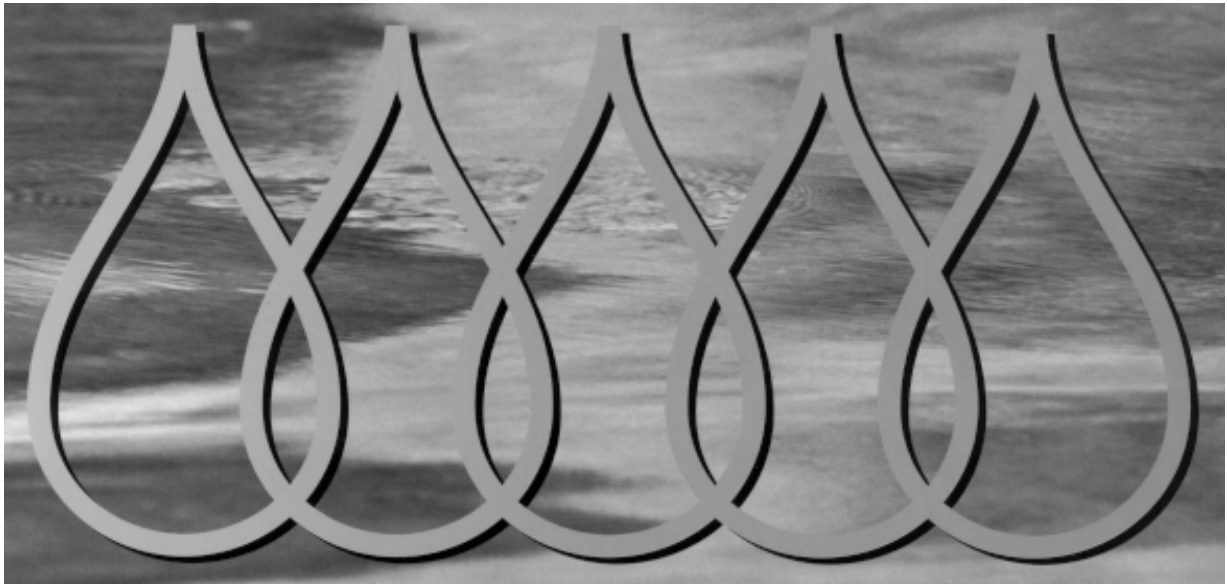


# DaguaFlo-UMF

Niveau de développement :  
**EN VALIDATION À L'ÉCHELLE RÉELLE**

Juillet 2007



Québec 

## 1. DONNÉES GÉNÉRALES

- **Nom de la technologie**

**DaguaFlo-UMF**

- **Nom et coordonnées du promoteur**

Dagua inc.  
1281, boul. Industriel  
Granby (Québec) J2J 2B8  
Téléphone : 450 378-2666  
Télécopieur : 450 378-1978  
Site Internet : [www.dagua.com](http://www.dagua.com)  
Courriel : [info@dagua.com](mailto:info@dagua.com)  
Contact : M. Pierre Lahaye, ing.

## 2. DESCRIPTION DE LA TECHNOLOGIE

- **Généralités**

La technologie vise le traitement de l'eau de surface pour l'élimination de la turbidité, de la couleur et de la matière organique naturelle ainsi que pour la réduction de la demande en chlore et de ses sous-produits de désinfection. Il s'agit d'une chaîne complète de traitement impliquant une filtration biologique, précédée d'une ozonation et d'une filtration membranaire sans dosage de produits chimiques. La question des crédits d'enlèvement des parasites pour la technologie DaguaFlo-UMF est traitée dans une fiche d'évaluation technique distincte. Les essais d'accréditation pour l'enlèvement des virus des membranes d'ultrafiltration utilisés n'ayant pas été réalisés, une désinfection pour l'inactivation des virus devra être effectuée avec le procédé d'ozonation afin d'être conforme au *Règlement sur la qualité de l'eau potable*

Dans la chaîne de traitement DaguaFlo-UMF, l'eau brute est pré-ozonée à une concentration résiduelle d'ozone de 0,6 mg/l. L'ozonation permet : 1° l'amélioration des propriétés organoleptiques (goût, odeur et couleur); 2° la désinfection de l'eau selon les tables de CT proposées dans le *Guide de conception des installations de production d'eau potable*; 3° la transformation du carbone organique dissous (COD) en une forme plus biodégradable.

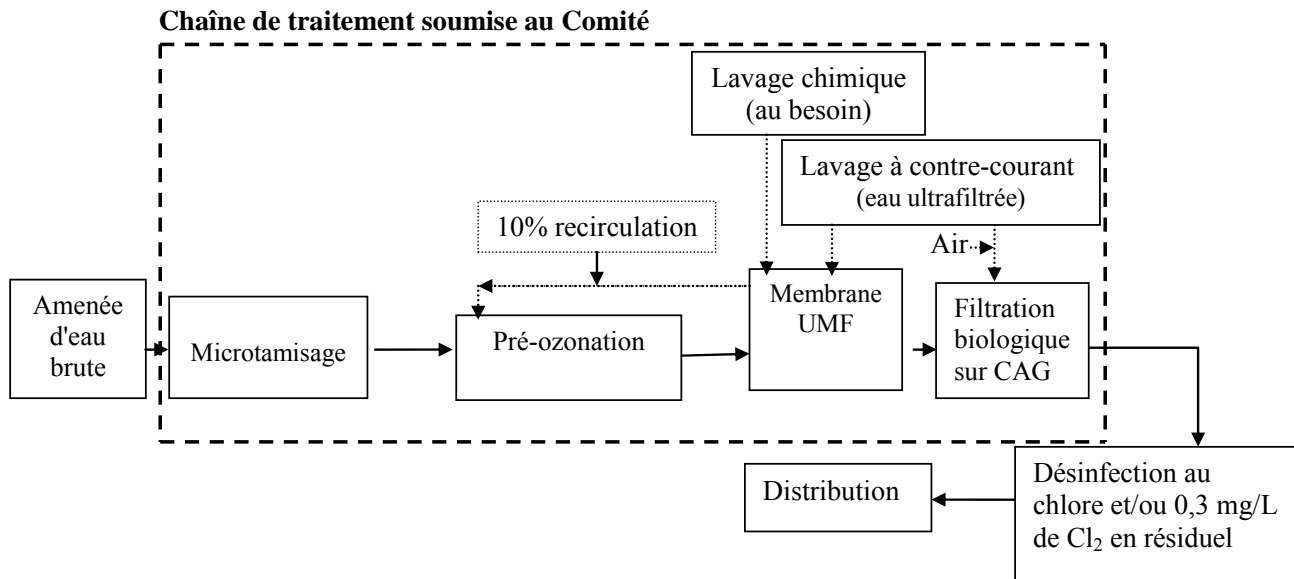
L'eau pré-ozonée est par la suite traitée sur une membrane d'ultra-microfiltration (UMF). Cette étape de filtration membranaire assure la diminution de la turbidité. Le lavage à contre-courant de cette membrane se fait à l'aide d'eau ultrafiltrée (aux 20 minutes), et ce, sans ajout de produits chimiques. Au besoin, on effectue un lavage acide/alcalin lorsque la pression transmembranaire excède 240 kPa (1 à 2 fois par année).

L'étape suivante de traitement est une filtration biologique sous pression sur charbon actif en grains. Cette étape permet une réduction des précurseurs de trihalométhane, une réduction de la demande en chlore et une augmentation de la stabilité biologique de l'eau, pour ainsi limiter la possibilité d'une recroissance bactérienne dans le réseau de distribution. Le lavage des filtres biologiques au charbon s'effectue avec de l'air et de l'eau ultrafiltrée non chlorée.

Enfin, on complétera le traitement par une désinfection au chlore afin d'assurer un résiduel de chlore libre de 0,3 mg/l à l'entrée du réseau.

**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**



- **Critères de conception**

**Prétraitement :**

- Type de tamis : microtamis rotatif dépressurisé autonettoyant de Dagua avec ouverture de 21  $\mu\text{m}$ ;
- Nettoyage : automatique en fonction du niveau d'eau dans la cuve;
- Montage testé : 1 microtamis d'une surface de séparation de 130  $\text{cm}^2$ ;
- Taux de filtration moyen : 129,6  $\text{m}^3/\text{m}^2/\text{h}$ ;
- Fréquence moyenne de lavage avec de l'eau microtamisée : toutes les 20 secondes;
- Capacité testée du prétraitement avec le caisson modifié utilisé au pilote :
  - Débit de filtrat : 1,68  $\text{m}^3/\text{h}$ ;
  - Durée moyenne de lavage : 10 secondes à 4,0 litres/heure;
  - Quantité moyenne d'eau consommée par lavage : 11,1 ml (0,12 % du débit traité) ;
  - Volume journalier moyen d'eau de lavage rejetée : 48 L.
- Capacité projetée du prétraitement pour un caisson non modifié :
  - Débit de filtrat : 4,2  $\text{m}^3/\text{h}$ ;
  - Durée moyenne de lavage : 10 secondes à 10,0 litres/heure;
  - Quantité moyenne d'eau consommée par lavage : 27,8 ml (0,12 % du débit traité) ;
  - Volume journalier moyen d'eau de lavage rejetée : 120 L.

**Pré-ozonation :**

- Système de génération d'ozone : Dagua à l'oxygène;
- Réacteur d'ozone : temps de contact théorique de 10,6 minutes avec un rapport  $T_{10}/T$  de 0,47 et un résiduel d'ozone de 0,6  $\text{mg/L}$  à la sortie.

**Filtration sur membrane d'ultra-microfiltration :**

**1. Caractéristiques de la membrane**

- Type de module utilisé : Microza USV-6203 de Pall;
- Mode de filtration : par gradient de pression avec écoulement frontal;
- Caractéristiques des membranes : fibres creuses avec écoulement de l'extérieur vers l'intérieur;
- Composition : membranes en fluorure de polyvinylidène (PVDF) ;
- Diamètre d'un module : 16,5 cm;
- Longueur d'un module : 200 cm;
- Dimension nominale des pores : 0,1 micron;
- Surface totale de filtration d'un module : 50  $\text{m}^2$  (environ 6000 fibres de 2 m de long et de 1,3 mm de diamètre extérieur);
- Surface totale de filtration du module à l'essai : 20  $\text{m}^2$  (3600 fibres environ ont été bouchées).

## 2. Caractéristiques du caisson

- Nombre de modules dans le caisson : 1;
- Flux de filtration recommandé par le fabricant (à 20 °C) : gamme de 88 à 105 L/m<sup>2</sup>-h;
- Flux de filtration testé (entre 2 °C et 9 °C) et retenu : 84 L/m<sup>2</sup>-h;
- Capacité testée sur le caisson modifié à l'essai (surface totale de filtration de 20 m<sup>2</sup>) :
  - Débit de perméat testé : 1,68 m<sup>3</sup>/h;
  - Production journalière moyenne de perméat : 35,3 m<sup>3</sup>/d (basée sur une opération de 24 heures comprenant 21 heures de filtration et 3 heures de lavage).
- Capacité projetée du caisson à pleine surface au flux de filtration retenu (surface totale de filtration de 50 m<sup>2</sup>) :
  - Débit d'alimentation maximal d'eau brute : 4,2 m<sup>3</sup>/h;
  - Débit total maximal d'alimentation incluant la recirculation (10%) : 4,62 m<sup>3</sup>/h;
  - Débit maximal de perméat : 4,2 m<sup>3</sup>/h;
  - Production journalière moyenne de perméat : 88,2 m<sup>3</sup>/d (basée sur une opération de 24 heures comprenant 21 heures de filtration et 3 heures de lavage).
- Pression transmembranaire moyenne d'opération : 138 kPa (entre 100 et 170 kPa);
- Pression transmembranaire maximale pour amorcer un lavage acide/alcalin : 240 kPa;
- Pression transmembranaire maximale permise : 248 kPa.

## 3. Méthode de lavage des membranes

- Lavage projeté sur le caisson à pleine surface : toutes les 20 minutes pour une durée de 150 secondes comprenant :
  - Un rétrolavage air/eau : flux d'eau ultrafiltrée à 34 L/m<sup>2</sup>-h et d'air à 340 L/m<sup>2</sup>-h pendant 75 secondes;
  - Un rétrolavage à l'eau ultrafiltrée : flux de 68 L/m<sup>2</sup>-h pendant 30 secondes;
  - Une reprise de l'opération normale avec filtration à l'égout au flux de 84 L/m<sup>2</sup>-h pendant 45 secondes;
  - Volume d'eau de rejet par lavage obtenu selon les séquences ci-haut sur le caisson avec module modifié à l'essai (surface de 20 m<sup>2</sup>) : 46,5 L;
  - Volume d'eau de rejet par lavage par caisson (surface de 50 m<sup>2</sup>) : 116,25 L;
  - Proportion des eaux de lavage de membrane au débit d'eau alimentée : 8,3 %;
- Lavage acide/alcalin :

*Comme il n'y a pas eu de lavage chimique réalisé pendant les essais pilotes, la description de cette opération est basée sur l'information fournie par le promoteur sur un caisson avec module complet.*

- Séquence :
  - Une recirculation en mode filtration extérieur-intérieur au flux de 63,5 L/m<sup>2</sup>-h pendant 2 heures avec une solution d'hydroxyde de sodium 0,5 à 1,0 % chauffée à 30°C;
  - Une neutralisation à l'acide muriatique avant rejet (volume rejeté de 100 L à 53 L/min);
  - Un rétrolavage à l'eau ultrafiltrée et à l'air aux flux d'eau ultrafiltrée de 34 L/m<sup>2</sup>-h et d'air de 340 L/m<sup>2</sup>-h pendant 75 secondes et rétrolavage au flux d'eau ultrafiltrée de 68 L/m<sup>2</sup>-h pendant 30 secondes;
  - Une recirculation en mode filtration extérieur-intérieur au flux de 63,5 L/m<sup>2</sup>-h pendant 2 heures avec une solution d'acide citrique 2,0 à 2,5 % chauffée à 30°C;
  - Une neutralisation à l'hydroxyde de sodium avant rejet (volume rejeté de 100 L à 53 L/min);
  - Un rétrolavage à l'eau ultrafiltrée et à l'air aux flux d'eau ultrafiltrée de 34 L/m<sup>2</sup>-h et d'air de 340 L/m<sup>2</sup>-h pendant 75 secondes et rétrolavage au flux d'eau ultrafiltrée de 68 L/m<sup>2</sup>-h pendant 30 secondes;
  - Une reprise de l'opération normale avec filtration à l'égout au flux de 84 L/m<sup>2</sup>-h pendant 45 secondes.
- Fréquence : si nécessaire lorsque la pression transmembranaire > 240 kPa (minimum d'une fois par année);
- Volume total des eaux rejetées : 380 L/lavage/caisson.

**4. Norme de turbidité**

- Norme à atteindre lors de cette étape : 0,1 UTN, 95 % du temps (selon le RQEP);
- Performance atteinte lors des essais pilotes :
  - Turbidité < 0,02 UTN, 95 % du temps;
  - Turbidité < 0,06 UTN, 100 % du temps.

**Filtration biologique sous pression sur charbon actif en grains :**

La filtration s'effectue sur des médias dont les caractéristiques à partir du bas sont les suivantes :

- Gravier : 3-6 mm, hauteur de 100 mm;
- Grenat n° 12 : 1,45-1,70 mm, Cu : 1,5, hauteur de 25 mm;
- Grenat n° 30/40 : 0,32-0,39 mm, Cu : 1,4, hauteur de 25 mm;
- Charbon minéral Calgon Filtrasorb 400 : 0,55-0,75 mm, Cu = 1,9, hauteur de 1000 mm;
- Temps de contact en fût vide (EBCT) : 7 minutes;
- Taux de filtration testée et retenu lors des essais : 8,73 m/h;
- Fréquence de lavage : 3 fois par semaine, chaque filtre à la fois;
- Séquence de lavage :
  - Un lavage à contre-courant avec de l'air : taux de 11,74 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/h durant 1 minute;
  - Un lavage à contre-courant avec de l'eau ultrafiltrée : taux de 17,44 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/h durant 9 minutes;
  - Un rinçage en mode filtration avec de l'eau ultrafiltrée : taux de 8,73 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/h durant 5 minutes;
  - Volume total de rejet d'eau pour chaque lavage des filtres : 644 L (322 L par filtre);
  - Proportion moyenne d'eau utilisée par journée de lavage par rapport au débit filtré : 1,58 %.
- Capacité testée des filtres au charbon avec le caisson modifié au pilote :
  - Nombre de filtres utilisés : 2 (surface de filtration de 962 cm<sup>2</sup> chacun);
  - Débit d'eau filtrée : 1,68 m<sup>3</sup>/h.
- Capacité projetée des filtres au charbon pour un caisson non modifié :
  - Débit d'eau filtrée : 4,2 m<sup>3</sup>/h;
  - Volume total d'eau utilisée par journée de lavage des filtres : 1 610 L.

**Norme de THM :**

- Les résultats des essais de SDS-THM réalisés selon la *Procédure d'analyse des technologies de traitement en eau potable* du Comité doivent permettre de respecter la valeur de 80 µg/L prévue au RQEP;
- La valeur moyenne des SDS-THM obtenue lors de l'essai pilote est de 66 µg/L.

**Eaux de rejets :**

Caractéristiques et volumes journaliers des rejets des eaux de lavage correspondant à un caisson de membrane :

Type de rejet	MES (mg/L)	Rejet au cours d'eau	Volume
Drain du microtamis 21µm	654	non	120 L/d *
Lavage à l'eau des membranes UMF	12	oui	8370 L/d *
Lavage acide/alcalin	N/D	N/D	380 L/lavage **
Lavage des filtres au charbon	6	oui	1610 L/lavage *

N/D : Non déterminé (ces eaux doivent être caractérisées pour vérifier si elles peuvent être rejetées au cours d'eau).

\* Valeurs extrapolées à partir des résultats d'essais du pilote; le lavage des filtres au charbon est établi sur la base d'un lavage de tous les filtres, et ce, un à la fois dans la même journée.

\*\* Le lavage acide/alcalin est établi sur la base d'un lavage alcalin suivi d'un lavage acide.

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

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

Le Comité a évalué le niveau de développement de la technologie sur la base de la *Procédure d'analyse des technologies de traitement en eau potable*. **Le Comité juge que les données disponibles obtenues lors de l'essai pilote effectué à Farnham sur l'eau de la rivière Yamaska sont suffisantes pour répondre aux critères permettant l'implantation d'un projet de validation à l'échelle réelle.** L'implantation d'un projet de validation reste toutefois limitée à toutes les eaux brutes dont les caractéristiques correspondent aux paramètres critiques suivants :

Paramètres critiques	Eau brute	Autres paramètres mesurés à Farnham	Eau brute
Turbidité (UTN) (basée sur 95 % des échantillons)	< 55	Turbidité (UTN) (maximum)	134
COT (mg/L) (basé sur 90 % des échantillons)	< 9,6 *	COT (mg/L) (maximum)	12
Bromure (µg/L) (maximum)	100	Couleur (UCV) (basée sur 90 % des échantillons)	< 51
		Coliformes fécaux (UFC/100 ml) (maximum)	20 000
		Température (°C)	2,0 à 9,2
		COD (mg/L) (basée sur 95 % des échantillons)	< 7,8
		COD (mg/L) (maximum)	8,8
		pH	6,9 à 7,6
		Alcalinité totale (mg/L CaCO <sub>3</sub> )	39 à 50
		SUVA (L/mg-cm)	2,5 à 5,8

\* L'efficacité de la chaîne de traitement pour la réduction des précurseurs de THM va dépendre de la nature de la matière organique. Le Comité recommande, pour les projets dont la valeur de COT à l'eau brute dépasse 7,0 mg/L, 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 et au respect de la norme de 80 µg/L des THM en réseau du RQEP.

Pour des valeurs supérieures aux paramètres critiques mentionnés dans le tableau ci-dessus, le Comité serait prêt à reconnaître les données d'un nouveau pilotage. Celui-ci devrait être réalisé sur une période d'au moins deux semaines, avec des critères de conception identiques à ceux contenus dans la fiche. Pour ce nouveau pilotage, le filtre biologique sous pression sur charbon actif en grains doit être préalablement en phase biologique stable avant que ne débutent les essais requis.

**Le nombre d'installations en validation à l'échelle réelle est limité à cinq.**

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