

FICHE D'INFORMATION TECHNIQUE

ÉQUIPEMENT DE PROCÉDÉ

Submerged Attached Growth Reactor SAGR^{MC}

Domaine d'application:
Eaux usées commerciales, institutionnelles et communautaires

Niveau de la fiche : *Validé*

Date d'édition : 2015-10-30
Date d'expiration : 2018-10-30

En conformité avec la procédure de validation de la performance des technologies de traitement des eaux usées d'origine domestique datant de septembre 2014.



Québec 

Fiche d'information technique : FTEU-NLS-EQCF-01VA

MANDAT DU BNQ

Depuis le 1^{er} janvier 2014, la coordination des activités des comités CTTEU et CTTEP sur les technologies de traitement de l'eau (CTTEP : eau potable; CTTEU : eaux usées) 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 ces procédures de validation de la performance des technologies de traitement de l'eau potable et des eaux usées d'origine domestique. Ces procédures de validation sont la propriété du gouvernement du Québec et demeurent sous sa responsabilité. Le BNQ supervise l'administration de ces procédures et assume la coordination des activités des comités s'y rattachant.

Les procédures du BNQ qui décrivent la marche à suivre pour la validation de la performance en vue de la diffusion par le gouvernement du Québec d'une fiche d'information technique d'une technologie se trouvent dans le document suivant :

- [BNQ 9922-200 Technologies de traitement de l'eau potable et des eaux usées – Validation de la performance – Procédure administrative](#) (voir site du BNQ : [Validation des technologies de traitement de l'eau – BNQ](#)).

Document d'information publié par :

- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC);
- Ministère des Affaires municipales et de l'Occupation du territoire (MAMOT).

SAGR^{MC} (Submerged Attached Growth Reactor)

DATE DE RÉVISION	OBJET	VERSION DE LA PROCÉDURE
2015-10-30	Nouvelle nomenclature de l'ancienne fiche EP-19 et 1 ^{re} révision	Septembre 2014

1. DONNÉES GÉNÉRALES

Nom de l'équipement de procédé

SAGR^{MC} (Submerged Attached Growth Reactor).

Cadre juridique régissant l'installation de l'équipement de procédé

L'installation d'équipements de traitement des eaux usées doit faire l'objet d'une autorisation préalable du ministre du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) en vertu de l'article 32 de la Loi *sur la qualité de l'environnement* (LQE) et du *Règlement sur l'application* de l'article 32 de la LQE.

Nom et coordonnées du fabricant

NELSON ENVIRONMENTAL INC.
5 Burks Way
Winnipeg (Manitoba) R2J 3R8

Téléphone : 204 949-8732
Télécopieur : 204 237-0660
Personne-ressource : Merle Kroeker
Courriel : mkroeker@nelsonenvironmental.com

Nom et coordonnées du distributeur

VISION SOLUTIONS DE PROCÉDÉS – WARCO
364, rue McArthur
Saint-Laurent (Québec) H4T 1X8

Tél. : 514 733-1800, poste 304
Télec. : 514 733-3830
Personne-ressource : Richard Rousseau
Courriel : rousseau@vision-solutions.ca

2. DESCRIPTION DE L'ÉQUIPEMENT DE PROCÉDÉ

Généralités

Le système SAGR^{MC} est un filtre à écoulement horizontal constitué d'un milieu filtrant de gravier qui sert de support de croissance à la biomasse nitrifiante. Celle-ci étant immobilisée sur le milieu filtrant, la nitrification peut être maintenue dans le SAGR^{MC}, particulièrement en période hivernale. Le filtre SAGR^{MC} est doté d'un système de diffusion d'air afin de maintenir les conditions d'oxygénation nécessaires à la nitrification.

Afin de maintenir une biomasse nitrifiante dans le SAGR^{MC}, l'aération doit y être maintenue en période estivale même si l'azote est déjà entièrement nitrifié dans les étangs situés en amont.

Description détaillée

Le système SAGR^{MC} comprend deux bassins imperméables, fonctionnant en série, remplis d'un garnissage composé d'un granulat fait de matière insoluble, exempt de sable, de silt ou d'argile. Nelson Environmental Inc. prescrit une granulométrie qui respecte les spécifications suivantes :

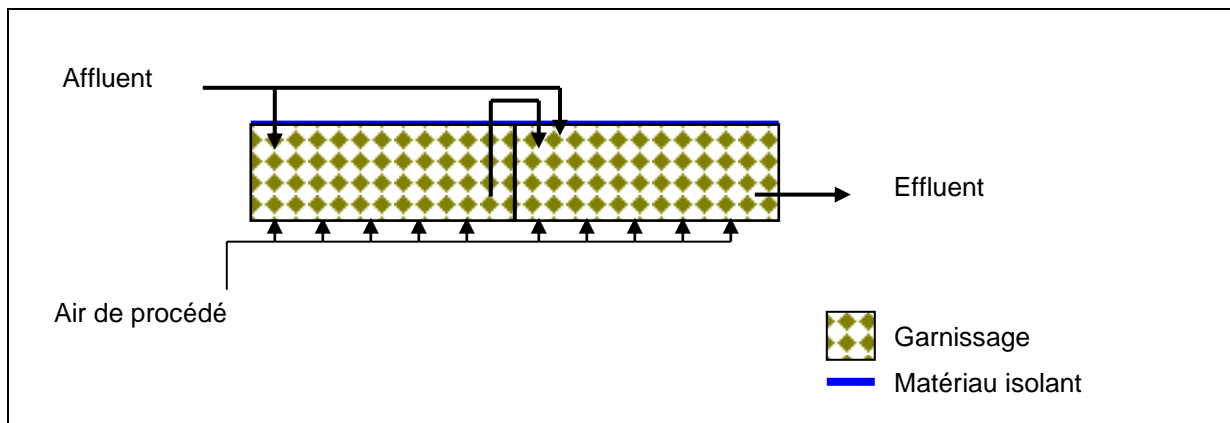
Tamis (en mm)	Pourcentage passant (en %)
25	80 -100
19	30-80
12,5	10-30
9,5	0-2
6,25	0-1

Un géotextile non tissé est installé en dessous et par-dessus le granulat des bassins. Un matériau isolant composé d'écorce ou de mousse de tourbe d'une épaisseur de 200 mm recouvre le tout.

La distribution de l'eau à l'entrée des bassins se fait à l'aide de tuyaux perforés placés dans des chambres d'infiltration, tandis que la collecte de l'eau à la sortie des bassins est faite dans des chambres d'infiltration. La distribution se fait dans la partie supérieure du filtre, alors que la collecte se fait dans la partie inférieure. Toute la tuyauterie est munie des bouches de nettoyage facilitant l'entretien.

Le système SAGR^{MC} comprend un système d'aération muni de diffuseurs à grosses bulles conçus pour résister aux pressions de l'agrégat. Ceux-ci sont répartis uniformément au fond des bassins. Le système d'aération est de type faible intensité, permettant une dispersion uniforme de l'oxygène.

Schéma de procédé



Description de l'équipement de procédé évalué au cours des essais de démonstration

Site de démonstration

Les essais de démonstration se sont déroulés à la station d'épuration de Steinbach au Manitoba. L'installation était en activité depuis 2008, mais seule la période hivernale de 2010 a servi à la démonstration, puisque seules des performances hivernales étaient visées.

Le système SAGR^{MC} était alimenté par l'effluent d'un étang aéré. L'objectif des essais était de démontrer les performances en nitrification de l'équipement de procédé en période hivernale.

La résistance de la biomasse nitrifiante à une période de carence en ammoniac a été vérifiée au cours de l'année 2009. Le débit d'alimentation de la seconde partie du SAGR^{MC} a été arrêté du 1^{er} avril 2009 au 16 septembre 2009, puis rétabli au niveau initial de 20 m³/d. Le débit d'alimentation de la première partie du SAGR^{MC} a été arrêté du 1^{er} juillet 2009 au 2 décembre 2009, puis rétabli au niveau initial. Les essais de démonstration se sont déroulés du 13 janvier au 21 avril 2010.

Le système d'aération du SAGR^{MC} a été maintenu en fonction au cours de toute la période d'essai et durant la période de carence en azote ammoniacal.

Le système de traitement complet comprenait :

- un étang aéré de 25 jours de rétention hydraulique;
- une chaîne de SAGR^{MC} constituée de deux lits en série de 10,42 m de longueur sur 3,61 m de largeur, avec 1,50 m d'épaisseur de gravier chacun, pour un volume total de 112,8 m³.

Cas de charge observés

Le débit moyen durant les essais a été de 20,05 m³/d.

Les taux de charge moyens observés dans l'ensemble des bassins SAGR^{MC} sont les suivants :

- taux de charge massique de 5,8 g NTK/d par mètre cube;
- taux de charge massique de 4,4 g N-NH₄/d par mètre cube;
- taux de charge massique de 163,0 g DBO₅/d par mètre carré de section d'écoulement.

3. PERFORMANCES ÉPURATOIRES OBTENUES AU COURS DES ESSAIS

Caractéristiques observées à l'affluent du système SAGR^{MC} (1)

PARAMÈTRE	VALEUR MOYENNE	ÉCART TYPE	VALEUR MINIMALE	VALEUR MAXIMALE
DBO ₅ C soluble (mg/L)	44	10,9	26	70
MES (mg/L)	27	7,2	13	37
NTK (mg/L)	32	5,1	25	41
N-NH ₄ (mg/L)	25	3,0	21	29
Coliformes fécaux (UFC/100 mL)	142 000 ⁽²⁾	s. o.	13 000	790 000
Alcalinité (mg CaCO ₃ /L)	537	51	452	626
Température (°C)	0,76	1,04	0,19	6,24

(1) Basé sur 14 résultats d'analyse. Un échantillon a été rejeté.

(2) Moyenne géométrique.

Caractéristiques observées à l'effluent du système SAGR^{MC} (1)

PARAMÈTRE	VALEUR MOYENNE	ÉCART-TYPE	LRMA ⁽²⁾	LRMS ⁽³⁾	LRMP ⁽⁴⁾
DBO ₅ C soluble (mg/L) ⁽⁶⁾	1,1	0,36	s. o.	s. o.	s. o.
MES (mg/L) ⁽⁶⁾	1,4	1,1	s. o.	s. o.	s. o.
NTK (mg/L) ⁽⁵⁾	1,7	0,85	s. o.	2,9	4,2
NH ₄ (mg/L) ⁽⁶⁾	0,04	0,04	s. o.	0,1	0,2
Coliformes fécaux (UFC/100 mL) ⁽⁷⁾	2 ⁽⁶⁾	s. o.	s. o.	52	125

(1) Basé sur 14 résultats d'analyse. Un échantillon a été rejeté.

(2) Limite de rejet en moyenne annuelle (LRMA) définie selon un percentile de non-dépassement de 99 % avec un degré de confiance de 95 % pour une moyenne de 12 résultats.

(3) Limite de rejet en moyenne saisonnière (LRMS) définie selon un percentile de non-dépassement de 99 % avec un degré de confiance de 95 % pour une moyenne de 6 résultats.

(4) Limite de rejet en moyenne périodique (LRMP) définie selon un percentile de non-dépassement de 99 % avec un degré de confiance de 95 % pour une moyenne de 3 résultats.

(5) Selon une distribution log-normale.

(6) Selon une distribution normale.

(7) Moyenne géométrique.

s. o. : Sans objet.

Le Comité sur les technologies de traitement des eaux usées d'origine domestique (CTTEU) considère que le calcul des LRMA, LRMS et LRMP n'est valable que pour des conditions d'application similaires à celles qui ont été observées lors des essais. La moyenne et l'écart type indiqués pour les paramètres de suivi à la sortie de l'équipement sont donnés à titre indicatif. Les limites de rejet (LRMA, LRMS et LRMP) constituent une indication de la capacité de l'équipement de procédé de respecter les objectifs de traitement ou les exigences de rejet 99 % du temps avec un degré de confiance de 95 % pour les cas de charge observés lors des essais.

4. EXPLOITATION ET ENTRETIEN

Le manuel d'installation, d'exploitation et d'entretien du SAGR^{MC} (Submerged Attached Growth Reactor) sous la forme produite par Nelson Environmental Inc. doit être fourni au maître de l'ouvrage.

Les recommandations sur l'utilisation, l'exploitation, l'inspection et l'entretien des équipements qui sont formulées dans ce manuel et qui visent à obtenir les performances technologiques attendues engagent la responsabilité du fournisseur et celle de l'ingénieur.

Il faut noter que la performance attendue des équipements dépend de l'utilisation, de l'exploitation et de l'entretien de ceux-ci. L'ingénieur concepteur et l'entreprise de fabrication ou de distribution ne peuvent être tenus responsables si l'équipement n'est pas utilisé selon les recommandations formulées dans le manuel d'exploitation et d'entretien du fabricant et le manuel complémentaire de l'ingénieur.

5. DOMAINES D'APPLICATION

Les conditions d'essai de l'installation de démonstration de l'équipement de procédé SAGR^{MC} répondaient aux domaines d'application suivants :

- Commercial, institutionnel et communautaire.

6. CLASSES DE PERFORMANCE

Compte tenu du suivi effectué lors des essais en hiver, la performance de l'équipement de procédé SAGR^{MC} a atteint, pour les cas de charge observés sur l'installation de démonstration, la classe de performance suivante :

Paramètre	Classe de performance en période hivernale		
	Concentration moyenne annuelle	Concentration moyenne saisonnière	Concentration moyenne périodique
NH ₄ (mg N/L)	s. o.	1	1

7. VALIDATION DU SUIVI DE PERFORMANCE

Le CTTEU a vérifié le rapport d'ingénierie et le rapport de suivi de la performance de l'équipement de procédé qui ont été préparés par Nelson Environmental Inc. et l'Université du Manitoba.

Le CTTEU a jugé que les données obtenues au cours des essais de démonstration effectués à la station d'épuration de Steinbach, au Manitoba, répondaient aux critères d'évaluation définis dans le document intitulé *Procédure de validation de la performance des technologies de traitement des eaux usées d'origine domestique* (septembre 2014), permettant ainsi la publication d'une fiche d'information technique de niveau « validée » pour une performance en nitrification en période hivernale.

L'équipement de procédé doit être conçu, installé, exploité et entretenu de manière à respecter les performances épuratoires visées.

Cette description de performance pourra être révisée, à la hausse ou à la baisse, à la suite de l'obtention d'autres résultats.

La présente fiche d'information technique constitue une description de la performance obtenue par l'équipement de procédé sur une plateforme d'essai et ne constitue pas une certification ou une autre forme d'accréditation. Ni le CTTEU ni le MAMOT ou le MDDELCC ne peuvent être tenus responsables de la contreperformance d'un système de traitement d'eaux usées conçu suivant les renseignements contenus dans la présente fiche d'information technique.

L'entreprise demeure responsable de l'information fournie et les vérifications effectuées par le CTTEU ne dégagent en rien l'ingénieur concepteur et l'entreprise de fabrication ou de distribution de leurs obligations, garanties et responsabilités.

8. RECOMMANDATIONS DU FABRICANT

Prétraitement :

La qualité des eaux traitées par les équipements de traitement situés en amont du système SAGR^{MC} doit correspondre aux critères suivants :

Paramètre	Unité, (mg/L)
DBO ₅ C	< 40
MES	< 50
NTK	< 60

Le système d'aération doit être de type faible intensité afin de permettre une dispersion uniforme de l'oxygène et être conçu pour maintenir au moins de 2 à 3 mg/L d'oxygène dissout partout dans les bassins. Il doit pouvoir fournir au moins 1,5 kg d'oxygène dissout par kilogramme de DBO₅C appliquée et 4,57 kg d'oxygène dissout par kilogramme de NTK appliqué sur le SAGR^{MC}.

Le processus de nitrification consomme de l'alcalinité, ce qui peut réduire le pH. L'équivalent de 7,1 mg de CaCO₃ doit être disponible pour chaque milligramme d'azote éliminé par la nitrification. Afin de favoriser celle-ci, le pH de l'affluent doit se situer idéalement entre 7,5 et 8,5.

SAGR^{MC} :

La hauteur de granulat dans les bassins SAGR^{MC} doit être d'au moins 1,2 m et d'au plus 3,6 m.

Il est recommandé d'avoir un rapport longueur sur hauteur (L : H) minimal de 3 : 1 afin de réduire le risque de court-circuitage.

La conception du système d'aération devrait être basée sur des taux de transfert validés par des résultats des tests de SOTE (*Standard Oxygen Transfer Efficiency*) afin d'assurer une concentration de 2 mg à 3 mg O₂/L.

Afin de maintenir une biomasse nitrifiante dans le SAGR^{MC}, l'aération doit y être maintenue en période estivale même si l'azote est déjà entièrement nitrifié dans les étangs situés en amont.