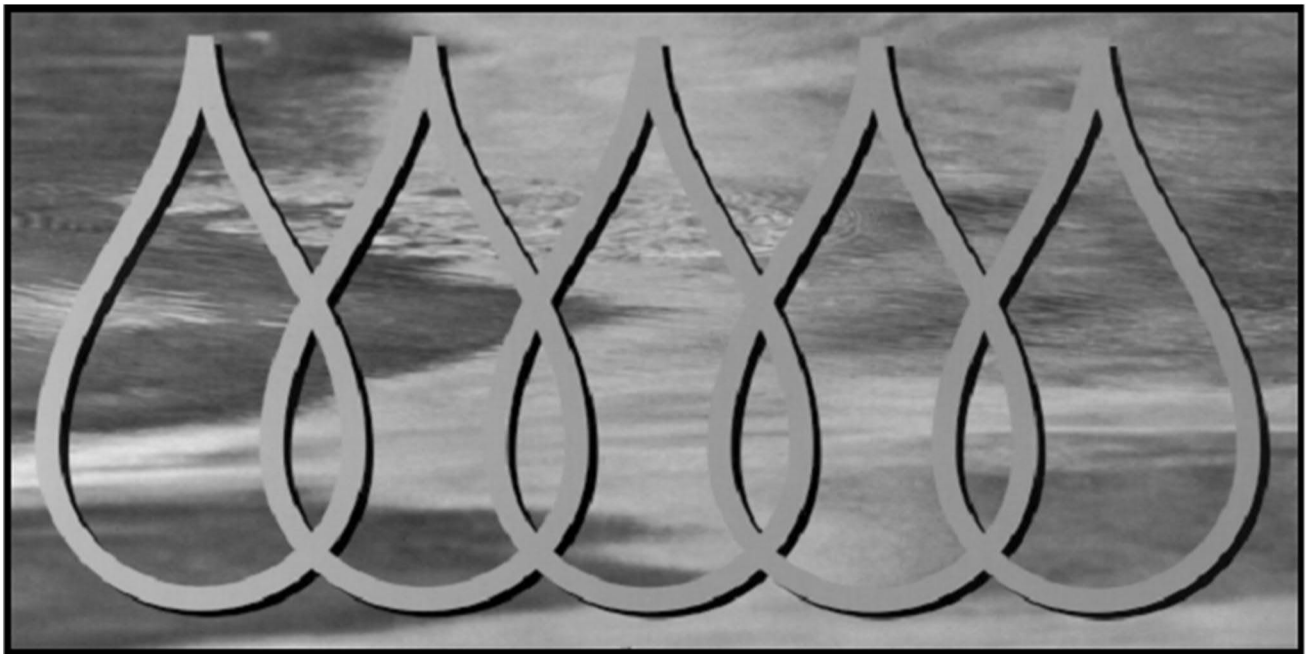


# FICHE D'INFORMATION TECHNIQUE

## Technologie membranaire Pentair X-Flow UF Avec coagulation

Domaine d'application : *Eau potable*  
Niveau de la fiche : *Validé*

Date d'édition : 2021/10/31  
Date d'expiration : 2026/10/31



Québec 

Fiche d'information technique : FTEP-VWS-PRFM-01VA

## MANDAT DU BNQ

Depuis le 1<sup>er</sup> 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, mars 2021.

Cette procédure, qui est la propriété du gouvernement du Québec, peut être consultée dans 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](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, mars 2021;
- BNQ 9922-201 *Technologies de traitement de l'eau potable et des eaux usées d'origine domestique — Reconnaissance des compétences des experts externes pour l'analyse des demandes de validation de la performance des technologies de traitement*, BNQ, octobre 2020.

Ces procédures, dont le BNQ est responsable, peuvent être téléchargées à partir du site Web du BNQ au lien suivant :

- [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 en fonction des 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 MELCC.

#### Pentair X-Flow UF avec coagulation

| DATE DE RÉVISION | OBJET  | VERSION DE LA PROCÉDURE DE VALIDATION DE PERFORMANCE | VERSION DE LA PROCÉDURE ADMINISTRATIVE BNQ 9922-200 |
|------------------|--|--|---|
| 2015-07-31       | 1 <sup>re</sup> édition  | Septembre 2014                                       | Septembre 2014                                      |
| 2015-08-10       | 1 <sup>re</sup> révision : ajout de la note 1 du tableau de la section 4 | Septembre 2014                                       | Septembre 2014                                      |
| 2018-07-19       | 2 <sup>e</sup> révision : renouvellement                                 | Septembre 2014                                       | Octobre 2017  |
| 2018-12-17       | 3 <sup>e</sup> révision : ajout d'un module, nomenclature modifiée       | Septembre 2014                                       | Octobre 2017  |
| 2021-10-31       | 1 <sup>re</sup> édition : niveau « Validé »                              | Mars 2021  | Mars 2021   |

## 1. DONNÉES GÉNÉRALES

### Nom de la technologie

Pentair X-Flow UF avec coagulation

### Nom et coordonnées du fabricant

Veolia Water Technologies Canada Inc.  
4105, rue Sartelon  
Montréal (Québec) H4S 2B3

Téléphone : 514 334-7230

Télécopieur : 514 334-5070

Personne-ressource : Christian Scott, directeur technique

Courriel : [christian.scott@veolia.com](mailto:christian.scott@veolia.com)

## 2. DESCRIPTION DE LA TECHNOLOGIE

### Généralités

La technologie vise le traitement par ultrafiltration avec dosage de produits chimiques d'une eau de surface pour l'élimination de la turbidité, l'abattement des microorganismes pathogènes (coliformes fécaux et totaux, virus, *Giardia* et *Cryptosporidium*) et la réduction de la matière organique (couleur et carbone organique total [COT]). Il s'agit d'une chaîne de traitement membranaire impliquant la mise en place de modules cylindriques de fibres creuses assemblés en série ou en parallèle et qui fonctionnent sous pression.

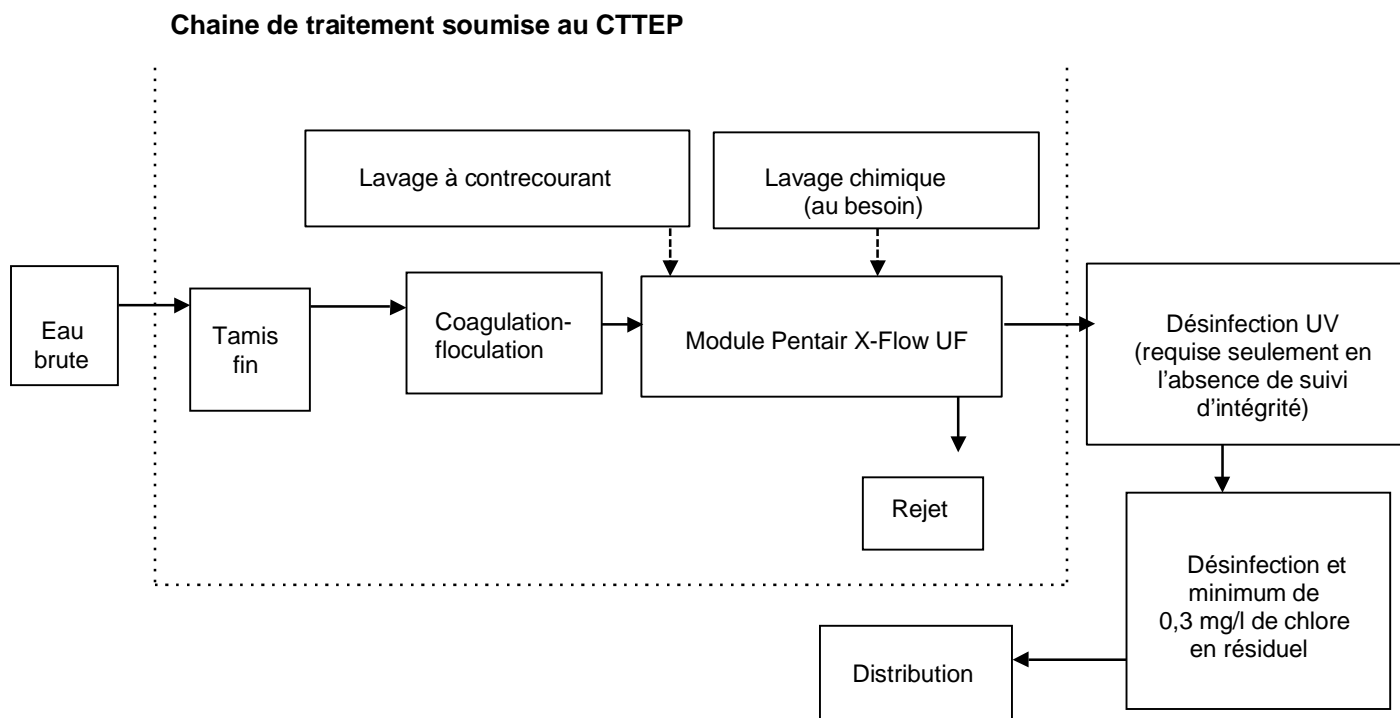
Dans la chaîne proposée, l'eau brute préfiltrée par un tamis de taille inférieure ou égale à 500 µm est soumise à une coagulation et à une floculation chimiques par addition de sels métalliques. L'eau brute floculée est ensuite pressurisée à l'intérieur des fibres creuses du module Pentair X-Flow UF. L'eau ainsi traitée après passage de l'intérieur vers l'extérieur des membranes (perméat) est ensuite recueillie et emmagasinée. L'alimentation est contrôlée de façon à ce qu'un débit de filtrat constant soit maintenu. 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 Pentair X-Flow UF sont nettoyés périodiquement pour contrôler le colmatage des membranes. Les méthodes de nettoyage sont hydrauliques et chimiques. La méthode hydraulique consiste à effectuer un lavage à l'eau traitée à contre-courant. Ce rétro-lavage a une durée typique d'environ 45 secondes. La seconde méthode de nettoyage est le rétro-lavage chimique avec ajout de réactifs, qui est généralement effectuée en deux phases. Une première phase de trempage est généralement utilisée avec une base comme réactif (soude caustique [NaOH]) combinée à de l'hypochlorite de sodium (NaOCl), puis une seconde phase de trempage est généralement utilisée avec un acide (acide citrique ou chlorhydrique). Les rétro-lavages chimiques sont déclenchés après un nombre prédéfini de rétro-lavages hydrauliques, à une haute pression transmembranaire ou après une durée prédéterminée. L'acide, s'il est utilisé, doit permettre d'atteindre un pH de 2, alors que la soude, si elle est utilisée, doit permettre d'atteindre un pH de 12.

Le traitement de l'eau se termine par une chloration pour assurer l'inactivation complète des virus et le maintien d'un chlore 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 (RQEP) sont respectés.

## Schéma d'écoulement



### 3. CRITÈRES DE CONCEPTION

#### Prétraitement

- type de dégrillage recommandé : fin;
- taille des ouvertures : jusqu'à 500 µm;
- nettoyage : automatique ou manuel;
- lors des essais pilotes : tamis de 200 µm à l'eau brute du lac Memphrémagog (essai à Sherbrooke) et tamis de 200 µm à l'eau brute de la rivière Yamaska (essai à Saint-Damase);
- lors du suivi de validation à Verchères : tamis de 200 µm à l'eau brute du fleuve Saint-Laurent.

#### Coagulation et floculation

- Temps de rétention retenu :
  - 5,7 min au débit maximal (essai à Sherbrooke);
  - de 3,1 min à 6,4 min au débit maximal (essai à Saint-Damase);
  - 10 min au débit de conception (suivi de validation à Verchères).
- Type d'équipement de mélange :
  - mélangeur statique en ligne dans la conduite d'amenée d'eau brute, mélangeur à hélices ou pompe submersible et hydrojecteurs (pompe submersible et hydrojecteurs utilisés lors de l'essai pilote);
  - mélangeurs pendulaires à hélice (suivi de validation à Verchères).

- Produit chimique utilisé :
  - essai pilote à Sherbrooke :
    - coagulant : sulfate d'aluminium (alun);
    - dose : de 1,2 mg/l à 1,3 mg/l, exprimé en Al.
  - essai pilote à Saint-Damase :
    - coagulant : polychlorure d'aluminium;
    - dose : de 2,2 mg/l à 7,1 mg/l, exprimé en Al.
  - suivi de validation à Verchères :
    - coagulant : sulfate d'aluminium (alun);
    - dose : de 0,90 à 1,35 mg/l, exprimé en Al.

### Filtration sur membrane Pentair X-Flow UF

- Configuration des fibres :
  - fibre creuse en mode de filtration de l'intérieur vers l'extérieur;
  - matériel de fabrication : mélange polyéthersulfone-polyvinylpyrrolidone (breveté);
  - diamètre intérieur des fibres : 0,8 mm et 1,5 mm;
    - essais à Sherbrooke et à Saint-Damase : 0,8 mm,
    - suivi de validation à Verchères : 0,8 mm,
  - diamètre nominal des pores : 0,020 µm;
  - diamètre absolu des pores : 0,025 µm;
  - gamme de pH recommandée : de 1 à 13;
  - flux de filtration à 20 °C recommandé par le fabricant : de 50 l/m<sup>2</sup>•h à 120 l/m<sup>2</sup>•h.
- Essais pilotes à Sherbrooke et Saint-Damase :
  - modèle : SXL-225;
  - mode de filtration : frontal (*dead-end*);
  - débit du module lors de l'essai pilote : 4,45 m<sup>3</sup>/h/module;
  - surface totale de filtration lors de l'essai pilote : 80 m<sup>2</sup> (2 modules de 40 m<sup>2</sup>);
  - flux de filtration mis à l'essai :
    - Sherbrooke (température de l'eau brute de 9,3 °C à 24,5 °C) : 110,7 L/m<sup>2</sup>•h;
    - Saint-Damase (température de l'eau brute de 0,3 °C à 18,8 °C) : 110,7 l/m<sup>2</sup>•h,
  - pression transmembranaire moyenne de fonctionnement lors des essais pilotes : de 30 kPa à 40 kPa;
  - pression transmembranaire limite pour le déclenchement du lavage hydraulique : 138 kPa;
  - pression transmembranaire maximale de fonctionnement : 138 kPa.
- Suivi de validation à Verchères :
  - modèle : SXL-225;
  - mode de filtration : frontal (*dead-end*);
  - débit par module : 4,45 m<sup>3</sup>/h/module;
  - surface totale de filtration : 1 440 m<sup>2</sup>/train (3 trains de 36 modules de 40 m<sup>2</sup>);
  - flux de filtration mis à l'essai : 35-120 l/m<sup>2</sup>•h;
  - pression transmembranaire moyenne de fonctionnement lors des essais pilotes : de 20 kPa à 35 kPa;
  - pression transmembranaire limite pour le déclenchement du lavage hydraulique : 103 kPa;
  - pression transmembranaire maximale de fonctionnement : 138 kPa.

### Configuration des modules utilisés commercialement

| Paramètres  | Module SXL-225 | Module SXL-55 |
|---|----------------|---------------|
| Diamètre (en mm)                                  | 200            | 220           |
| Longueur (en mm)                                  | 1 528          | 1 538         |
| Pression maximale de fonctionnement (en kPa)      | 138            | 138           |
| Nombre de fibres creuses par module               | 10 944         | 15 120        |
| Surface de filtration (en m <sup>2</sup> )        | 40             | 55            |
| Matériau du boîtier                               | PVC            | PVC           |
| Matériau de la résine                             | Époxy          | Époxy         |
| Nombre maximal de modules par caisson (si requis) | 4              | 4             |

### Lavage des membranes

Certains paramètres de fonctionnement des deux types de nettoyage (fréquence, débit d'eau, durée, concentration de produits chimiques, etc.) dépendent de la qualité de l'eau à traiter et peuvent être modifiés pour optimiser les coûts. La description suivante résume les caractéristiques de ces deux types de nettoyage.

- Rétrolavage à l'eau filtrée (perméat) :
  - À intervalle de temps variable (20 à 60 min), d'une durée variable (30 à 50 secondes), à un flux de 250 l/m<sup>2</sup>•h, ou à intervalle de volume d'eau filtré variable (1,65 à 3,30 m<sup>3</sup>/module), d'une durée variable (30 à 50 secondes), à un flux de 250 l/m<sup>2</sup>•h;
  - Essai à Sherbrooke : rétrolavage de 45 secondes toutes les 30 à 40 min;
  - Essai à Saint-Damase : rétrolavage de 45 secondes toutes les 35 à 60 min;
  - Suivi de validation à Verchères : rétrolavage de 30 à 45 secondes à tous les 2,2 m<sup>3</sup>/module (80 m<sup>3</sup>/train membranaire).
- Rétrolavage chimique :
  - Lavage des membranes journalier (typique : après 24 h de filtration), ou tous les deux ou trois jours, débutant par un rétrolavage suivi d'un trempage qui utilise un mélange de NaOCl et de NaOH dans une solution à un pH d'environ 12 pendant 10 min. Un rinçage par rétrolavage est ensuite effectué, suivi d'un trempage dans une solution acide à un pH d'environ 2 pendant 10 min (acide chlorhydrique à Sherbrooke et acide citrique à Saint-Damase et Verchères), puis d'un rinçage final. Aucun drainage du module n'est effectué. L'ensemble de cette procédure est d'une durée approximative de 23 min;

À la suite du lavage, un traitement devra être prévu pour les eaux de procédé avant qu'elles ne soient rejetées, selon les normes du *Guide de conception des installations de production d'eau potable* du MELCC.

### Normes à atteindre relativement à la turbidité après les membranes :

< 0,2 UTN, 100 % du temps (selon le RQEP)

< 0,1 UTN, 95 % du temps (selon le RQEP)

- Performance atteinte lors de l'essai pilote à Sherbrooke :
  - Turbidité < 0,008 UTN, 95 % du temps;
  - Turbidité < 0,030 UTN, 100 % du temps.
- Performance atteinte lors de l'essai pilote à Saint-Damase :
  - Turbidité < 0,007 UTN, 95 % du temps;
  - Turbidité < 0,018 UTN, 100 % du temps.

- Performance atteinte lors du suivi de validation à Verchères :
  - Turbidité < 0,050 UTN, 95 % du temps;
  - Turbidité < 0,20 UTN, 99,99 % 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 au RQEP :
  - Valeur moyenne de sous-produits de la désinfection dans le perméat obtenue lors de l'essai pilote à Sherbrooke :
    - SDS-THM : 46,1 µg/L (après 24 h, à un pH de 7,5 et avec un chlore résiduel de 0,3 mg/l à 0,5 mg/l);
    - SDS-AHA : non déterminée.
  - Valeur moyenne de sous-produits de la désinfection dans le perméat obtenue lors de l'essai pilote à Saint-Damase :
    - SDS-THM : 39,7 µg/L (après 24 h, à un pH de 7,5 et avec un chlore résiduel de 0,3 mg/l à 0,5 mg/l);
    - SDS-AHA : 44,8 µg/L (après 24 h, à un pH de 7,5 et avec un chlore résiduel de 0,3 mg/l à 0,5 mg/l).
  - Valeur moyenne de sous-produits de la désinfection dans le perméat obtenue lors du suivi de validation à Verchères :
    - SDS-THM : 37,2 µg/L (après 24 h, à un pH de 7,5 et avec un chlore résiduel de 0,3 mg/l à 0,5 mg/l);
    - SDS-AHA : 19,6 µg/L (après 24 h, à un pH de 7,5 et avec un chlore résiduel de 0,3 mg/l à 0,5 mg/l).

#### Eaux résiduaires de rejet

- Taux de récupération du procédé :
  - Les modules Pentair X-Flow SXL-225 utilisés lors de l'essai pilote à Sherbrooke avaient un taux de récupération moyen de 95,5 %;
  - Les modules Pentair X-Flow SXL-225 utilisés lors de l'essai pilote à Saint-Damase avaient un taux de récupération moyen de 95,6 % à 96,1 %;
  - Les modules Pentair X-Flow SXL-225 utilisés lors du suivi de validation à Verchères avaient un taux de récupération moyen de 92,5 % à 93,6 %.

#### Caractéristiques et volumes des rejets obtenus lors des essais pilotes à Sherbrooke et à Saint-Damase pour une surface membranaire de 80 m<sup>2</sup>

| Type de rejet                               | Rejet au cours d'eau | MES (en mg/l) | Fer (en mg/l) | Volume pour chaque lavage effectué (m <sup>3</sup> ) |
|---|----------------------|---------------|---------------|--|
| Eau de rétrolavage hydraulique              | Non                  | 140 à 1 670   | 0,26 à 32,90  | 0,25 à 0,50  |
| Rétrolavage chimique — base et hypochlorite | Non                  | 10 à 169      | < 0,10 à 1,30 | 0,45 à 0,67  |
| Rétrolavage chimique — acide                | Non                  | < 0,3 à 134   | < 0,10 à 1,84 | 0,45 à 0,67  |

#### Caractéristiques et volumes des rejets obtenus lors du suivi de validation à Verchères pour une surface membranaire de 1 440 m<sup>2</sup> (1 train membranaire)

| Type de rejet  | Rejet au cours d'eau | MES (en mg/l) | Fer (en mg/l) | Volume pour chaque lavage effectué (m <sup>3</sup> ) |
|--|----------------------|---------------|---------------|--|
| Eau de rétrolavage hydraulique                               | Non                  | 55 à 720      | s. o.         | 3,0  |
| Rétrolavage chimique — total (Alcali, hypochlorite et acide) | Non                  | s. o.         | s. o.         | 16,6   |

s. o. : sans objet.

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* du MELCC.

#### 4. NIVEAU DE DÉVELOPPEMENT DES TECHNOLOGIES EN EAU POTABLE

Le CTTEP 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 CTTEP juge que les données obtenues lors des essais pilotes effectués à Sherbrooke et à Saint-Damase ainsi que lors du suivi de validation à Verchères sont suffisantes pour répondre aux critères permettant de valider la technologie Pentair X-Flow UF avec coagulation.** L'implantation d'un projet reste toutefois limitée aux eaux brutes dont les caractéristiques correspondent aux paramètres critiques suivants :

| Paramètres critiques                                 | Eau brute            | Autres paramètres mesurés                          | Eau brute     |
|--|----------------------|--|---------------|
| Turbidité (en UTN) (basée sur 95 % des échantillons) | ≤ 57                 | Turbidité (en UTN) (maximum)                       | 100           |
| COT (en mg/l) (basé sur 90 % des échantillons)       | ≤ 7,0 <sup>(1)</sup> | COT (en mg/l) (maximum)                            | 7,9           |
|  |                      | Couleur (en UCV) (basée sur 90 % des échantillons) | 42            |
|  |                      | Température (en °C)                                | 0,3 à 24,5    |
|  |                      | pH   | 6,80 à 8,42   |
|  |                      | Alcalinité totale (en mg/l CaCO <sub>3</sub> )     | 45 à 95       |
|  |                      | Absorbance UV (en cm <sup>-1</sup> )               | 0,077 à 0,492 |

- (1) Tout projet à l'eau brute 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 essais de floculation (Jar-Test) ont été réalisés sur la source d'eau à l'étude et qu'ils 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.

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 au tableau ci-dessus, le CTTEP 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 CTTEP 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.