

FICHE D'ÉVALUATION TECHNIQUE DU  
COMITÉ SUR LES TECHNOLOGIES DE TRAITEMENT EN EAU POTABLE

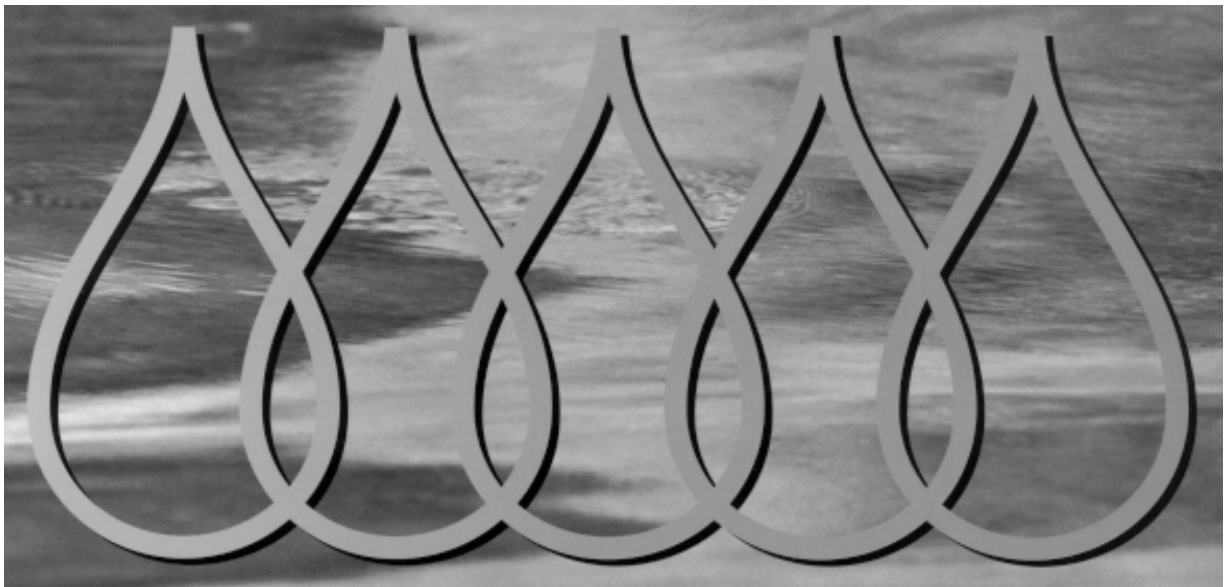
**FERAZUR - MANGAZUR**

**DEGRÉMONT LIMITÉE**

Niveau de développement :

**ÉPROUVÉE**

Septembre 2007



Québec 

## 1- DONNÉES GÉNÉRALES

- **Nom de la technologie**

Système **FERAZUR**<sup>®</sup> – **MANGAZUR**<sup>®</sup> pour l'eau souterraine

- **Nom et coordonnées du promoteur**

Degrémont limitée  
1375, route Transcanadienne, bureau 400  
Dorval (Québec) H9P 2W8  
Téléphone : 514 683-1200  
Télécopieur : 514 683-1203  
Site Internet : [www.degremont.ca](http://www.degremont.ca)  
Courriel : [info@degremont.ca](mailto:info@degremont.ca)  
M. Serge Chouinard, ing. stag.

## 2- DESCRIPTION DE LA TECHNOLOGIE

### Généralités

La technologie **FERAZUR**<sup>®</sup> – **MANGAZUR**<sup>®</sup> est un procédé de déferrisation et de démantanisation biologiques de l'eau souterraine. Elle utilise les principes de l'oxydation du fer et du manganèse dissous, par voie chimique en présence d'oxygène insufflé et par voie catalytique complémentaire en présence de ferrobactéries développées sur le média filtrant.

Il s'agit d'une chaîne de traitement complet impliquant une injection d'air à l'eau brute, une injection d'alcalin, si requise, pour l'augmentation du pH particulièrement dans les cas de démantanisation, une filtration biologique granulaire sous pression et des accessoires pour le lavage périodique du filtre à l'air et à l'eau.

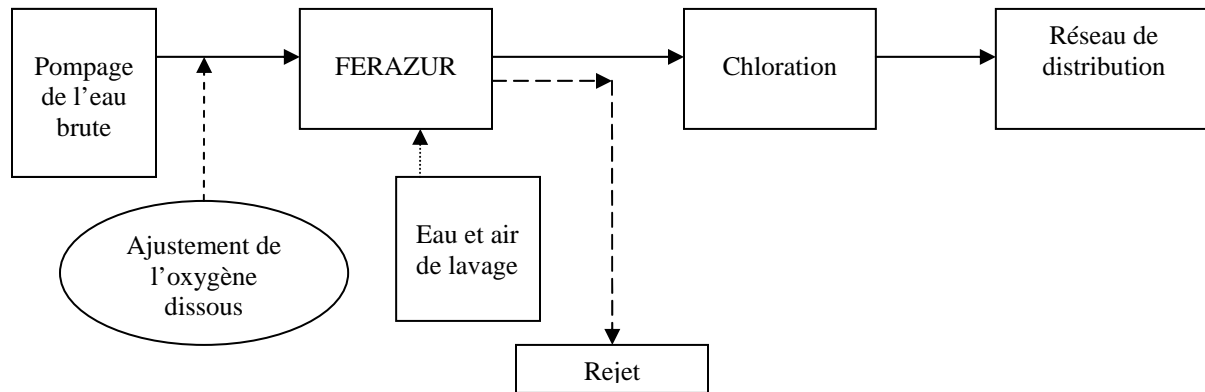
En fonction des concentrations de fer et de manganèse présentes dans l'eau brute, trois filières de traitement sont envisageables : 1) **FERAZUR**<sup>®</sup> pour l'enlèvement du fer uniquement, 2) **MANGAZUR**<sup>®</sup> pour l'enlèvement du manganèse uniquement et 3) **FERAZUR**<sup>®</sup> et **MANGAZUR**<sup>®</sup> en série pour l'enlèvement du fer et du manganèse.

Comme pour tout traitement biologique, la biomasse doit être présente et stable pour permettre au système de performer. Au démarrage de l'installation, une période d'ensemencement est nécessaire, elle peut varier de 1 à 10 jours pour le **FERAZUR**<sup>®</sup> et de 15 à 90 jours pour le **MANGAZUR**<sup>®</sup>. Tout arrêt prolongé du système nécessite également une période de réactivation.

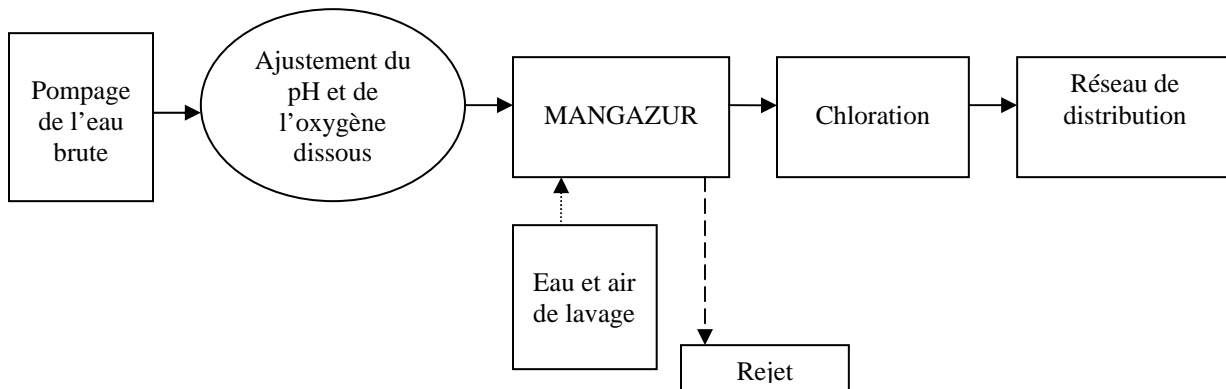
L'eau traitée est chlorée pour assurer l'inactivation complète des virus et le maintien d'un chlore résiduel à l'entrée du réseau de distribution.

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

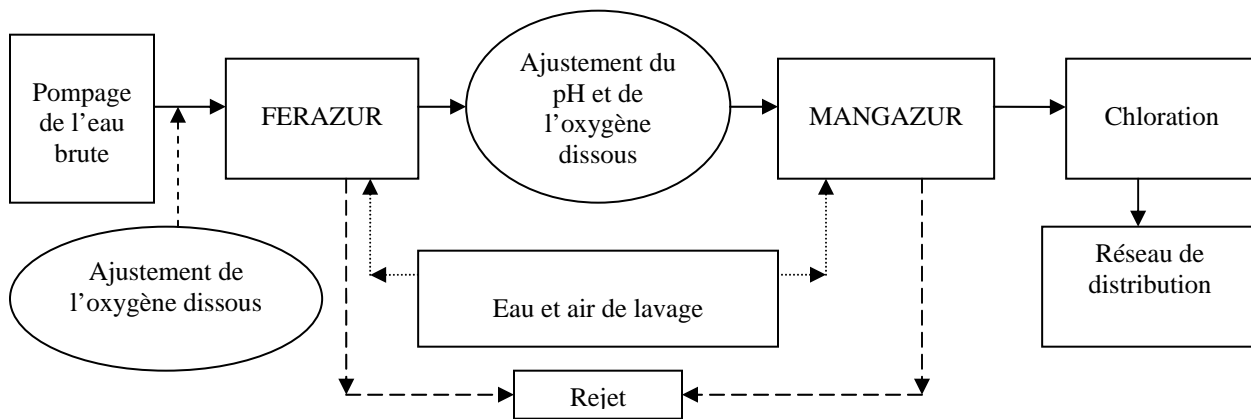
• Schéma de procédé pour la filière de traitement avec FERAZUR®



• Schéma de procédé pour la filière de traitement avec MANGAZUR®



• Schéma de procédé pour la filière de traitement avec FERAZUR® et MANGAZUR®



### 3- CRITÈRES DE CONCEPTION

#### FERAZUR<sup>®</sup>

- Filtre sous pression;
- Pression normale d'opération : de 0 à 800 kPa;
- Aération sous pression de l'eau brute;
- Teneur en oxygène dissous : de 0,5 à 5,0 mg/L;
- pH d'opération: de 6,4 à 7,5;
- Vitesse de filtration : jusqu'à 50 m/h selon la concentration de fer à l'eau brute;
- Matériau filtrant : Biolite<sup>®</sup> SF;
- Granulométrie du matériau : de 0,95 à 1,35 mm;
- Diamètre effectif du matériau: 1,35 mm;
- Hauteur du matériau : de 1200 à 2000 mm;
- Taux de rétention : de 2 à 4 kg Fe/m<sup>3</sup> par cycle;
- Séquence de lavage : sur perte de charge et durée de filtration;
- Rejet d'eau de lavage : égout sanitaire ou pluvial selon les critères permis.

#### MANGAZUR<sup>®</sup>

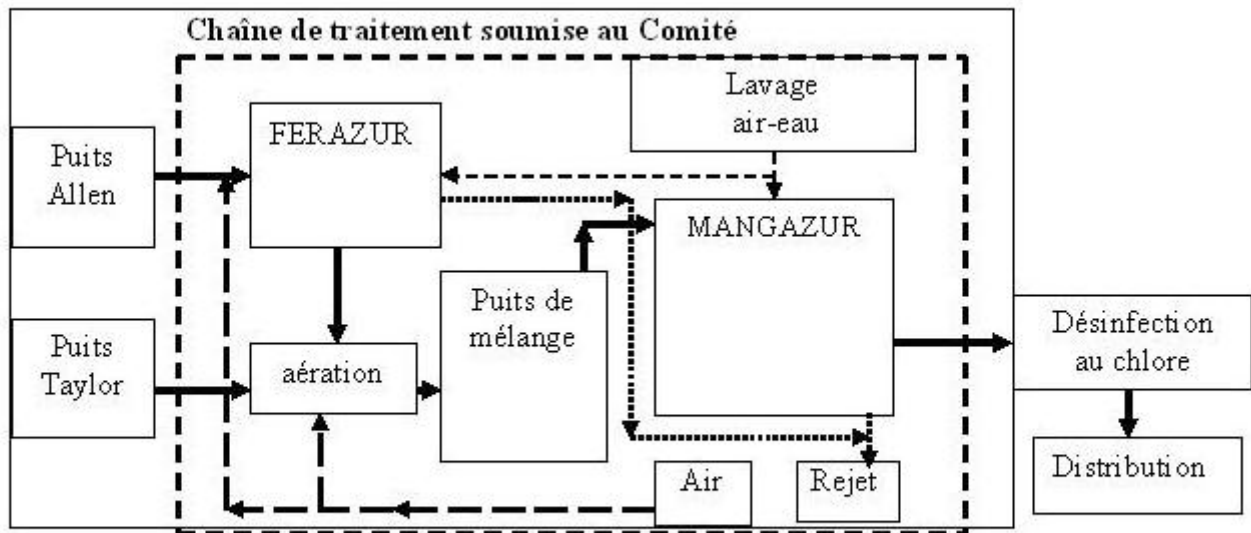
- Filtre sous pression ou gravitaire à écoulement descendant;
- Pression normale d'opération : de 0 à 800 kPa;
- Aération sous pression ou par tour de contact avec dégagement du gaz carbonique (pH augmenté) sur média de 2 m de hauteur constitué d'anneaux de 50 mm de diamètre en polypropylène;
- Teneur en oxygène dissous : de 2 à 11 mg/L;
- pH d'opération : de 7 à 8;
- Vitesse de filtration : jusqu'à 50 m/h selon la concentration de manganèse dans l'eau brute;
- Matériau filtrant : Biolite<sup>®</sup> SM;
- Granulométrie du matériau : de 0,95 à 1,35 mm;
- Diamètre effectif du matériau : 0,95 mm;
- Hauteur du matériau : de 1200 à 2000 mm;
- Taux de rétention : de 1 à 3 kg Mn/m<sup>3</sup> par cycle;
- Séquence de lavage : sur perte de charge et durée de filtration;
- Rejet d'eau de lavage : égout sanitaire ou pluvial selon les critères permis.

#### LIMITES D'APPLICABILITÉ DE LA TECHNOLOGIE

- Température minimale recommandée : 6 °C;
- Concentration maximale de sulfure d'hydrogène (H<sub>2</sub>S) recommandée : 0,5 mg/L;
- Concentration maximale d'ammoniac (N-NH<sub>3</sub>) recommandée : 2 mg/L;
- Zinc : < 0,5 mg/L.

**CARACTÉRISTIQUES DES FILTRES UTILISÉS**

Chaque unité de FERAZUR® et de MANGAZUR® est fabriquée en acier, fonctionne sous pression ou de façon gravitaire et est munie d'un faux plancher doté de buselures sur lesquelles repose le matériau filtrant. L'unité est également équipée d'un compresseur d'air de procédé, de rotamètres d'air avec vannes d'ajustement, d'une pompe de lavage et d'une soufflante d'air de lavage.

**CONFIGURATION UTILISÉE LORS DU SUIVI DE VALIDATION À WATERLOO :****PARAMÈTRES D'OPÉRATION LORS DU SUIVI DE VALIDATION À WATERLOO :****FERAZUR®**

- Dimensions du filtre : 3 m de diamètre sur 2 m de hauteur;
- Matériau filtrant : Biolite® SF;
- Granulométrie du matériau : 1,35 mm;
- Hauteur du matériau : 1,5 m;
- Période d'ensemencement : 15 jours;
- Débit d'eau brute alimentant le FERAZUR® : de 23 à 65 m<sup>3</sup>/h;
- Pression d'opération au FERAZUR® : de 10 à 30 kPa;
- Vitesse de filtration au FERAZUR® : de 3,3 à 9,2 m/h;
- Oxygène dissous maintenu au FERAZUR® : de 0,5 à 3,0 mg/L;
- pH au FERAZUR® : de 7,0 à 7,8;
- Température d'opération au FERAZUR® : de 8 à 9 °C;
- Fréquence de lavage du FERAZUR® : 1 lavage par semaine;
- Taux de rétention moyen du fer au FERAZUR® : 2 kg Fe/m<sup>3</sup>/cycle.

**MANGAZUR<sup>®</sup>**

- Dimensions du filtre : 3 m de diamètre sur 2 m de hauteur;
- Matériau filtrant : Biolite<sup>®</sup> SM;
- Granulométrie du matériau : 0,95 mm;
- Hauteur du matériau : 1,5 m;
- Période d'ensemencement : 35 jours;
- Débit d'eau brute alimentant le MANGAZUR<sup>®</sup> : de 65 à 150 m<sup>3</sup>/h;
- Pression d'opération au MANGAZUR<sup>®</sup> : de 700 à 800 kPa;
- Pression d'opération moyenne à la sortie du MANGAZUR<sup>®</sup> : 750 kPa;
- Vitesse de filtration au MANGAZUR<sup>®</sup> : de 9,2 à 21,2 m/h;
- Oxygène dissous moyen maintenu au MANGAZUR<sup>®</sup> : de 9,9 à 11,6 mg/L;
- Ajustement de pH : aucun;
- pH au MANGAZUR<sup>®</sup> : de 7,2 à 8,4;
- Température d'opération au MANGAZUR<sup>®</sup> : de 8 à 9 °C;
- Fréquence de lavage du MANGAZUR<sup>®</sup> : 2 lavages par périodes de trois semaines;
- Taux de rétention moyen du manganèse au MANGAZUR<sup>®</sup> : 1 kg Mn/m<sup>3</sup>/cycle;

**LAVAGE :**

- Lavage à l'air :
  - 1) taux de lavage : de 55 à 60 m/h;
  - 2) durée : 4 min;
  - 3) avec eau de lavage;
  - 4) fréquence de lavage : sur perte de charge;
  - 5) contrôle et asservissement avec l'oxygène dissous : non.
- Lavage à l'eau :
  - 1) taux de lavage : 20 m/h;
  - 2) durée : 8 min;
  - 3) avec lavage à l'air;
  - 4) type d'eau utilisée : eau déferrisée;
  - 5) fréquence de lavage : sur perte de charge;
  - 6) rinçage à l'égout : durée de 2 à 15 min;
  - 7) contrôle et asservissement avec oxygène dissous : non.

**EAUX DE REJETS :**

Les eaux de lavage de Waterloo sont collectées et rejetées à l'égout municipal.

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

**PERFORMANCE DU SYSTÈME****Paramètres analysés :**

Paramètres	Concentration dans l'eau brute			Concentration dans l'eau après le traitement	Pourcentage d'enlèvement %
	Puits Allen	Puits Taylor	Combinée après la tour d'aération		
Fer total (mg/L)	0,54-2,1	0,01-0,02	--	0,01-0,03	> 98
Fer dissous (mg/L)	0,45-2,08	--	--	--	--
Manganèse total (mg/L)	0,51-1,39	0,22-0,96	0,15-0,50	0,01-0,04	> 97
Manganèse dissous (mg/L)	0,5-1,38	0,21-0,96	0,14-0,49	0,01-0,03	> 97
Dureté totale (mg/L de CaCO <sub>3</sub> )	262-310	234-278	--	242-280	--
Alcalinité totale (mg/L de CaCO <sub>3</sub> )	50-290	100-220	--	50-240	--
Carbone organique total (mg/L)	1,2-7,7	0,9-4,0	--	1,2-7,9	--
Couleur (UCA)	0-1	--	--	0-1	--
Turbidité (UTN)	0,5-15,5	0,17-0,54	--	0,12-1,97	> 87
Potentiel redox (mV/H <sub>2</sub> )	25,4-94,6	--	102-324,5	--	--
Oxygène dissous (mg/L)	0,6-2,9	--	9,90-11,60	--	--
pH	7,0-7,8	6,4-7,95	7,20-8,40	7,60-8,65	--
Température (°C)	8-9	--	--	--	--

Formation de sous-produits de chloration en réseau :

- Chlore résiduel libre : **0,2 mg/L**
- THM : **< 80 µg/L**

**4- 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. **Il juge que les données obtenues lors du suivi à Waterloo sont suffisantes pour répondre aux critères permettant de valider le suivi de la technologie FERAZUR®, MANGAZUR® et FERAZUR® – MANGAZUR® à l'échelle réelle.** L'implantation d'un projet réel 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) <i>(basée sur 95 % des échantillons)</i>	<b>13,2</b>	Turbidité (UTN) <i>(maximum)</i>	<b>15,5</b>
Fer total (mg/L) <i>(basé sur 90 % des échantillons)</i>	<b>&lt; 1,50</b>	Fer total (mg/L) <i>(maximum)</i>	<b>2,08</b>
Manganèse total (mg/L) <i>(basé sur 90 % des échantillons)</i>	<b>&lt; 0,43</b>	Manganèse total (mg/L) <i>(maximum)</i>	<b>0,63</b>
Carbone organique total (mg/L) <i>(basé sur 90 % des échantillons)</i>	<b>&lt; 4,1*</b>	Carbone organique total (mg/L) <i>(maximum)</i>	<b>5,5</b>
		Couleur (UCV) <i>(basée sur 90 % des échantillons)</i>	<b>7,5</b>
		Dureté totale (mg/L CaCO <sub>3</sub> )	<b>230-320</b>
		Alcalinité totale (mg/L CaCO <sub>3</sub> )	<b>100-290</b>
		pH	<b>6,4-8,0</b>
		Température (°C)	<b>8-9</b>

\* La technologie n'a pas fait l'objet d'une validation relative à la formation de sous-produits de désinfection au chlore. Pour toute nouvelle application, des essais de traitabilité technologique pour l'enlèvement du fer et du manganèse sont requis et devront inclure une confirmation du respect de la norme des THM en réseau de 80 µg/L du Règlement sur la qualité de l'eau potable.

Les paramètres ci-dessus représentent la qualité de l'eau brute lors du suivi de validation, mais ne tiennent pas compte des limites de la technologie. Pour des valeurs supérieures aux paramètres critiques mentionnés dans ce tableau, le Comité serait disposé à reconnaître les données d'un nouveau suivi, effectué sur une période d'au moins deux semaines, **avec des critères de conception identiques à ceux de Waterloo** que contient la fiche.

**Le nombre d'installations réelles n'est pas limité.**

**Note : Le niveau de développement peut être révisé suivant l'obtention d'autres résultats.**