpréter la performance de l'usine et pour analyser les résultats du traitement des eaux d'égout.

7.0 AÉRATION PROLONGÉE

7.1 Essais en usine (sur le terrain)

Les essais suivants doivent être effectués chaque jour:

a. dosage de l'oxygène dissous dans le bassin d'aération (liqueur mixte) mg/L et dans l'effluent mg/L;

b. essai de décantation de 30 minutes dans le bassin d'aération (liqueur mixte);

c. essai du chlore résiduel dans l'effluent.

La température des eaux brutes et de l'effluent doit également être relevée au besoin.

7.2 Analyses des échantillons

Les échantillons doivent être expédiés dans un laboratoire pour les analyses et les essais suivants:

a. Détermination de la demande biochimique en oxygène (DBO_5) dans l'effluent, chaque mois.

b. Détermination de la teneur en matières en suspension (MS) des effluents, chaque mois.

c. Détermination de la teneur en huiles et en graisses, deux fois par année.

d. Dosage du phosphore total (P total), chaque mois, dans les stations qui doivent ou qui devraient procéder à la déphosphoration.

e. Dénombrement des coliformes.

7.3 Matériel de base pour les essais en usine

Le matériel de base pour les essais en usine comprend:

a. un ensemble de dosage de l'oxygène dissous;

b. un appareil de mesure du pH et une sonde;

c. un thermomètre;

d. un ensemble de dosage du chlore résiduel;

e. un cône Imhoff;

f. un cylindre gradué d'un litre;

g. une glacière.

7.4 Échantillons nécessaires

Les échantillons suivants doivent être prélevés:

a. un échantillon moyen de 24 heures, de volume proportionnel au débit des eaux brutes et de l'effluent -- lorsque cela est impossible, il faut utiliser des échantillons moyens horaires (8 heures au moins);

b. des échantillons instantanés de l'effluent et des eaux de retour du bassin d'aération et l'effluent final;

c. un échantillon instantané des boues en excès.

Lorsque les échantillons ne peuvent être analysés immédiatement, ils doivent être conservés. Lorsque l'on ne dispose pas d'un réfrigérateur dont la température est stable à 4°C, une glacière d'une capacité suffisante et bien isolée peut être utilisée. Une quantité suffisante de glace ou de sacs réfrigérants doit être disposée autour des échantillons. Ceux-ci doivent être transportés au laboratoire le plus tôt possible et toujours moins de 24 heures après leur prélèvement.

7.5 Observation en usine des procédés

a. Vérifier l'exactitude du débitmètre.

b. Faire une observation visuelle du mélange et de l'ampleur de l'agitation dans le bassin d'aération.

c. Observer l'apparence du floc de boues activées:

   1. des boues noir foncé indiquent l'apparition de conditions anaérobies;

   2. des boues liquides et brunâtres indiquent un phénomène de nitrification;

   3. des boues de couleur terreuse, bien floculées, sont des boues en bon état.

d. Relever toute formation de mousse dans le décanteur primaire.

e. Relever la présence de toute matière flottante dans le décanteur primaire -- ces matières peuvent indiquer l'établissement de conditions anaérobies qui produisent des gaz provoquant la flottation.

f. Une croûte de boue se forme normalement sur les parois du décanteur et doit être régulièrement raclée.

g. La formation d'une grande quantité de mousse dans les bassins d'aération peut être un indice d'une aération excessive, d'une diminution de la teneur en matières en suspension de la liqueur mixte ou d'une quantité trop élevée de détergent dans les eaux brutes.

h. Le passage de boues ou de floc par-dessus le déversoir du décanteur final peut être l'indice d'une aération excessive dans le bassin d'aération, d'un gonflement des boues, de conditions anaérobies dans les boues ou d'une nitrification excessive.

Relever toute accumulation de matières solides dans le bassin de chloration.

8.0 ÉPURATEUR À DISQUES BIOLOGIQUES (ÉDB)

8.1 Essais en usine (sur le terrain)

Les essais suivants doivent être effectués chaque jour:

a. dosage de l'oxygène dissous de l'effluent et des eaux du bassin de l'ÉDB;

b. essai de décantation de 30 minutes du floc de l'ÉDB;

c. dosage du chlore résiduel de l'effluent.

La température des eaux brutes et de l'effluent doit également être relevée au besoin.

8.2 Analyses des échantillons

Idéalement, les analyses doivent être effectuées une fois par mois pourvu que les échantillons puissent être expédiés au laboratoire dans des contenants réfrigérés en moins de 24 heures.

8.3 Matériel de base pour les essais en usine

Voir 7.3

8.4 Échantillons nécessaires

Voir 7.4

8.5 Observation en usine des procédés

a. Noter la présence de mouches.

b. Vérifier l'exactitude du débitmètre.

c. Observer l'état du biofilm sur les disques, particulièrement la couleur, l'épaisseur, la répartition et l'odeur:

1. un biofilm gris-brun, filamenteux, d'une épaisseur de 6-3 mm et qui s'amincit d'un étage à l'autre est l'indice d'un fonctionnement normal;

2. un biofilm brunâtre et mince est un indice de nitrification; ou

3. un biofilm visqueux, noirâtre très foncé, filamenteux et cotonneux, est un indice de conditions anaérobies.

d. Vérifier la vitesse de rotation des disques.

e. Vérifier l'accumulation de boue dans le bassin.

f. S'assurer que les boules de graisse dans le bassin sont enlevées fréquemment.

g. Prendre la température à l'intérieur de l'enveloppe du réacteur et dans le liquide.

h. La présence de matières solides et de flocs dans les décanteurs secondaires peut être l'indice d'un gonflement des boues et de l'établissement de conditions anaérobies.

i. Une croûte de boue se forme normalement sur les parois du décanteur et doit être raclée régulièrement.

j. Vérifier l'accumulation de matières solides dans le bassin de chloration.

9.0 ÉTANGS DE STABILISATION (LAGUNAGE)

9.1 Échantillonnages antérieurs au rejet

a. Il faut échantillonner les eaux du décanteur secondaire pour en déterminer la teneur en OD, la DBO, les MS, le pH et les bactéries. Des bouteilles sont fournies à cette fin par le laboratoire provincial ou fédéral.

b. 1. Si le nombre de bactéries coliformes est inférieur à 1 000 NPP (nombre le plus probable), la DBO inférieure à 20 mg/L, et les matières en suspension inférieures à 25 mg/L, vider le décanteur secondaire. (Les résultats de l'analyse sont communiqués à l'expéditeur par le laboratoire.)

2. Si le nombre de coliformes dépasse 1 000 NPP, ajouter 110 kg de chlore en poudre sèche (HTH) par hectare; laisser reposer pendant 24 heures.

3. Si la DBO est supérieure à 20 mg/L, ne pas évacuer l'effluent.

PARTIE II

SYSTÈMES DE TRAITEMENT DES EAUX

10.0 INTRODUCTION

Un approvisionnement en eau sûr et fiable est une nécessité de base. Il y a deux grandes sources d'approvisionnement en eau:

a. les eaux superficielles, notamment les lacs, les cours d'eau et les ruisseaux naturels et artificiels;

b. les eaux souterraines, qui comprennent les eaux de puits et de source.

11.0 LIMITES DES CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES ET CHIMIQUES DE L'EAU

La qualité de l'eau est évaluée en fonction de l'hygiène, de la couleur, du goût et de la turbidité. Par exemple, une eau rouillée peut ne contenir aucune substance dangereuse, mais être inacceptable à cause de son apparence et de son mauvais goût.

Des limites maximales admissibles ont été établies pour diverses substances; ces limites sont considérées comme des objectifs de qualité tant du point de vue de l'hygiène que du point de vue esthétique. L'eau potable qui contient ces substances dans des concentrations supérieures à ces limites peut entraîner des troubles graves pour la santé ou avoir des caractéristiques esthétiques indésirables.

L'eau qui contient ces substances dans des concentrations inférieures aux limites maximales admissibles convient à la consommation pour toute la durée de la vie. Toutefois, l'établissement de ces limites ne signifie pas que l'on peut laisser la qualité de l'eau potable se détériorer jusqu'au niveau prescrit.

Lorsque la concentration maximale admissible pour un contaminant est dépassée, un nouvel échantillon doit être prélevé immédiatement. Si la limite continue à être dépassée, l'organisme de contrôle local ou la Direction des services médicaux de Santé et Bien-être social Canada doivent être consultés afin de déterminer les mesures qui s'imposent. Le danger que présente la situation dépend de la nature et de la concentration du contaminant. Toutefois, aucun approvisionnement en eau ne doit dépasser indéfiniment les limites prescrites pour la santé.

12.0 CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

12.1 Remarques générales

La plus vieille façon d'évaluer la qualité de l'eau consiste à en déterminer les caractéristiques physiques. L'acceptabilité de l'eau potable pour les consammateurs dépend toujours, dans une large mesure, de sa couleur, de sa transparence, de son goût, de son odeur et de sa température. Il faut toutefois noter que des caractéristiques esthétiques parfaites n'offrent aucune garantie tant que les paramètres relatifs à l'hygiène n'ont pas été entièrement analysés.

12.2 Échantillonnage

Des échantillons doivent être prélevés aux fins d'un examen physique sur les lieux au moins une fois par semaine dans les eaux usées brutes et dans les eaux traitées, et au moins chaque saison dans des points représentatifs du réseau de distribution. Lorsque les problèmes de turbidité, d'odeur et de goût sont courants, il peut être nécessaire d'avoir recours à une aide technique pour déterminer la fréquence d'échantillonnage. L'échantillonnage doit être effectué conformément aux méthodes approuvées par l'organisme de contrôle ou de laboratoire. Voir le tableau 2.

13.0 INDICATEURS BACTÉRIOLOGIQUES

13.1 Organismes coliformes

Le groupe de micro-organismes appelé coliformes est l'indicateur bactériologique le plus couramment utilisé pour la qualité de l'eau. Les coliformes sont présents en grand nombre dans les intestins et les selles des animaux à sang chaud. La mesure des coliformes fécaux sert à contrôler la qualité de l'eau brute et à donner une idée de la présence potentielle d'autres organismes porteurs de maladie (pathogènes).

Au contraire, certaines souches comprises dans le groupe des coliformes totaux sont largement réparties dans l'environnement, mais sont moins courantes dans les matières fécales.

13.3 Échantillonnage aux fins d'analyses bactériologiques

La fréquence des échantillonnages doit dépendre des facteurs suivants:

a. le nombre et la qualité des sources d'eau;

b. la fréquence antérieure d'échantillons insatisfaisants;

Tableau 2

LIMITES RECOMMANDÉES POUR LES CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES DE L'EAU POTABLE

Paramètre	Maximum admissible	Objectif
Couleur (UCR*)	15	15
Odeur	-	Inoffensif
pH	6,5 - 8,5	-
Goût	-	Inoffensif
Température (°C)	15	15
Turbidité (UTN**)	5	1

* Unité de couleur réelle

** Unité de turbidité néphélométrique

c. l'efficacité du traitement et la capacité de l'usine d'épuration;

d. la dimension et la complexité du réseau de distribution;

e. la pratique de la désinfection;

f. la population desservie.

À cause des grandes variations de ces facteurs, il est impossible d'établir une formule universelle de fréquence d'échantillonnage. Cette fréquence doit par conséquent être établie par l'organisme de contrôle (p. ex., Santé et Bien-être social Canada), en fonction des conditions locales. En général, le nombre d'échantillons à analyser ne devrait pas être inférieur à quatre par mois.

Les échantillons doivent être prélevés à intervalles réguliers pendant le mois. Lorsque les approvisionnements en eau sont désinfectés, il faut également procéder au dosage du chlore résiduel.

L'emplacement des points d'échantillonnage doit être déterminé par le personnel technique après une inspection minutieuse de l'ensemble du réseau d'approvisionnement. Les échantillons doivent être prélevés aux points où l'eau pénètre dans le réseau de ditribution et à des points représentatifs dans tout le réseau, de préférence différents à chaque occasion. La majorité des échantillons doit être prélevée dans les zones problèmes connues.

L'échantillon doit être analysé le plus tôt possible après son prélèvement afin d'éviter tout changement imprévisible dans la flore bactérienne. L'intervalle entre le prélèvement et le début des analyses ne doit pas dépasser 24 heures. Lorsqu'un délai supérieur est prévu, l'échantillon doit être réfrigéré ou traité selon une méthode d'incubation retardée.

Le calendrier d'échantillonnage bactériologique a été conçu pour les réseaux d'approvisionnement publics et ne s'applique pas aux approvisionnements résidentiels privés. Lorsqu'un nouveau puits ou une nouvelle source sont exploités, des échantillonnages fréquents doivent être effectués dans diverses conditions climatiques afin d'établir les caractéristiques bactériologiques des eaux.

Un échantillon minimal de 100 mL est nécessaire pour l'analyse bactériologique de l'eau potable.

Comme la présence d'un type quelconque d'organisme coliforme dans les eaux traitées est l'indice d'une déficience du traitement ou d'une contamination, l'objectif pour les coliformes totaux devrait être de zéro organisme détectable par 100 mL; toutefois, en pratique, ce niveau n'est pas toujours susceptible d'être atteint. Les teneurs maximales admissibles suivantes sont en conséquence recommandées:

a. Aucun échantillon ne doit contenir plus de 10 organismes coliformes totaux par 100 mL.

b. Pas plus de 10 % des échantillons prélevés pendant une période de 30 jours ne doivent contenir des organismes coliformes.

c. Pas plus de deux échantillons consécutifs provenant du même site ne doivent contenir des organismes coliformes.

d. Aucun des organismes coliformes détectés ne doit être un coliforme fécal.

Si un organisme coliforme quelconque est détecté, le site doit faire l'objet d'un nouvel échantillonnage; lorsque la présence de coliformes est confirmée, des mesures doivent être prises afin d'en déterminer l'origine. Lorsque le niveau admissible est dépassé, la Direction des services médicaux de Santé et Bien-être social Canada doit être contactée afin de déterminer les mesures correctives qui s'imposent. Les mesures immédiates les plus souvent adoptées sont l'augmentation de la dose de chlore, la chasse des collecteurs, l'utilisation d'une autre source d'eau et la recommandation aux consommateurs de faire bouillir l'eau de boisson.

Lorsqu'il y a récurrence de l'apparition des organismes coliformes, le réseau de distribution doit être inspecté afin d'en déterminer la cause. Une fois les mesures correctives mises en place, un échantillonnage spécial doit se poursuivre jusqu'à ce que les échantillons prélevés pendant deux jours consécutifs soient négatifs.

14.0 CARACTÉRISTIQUES CHIMIQUES

14.1 Remarques générales

La détermination des caractéristiques chimiques des eaux brutes et des eaux traitées est importante pour plusieurs raisons. Certains produits chimiques peuvent être dangereux pour la santé au-delà d'une certaine concentration, d'autres peuvent nuire aux procédés de traitement, tacher le linge et la plomberie, ou être désagréables pour les utilisateurs. Des concentrations maximales admissibles et des concentrations cibles ont été

établies pour ces produits chimiques. Pour obtenir une liste complète des limites recommandées pour les substances chimiques en ce qui concerne la santé, consulter les Lignes directrices sur la qualité de l'eau potable au Canada.

14.2 Échantillonnage

Il n'est pas nécessaire de déterminer les caractéristiques chimiques de l'eau potable aussi souvent que sa teneur en bactéries. La surveillance de la qualité chimique de l'eau potable gagne toutefois en importance lorsque les sources d'eau sont davantage exposées à un volume élevé de déchets municipaux, industriels et agricoles. En général, l'eau doit être échantillonnée deux fois par an afin de contrôler la présence de substances chimiques ayant une influence sur la santé.

Lorsqu'il apparaît que certaines substances particulières sont constamment absentes du réseau d'approvisionnement en eau, la fréquence des analyses pour ces substances peut être réduite ou les analyses totalement annulées avec l'autorisation de l'organisme de contrôle. Lorsque la source d'eau est peu exposée aux déchets industriels et agricoles, il peut même ne pas être nécessaire d'effectuer une analyse complète.

15.0 OUVRAGES DE RÉFÉRENCE

New York State Department of Health, Health Education Service, Manual of Instruction for Sewage Treatment Plant Operators, Albany (N.Y.).

Santé et Bien-être social Canada, 1979, Lignes directrices sur la qualité de l'eau potable au Canada.

Water Pollution Control Federation (WPCF), 1976, Operation of Wastewater Treatment Plants MOP/II.

WPCF and American Water Works, 1984, Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 16e édition.

LIBRARY
INDIAN AND NORTHERN AFFAIRS
CANADA
FEB 24 1989
AFFAIRES INDIENNES ET DU NORD
CANADA
BIBLIOTHÈQUE