

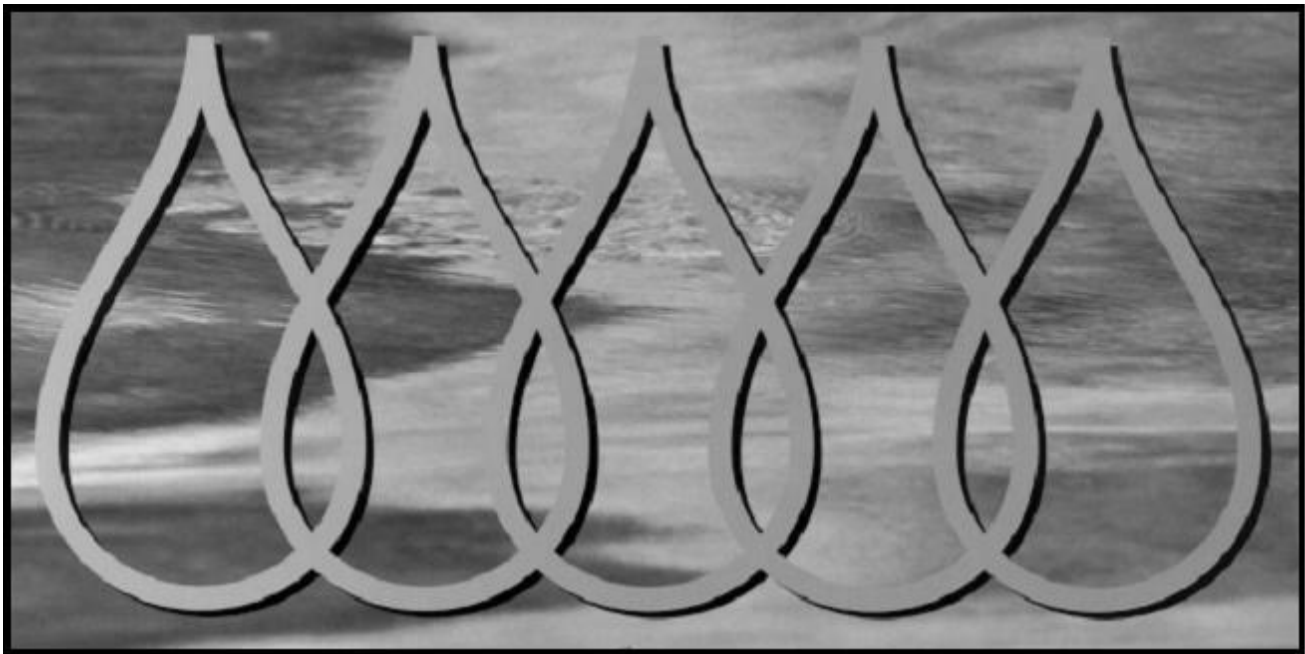
FICHE D'INFORMATION TECHNIQUE

TECHNOLOGIE MEMBRANAIRE Pall Microza avec coagulation

Domaine d'application : *Eau potable*

Niveau de la fiche : *Validé*

Date d'édition : 2020/11/30
Date d'expiration : 2023/11/30



Québec 

Fiche d'information technique FTEP-PAL-PRFM-02VA

MANDAT DU BNQ

Depuis le 1^{er} janvier 2014, la coordination des activités du Comité sur les technologies de traitement en eau potable (CTTEP) est assumée par le Bureau de normalisation du Québec (BNQ). Le BNQ est ainsi mandaté par le gouvernement du Québec pour être l'administrateur de la procédure suivante :

- *Procédure de validation de la performance des technologies de traitement en eau potable*, MELCC, septembre 2014.

Cette procédure, qui est la propriété du gouvernement du Québec, peut être consultée sur le site Web du ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) à l'adresse suivante :

- http://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/potable/guide/CTTEP_ProcedureAnalyseEauPotable.pdf

Les procédures du BNQ, qui décrivent la marche à suivre pour la validation de la performance d'une technologie en vue de la diffusion d'une fiche d'information technique par le gouvernement du Québec, sont décrites dans les documents suivants :

- BNQ 9922-200 *Technologies de traitement de l'eau potable et des eaux usées d'origine domestique — Validation de la performance — Procédure administrative*, BNQ, octobre 2017;
- BNQ 9922-201 *Technologies de traitement de l'eau potable et des eaux usées d'origine domestique — Validation de la performance — Reconnaissance des compétences des experts externes pour l'analyse des demandes de validation et de performance des technologies de traitement*, BNQ, septembre 2014.

Ces procédures, qui sont de la responsabilité du BNQ, peuvent être téléchargées à partir du site Web du BNQ à la page :

- [Validation des technologies de traitement de l'eau](#)

Cadre juridique régissant l'installation de la technologie

L'installation d'équipements de traitement en eau potable doit faire l'objet d'une autorisation préalable du ministre de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques en vertu de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (LQE) et des règlements qui en découlent.

La présente fiche d'information technique ne constitue pas une certification ou une autre forme d'accréditation. L'entreprise demeure responsable de l'information fournie, et les vérifications effectuées par le CTTEP ne dégagent en rien l'ingénieur concepteur et l'entreprise de fabrication ou de distribution de leurs obligations, garanties et responsabilités. L'expert externe, le BNQ, le CTTEP et les ministères du gouvernement du Québec ne peuvent être tenus responsables de la contreperformance d'un système de traitement en eau potable conçu suivant les renseignements contenus dans la présente fiche d'information technique. En outre, cette fiche d'information technique pourra être révisée à la suite de l'obtention d'autres résultats.

Documents d'information publiés par:

- le ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC).

Pall Microza avec coagulation

| DATE DE RÉVISION | OBJET | VERSION DE LA PROCÉDURE DE VALIDATION DE PERFORMANCE | VERSION DE LA PROCÉDURE ADMINISTRATIVE BNQ 9922-200 |
|------------------|---|--|---|
| 2017-11-09 | 1 ^{re} édition | Septembre 2014 | Octobre 2017 |
| 2020-11-30 | 1 ^{re} révision : renouvellement | Septembre 2014 | Octobre 2017 |

1. DONNÉES GÉNÉRALES

Nom de la technologie

Systèmes de microfiltration Pall Microza avec coagulation UNA-620A et USV-6203

Nom et coordonnées du fabricant :

PALL (CANADA) ULC 3450
Ridgeway Drive
Unit 6
Mississauga (Ontario) L5L 0A2
Téléphone : 1 800 263-5910
Téléphone : 1 905-542-0330
Télécopieur : 1 905 542-0331
Cellulaire : 1 516 924-2041
Personne-ressource : M. David R. Glovinsky, Regional, Sales Manager
Courriel : dave_glovinsky@pall.com

Nom et coordonnées du distributeur :

CHEM ACTION INC.
4559, boul. Métropolitain Est
Saint-Léonard (Québec) H1R 1Z4
Téléphone : 514 593-1515, poste 206
Télécopieur : 514 593-1313
Personne-ressource : M. Germain Guinois
Courriel : gguinois@chemaction.com
Site Internet: www.chemaction.com

2. DESCRIPTION DE LA TECHNOLOGIE

Généralités

La technologie vise le traitement par microfiltration (UMF) avec dosage de produits chimiques d'une eau de surface pour l'élimination des matières organiques, de la couleur, de la turbidité et des micro-organismes pathogènes (coliformes fécaux et totaux, virus, Giardia et Cryptosporidium). Il s'agit d'une chaîne de traitement membranaire impliquant la mise en place de modules cylindriques de fibres creuses assemblés en trains et qui fonctionnent sous pression.

Il est à noter que pour l'enlèvement exclusif de la turbidité et des micro-organismes pathogènes, l'ajout de coagulant chimique n'est pas nécessaire. Cette application de la technologie membranaire Pall Microza sans coagulation est traitée dans une autre fiche technique. La question des crédits d'enlèvement des virus et des parasites pour les modules Pall Microza fait aussi l'objet d'une fiche d'évaluation technique distincte.

Dans la filière de traitement proposé, l'eau brute est soumise à une coagulation et floculation chimique par addition de sels métalliques et préfiltrée, avant d'être acheminée vers les modules membranaires. Il est aussi possible d'appliquer un oxydant pour enlever les métaux. Dans chaque module, la pression transmembranaire appliquée force l'eau à traverser les fibres creuses de l'extérieur vers l'intérieur. L'eau ainsi filtrée (filtrat) est emmagasinée dans le réservoir d'eau traitée. Une partie de l'eau non filtrée (concentrat) peut être recirculée en tête du système de traitement. L'alimentation est contrôlée de façon à maintenir un débit de filtrat constant, si requis, ou à débit variable selon l'application (c'est-à-dire maintien du niveau d'une réserve d'eau). Au fur et à mesure que la membrane se colmate, la pompe d'alimentation s'ajuste, ce qui se traduit par une augmentation de la pression transmembranaire.

Les modules Pall Microza sont nettoyés automatiquement à des fréquences variables ou régulières avec de l'eau non chlorée pour contrôler le colmatage des membranes. Les méthodes de nettoyage sont hydrauliques et chimiques. La méthode hydraulique consiste en l'injection d'air dans l'eau d'alimentation en bas des modules avec rétrolavage simultané à l'eau filtrée de l'intérieur vers l'extérieur des fibres creuses. Après les rétrolavages, les modules sont rincés à l'eau brute. Il est possible de modifier la fréquence, le débit et la durée de chaque étape du rétrolavage.

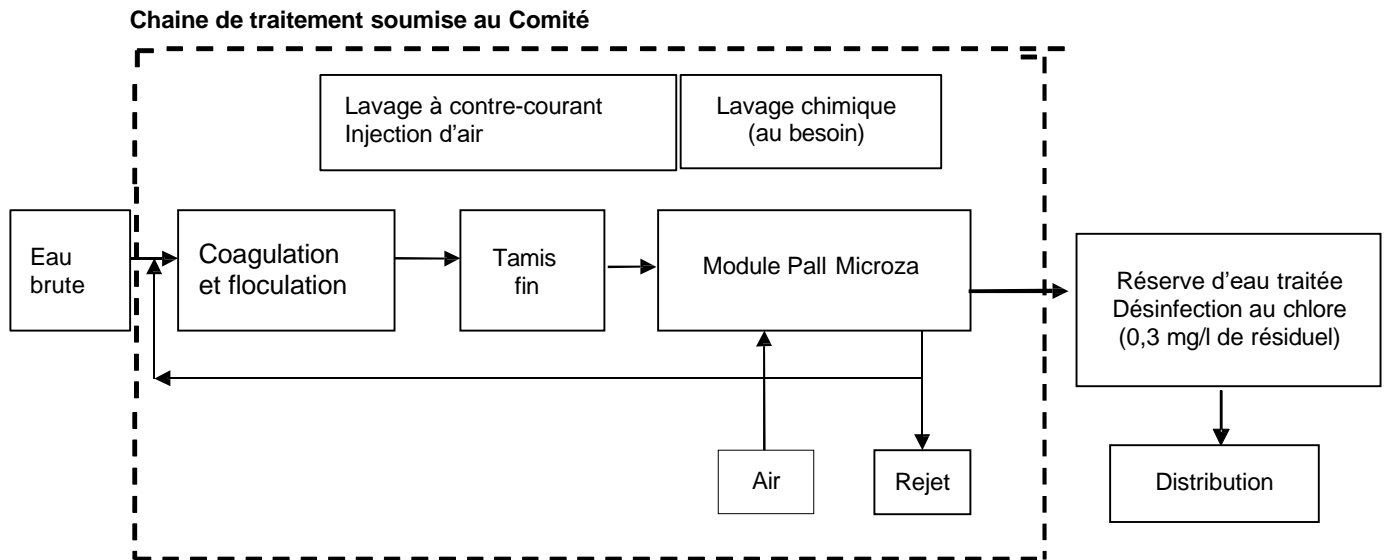
La deuxième méthode de nettoyage consiste à faire circuler une solution d'eau chaude chlorée (« Enhanced Flux Maintenance », EFM) du côté concentrat des membranes. Cette méthode permet de diminuer la fréquence des nettoyages en place (« Clean in Place » CIP). Les lavages EFM sont automatiques et leur fréquence peut varier d'une fois par jour à une fois par semaine. La fréquence est dictée selon un volume d'eau filtrée ou un intervalle de temps fixe. Si une eau à traiter est chargée en métaux, le client peut faire des EFM avec de l'acide citrique. Les lavages EFM sont suivis d'un rinçage.

La troisième méthode, utilisée occasionnellement, est un lavage en place (« Clean in Place » CIP). Lorsque la pression transmembranaire atteint une valeur entre 241 à 265 kPa pendant plusieurs jours sans aucune diminution après un EFM, les membranes devraient être nettoyées plus en profondeur par un CIP. Ces nettoyages chimiques en place (CIP) sont réalisés en deux étapes. La première étape consiste à faire circuler une solution d'eau chaude d'hydroxyde de sodium et de chlore, pour ensuite procéder à un rinçage. La deuxième étape, qui consiste à faire circuler une solution d'eau chaude avec de l'acide citrique, est également suivie d'un rinçage.

Le traitement de l'eau se termine par une chloration pour assurer l'inactivation complète des virus et le maintien d'un résiduel à l'entrée du système de distribution.

Note : Il incombe au concepteur de vérifier que tous les autres paramètres du Règlement sur la qualité de l'eau potable sont respectés.

Schéma d'écoulement



3. CRITÈRES DE CONCEPTION

Coagulation

- Temps de rétention (coagulation) : 1 à 10 secondes à 30 secondes maximum
- Équipements
 - Mélangeur rapide
 - i. Option # 1 : Mélangeur statique installé dans la conduite d'amenée d'eau brute
 - ii. Option # 2 : Mélangeur mécanique à hélices dans un bassin de coagulation

Floculation

- Temps de rétention : 7 à 22 minutes
- Équipements :
 - Flocculateur
 - Mélangeur mécanique à hélices dans un bassin de floculation.
- Produits chimiques utilisés
 - Aucun produit nécessaire pour la floculation

Préfiltration (tamis)

- Type de tamis recommandé : fin
- Taille des ouvertures : jusqu'à 400 µm
- Nettoyage : automatique ou manuel

Dosage et produits chimiques utilisés durant les essais pilotes

- Essai pilote en rivière dans le sud de l'Ontario
 - Coagulant : Stern PAC (XL6, XL9)
 - Dose : de 17 à 80 mg/l
- Essai pilote à Terrebonne
 - Coagulant : Alun
 - Dose : de 55 à 75 mg/l
- Essai pilote à Queensbury
 - Coagulant : Alun
 - Dose : 30 mg/l avec ajustement du pH à 6,2 avec de la soude

Filtration sur membrane Pall Microza

Configuration des fibres :

- Fibre creuse en mode de filtration de l'extérieur vers l'intérieur
- Matériel de fabrication : PVDF
- Diamètre intérieur : 0,7 mm
- Diamètre extérieur : 1,3 mm
- Diamètre nominal des pores : 0,1 µm
- Gamme de pH recommandée : de 1 à 10

Caractéristiques du module :

- Modèle : UNA-620A et USV-6203
- Mode de filtration : frontal (*dead-end*) avec recirculation (au besoin)
- Capacité maximale du module : 10,2 m³/h
- Surface totale de filtration par module : 50 m²
- Flux de filtration à 20 °C recommandé : 50-102 l/m².h
- Flux de filtration à 20°C maximum : 203,7 l/m².h
- Pression transmembranaire moyenne de fonctionnement : 160 kPa
- Pression transmembranaire maximale de fonctionnement : 345 kPa

Essai pilote en rivière dans le sud de l'Ontario :

- Modèle : USV-3003 ¹
- Mode de filtration : frontal (*dead-end*)
- Débit du module lors de l'essai pilote : 0,59 m³/h (capacité de 0,71 m³/h)
- Flux de filtration testé (température de l'eau brute > 10 °C) : 69-86 l/m².h
- Flux de filtration testé (température de l'eau brute < 10 °C) : 69 l/m².h
- Pression transmembranaire moyenne de fonctionnement lors de l'essai pilote : 172 kPa.

Essai pilote à Terrebonne :

- Modèle : USV-3003 ¹
- Mode de filtration : frontal (*dead-end*)
- Flux de filtration testé : 96,4 l/m².h
- Pression transmembranaire moyenne de fonctionnement lors de l'essai pilote : 97 kPa

¹ Les essais réalisés avec le module USV-3003 sont conservés car les membranes utilisées possèdent les mêmes caractéristiques d'opération que les modules disponibles commercialement.

Essai pilote à Queensbury :

- Modèle : UNA-620A
- Mode de filtration : frontal (*dead-end*)
- Flux de filtration testé : 93,5 l/m².h
- Pression transmembranaire moyenne de fonctionnement lors de l'essai pilote : 95 kPa

Configuration des modules membranaires

| Paramètres | Module | |
|--|--------------|----------------|
| | UNA-620A | USV-6203 |
| Diamètre (mm) | 165 | 165 |
| Longueur (mm) | 2 160 | 2 160 |
| Pression transmembranaire maximale de fonctionnement (kPa) | 345 | 345 |
| Nombre de fibres creuses par module | 6 360 | 6 360 |
| Surface de filtration (m ²) | 50 | 50 |
| Matériel du boîtier | ABS | PVC |
| Matériel de la résine permettant de fixer les membranes au boîtier | Polyuréthane | Époxy silicone |

Lavage des membranes

Certains paramètres (ex. : fréquence, débits d'eau, durée, concentration de produits chimiques, etc.) des trois types de nettoyage dépendent de la qualité de l'eau à traiter et peuvent être modifiés pour optimiser les coûts. Le tableau suivant résume les caractéristiques de ces trois types de nettoyage.

| Paramètres | Gamme typique pour module de 6" | Gamme typique pour module de 3" | Valeur utilisée lors de l'essai pilote en Ontario |
|----------------------|---------------------------------|---------------------------------|---|
| Rétrolavages | | | |
| Fréquence | 10 - 120 minutes | 10 - 120 minutes | 15 minutes |
| Durée du bullage | 30 -120 secondes | 30 -120 secondes | 60 secondes |
| Débit de l'air | 3,0 - 4,0 scfm | 3,0 - 4,0 scfm | 4,0 scfm |
| Durée du rétrolavage | 30 -120 secondes | 30 -120 secondes | 30 secondes |
| Débit de l'eau | 0,9 - 2,3 m ³ /h | 0,23 – 0,45 m ³ /h | 0,23 – 0,45 m ³ /h |
| Durée du rinçage | 20-60 secondes | 20-60 secondes | 30 secondes |
| Débit du rinçage | 3,2 - 4,1 m ³ /h | 0,5 – 1,0 m ³ /h | 0,2 – 0,91 m ³ /h |

| Paramètres | Gamme typique pour module de 6 " | Gamme typique pour module de 3 " | Valeur utilisée lors de l'essai pilote en Ontario |
|--|----------------------------------|----------------------------------|---|
| EFM | | | |
| Fréquence | 8 heures - 30 jours | 8 heures - 30 jours | 24 / 48 / 96 heures |
| Durée de l'EFM | 20 - 30 minutes | 20 - 30 minutes | 30 minutes |
| Débit d'eau chaude (recirculée) avec 0,03 à 0,05 % de NaOCl | 0,9 - 2,3 m ³ /h | 0,15 – 0,6 m ³ /h | 0,45 m ³ /h |
| Durée du rinçage | 20 - 60 secondes | 20-60 secondes | 30 secondes |
| Débit du rinçage | 3,0 - 5,0 m ³ /h | 0,5 – 1,0 m ³ /h | 0,91 m ³ /h |
| CIP | | | |
| Fréquence | 30 jours - 6 mois | 30 jours - 6 mois | 3 mois + |
| Durée de la 1 ^{re} étape | 60 – 360 minutes | 60 – 360 minutes | 120 minutes |
| Débit d'eau chaude (recirculée) avec 1 % de NaOH et 0,1 % de NaOCl | 0,9 - 2,3 m ³ /h | 0,23 – 0,45 m ³ /h | 0,45 m ³ /h |
| Durée du rinçage | 10 - 15 minutes | 10 - 15 minutes | 15 minutes |
| Débit du rinçage | 3,2 - 4,1 m ³ /h | 0,5 – 1,0 m ³ /h | 0,91 m ³ /h |
| Durée de la 2 ^e étape | 60 – 360 minutes | 60 – 360 minutes | 120 minutes |
| Débit d'eau chaude (recirculée) avec 2 % d'acide citrique | 0,9 - 2,3 m ³ /h | 0,23 – 0,45 m ³ /h | 0,45 m ³ /h |
| Durée du rinçage | 10 - 15 minutes | 10 - 15 minutes | 15 minutes |
| Débit du rinçage | 3,2 - 4,1 m ³ /h | 0,5 – 1,0 m ³ /h | 0,91 m ³ /h |

Normes à atteindre relativement à la turbidité en aval des membranes

- 0,1 UTN, 95 % du temps (selon le *RQEP*)
- 0,2 UTN, 100 % du temps (selon le *RQEP*)

Performance atteinte lors de l'essai pilote en Ontario :

- Turbidité < 0,036 UTN, 95 % du temps
- Turbidité < 0,184 UTN, 100 % du temps

Performance atteinte lors de l'essai pilote à Terrebonne :

- Turbidité < 0,018 UTN, 95 % du temps
- Turbidité < 0,066 UTN, 100 % du temps

Performance atteinte lors de l'essai pilote à Queensbury :

- Turbidité < 0,02 UTN, 95 % du temps
- Turbidité < 0,1 UTN, 100 % du temps

Performance atteinte lors de l'année de suivi à Carignan :

- Turbidité < 0,02 UTN, 95 % du temps;
- Turbidité < 0,05 UTN, 100 % du temps.

Formation de sous-produits de chloration avec le perméat

- Les résultats des essais de SDS-THM et de SDS-AHA réalisés selon la *Procédure de validation de la performance des technologies de traitement en eau potable* doivent permettre de respecter les valeurs respectives de 80 µg/l et de 60 µg/l prévues dans le RQEP.
- La valeur moyenne de la simulation de la formation des trihalométhanes en réseau (SDS-THM) du perméat obtenue lors de l'essai pilote à Terrebonne est de 77 µg/l (de 75 à 80).
- La valeur moyenne de la simulation de la formation des trihalométhanes en réseau (SDS-THM) du perméat obtenue lors de l'essai pilote à Queensbury est de 80 µg/l (de 68 à 84 µg/l).

Eaux résiduaires de rejet

- Taux de récupération du procédé
 - Les modules Pall Microza, utilisés lors des essais pilotes, fonctionnent à un taux de récupération variant de 82,2 % à 94,7 %.

Caractéristiques et volumes des rejets obtenus lors de l'essai pilote en Ontario :

| Type de rejet | Rejet au cours d'eau | MES (mg/l) | Fer (mg/l) | Volumes pour chaque lavage effectué |
|--------------------------------------|----------------------|------------------|---------------|-------------------------------------|
| Eau de rétrolavage | Non | Non déterminé(*) | Non déterminé | 0,01 |
| Eau de lavage chimique (EFM) | Non | Non déterminé | Non déterminé | 0,11 |
| Eau de lavage chimique complet (CIP) | Non | Non déterminé | Non déterminé | 0,22 |

* La concentration de MES dans les eaux de rétrolavage à Queensbury est en moyenne de 60 mg/l.

Pour les eaux de procédé ne pouvant être rejetées directement dans un cours d'eau, un traitement devra être prévu selon les recommandations du *Guide de conception des installations de production d'eau potable*.

4. NIVEAU DE DÉVELOPPEMENT DES TECHNOLOGIES EN EAU POTABLE

Le Comité sur les technologies de traitement en eau potable a évalué le niveau de développement de la technologie sur la base de la *Procédure de validation de la performance des technologies de traitement en eau potable*. **Le Comité juge que les données obtenues lors des essais pilotes effectués en rivière dans le sud de l'Ontario, à Terrebonne et à Queensbury ainsi que les données obtenues lors du suivi de validation à Carignan sont suffisantes pour répondre aux critères permettant de valider la technologie Pall Microza avec coagulation.** L'implantation d'un projet reste toutefois limitée à toutes les eaux brutes dont les caractéristiques correspondent aux paramètres critiques suivants :

| Paramètres critiques | Eau brute | Autres paramètres mesurés | Eau brute |
|--|----------------------|--|---------------------|
| Turbidité (UTN) (basée sur 95 % des échantillons) | < 100 | Turbidité (UTN) (maximum) | 100 |
| COT (mg/l) (basé sur 90 % des échantillons) | > 7,0 ⁽¹⁾ | COT (mg/l) (maximum) | 8,3 |
| | | Couleur (UCV) (basée sur 90 % des échantillons) | < 26 ⁽²⁾ |
| | | Température (°C) | 1,0 - 24 °C |
| | | pH | 7,2 - 8,5 |
| | | Alcalinité totale (mg/l CaCO ₃) | 60 |
| | | Absorbance UV (cm ⁻¹) | 0,163 à 0,192 |
| | | SUVA (l/mg-m) | 3,0 à 3,5 |
| | | Fer (mg/l) | 0,32 - 3,50 |
| | | Manganèse (mg/l) | 0,015 - 0,150 |

(1) Tout projet comportant une valeur de COT supérieure à cette valeur nécessite soit une confirmation par des essais de traitabilité de la performance de la chaîne de traitement relative à la formation de sous-produits de la désinfection au chlore (THM et AHA), soit une démonstration par le concepteur que la formation de sous-produits de la désinfection au chlore (THM et AHA) ne représente pas un problème dans ce projet (données historiques ou simulations disponibles, utilisation de chloramines, etc.).

Toutefois, les conditions de COT à l'eau brute ne sont pas limitatives aux valeurs inscrites dans la fiche lorsque des jars-tests ont été réalisés sur la source d'eau à l'étude et démontrent que les conditions de coagulation à appliquer et les essais de simulation de sous-produits de la chloration (SDS-THM et SDS-AHA) permettent de respecter les normes applicables.

(2) Les valeurs de couleur vraie inscrites ont été obtenues à partir des valeurs de couleur apparente mesurées lorsque la turbidité était inférieure à 0,8 UTN.

Les paramètres ci-dessus représentent la qualité de l'eau brute lors des suivis réalisés, mais ne tiennent pas compte des limites de la technologie. Pour des valeurs supérieures aux paramètres critiques mentionnés dans le tableau ci-dessus, le Comité serait prêt à reconnaître les données d'un nouvel essai pilote. Celui-ci devrait être conduit sur une période d'au moins deux semaines, inclure au minimum deux lavages chimiques selon le protocole proposé par le Comité et présenter des critères de conception identiques à ceux contenus dans la présente fiche. Le démarrage du nouvel essai pilote devrait être effectué à l'aide de tous les équipements fonctionnant adéquatement avant que ne commencent les essais requis.

NOTE : Le niveau de développement peut faire l'objet d'une révision suivant l'obtention d'autres résultats.