

RÈGLEMENT NUMÉRO 2024-471

Règlement numéro 2024-471 décrétant une dépense et un emprunt de 1 720 000 \$ pour l'exécution de travaux permanents d'amélioration et de mise à niveau de l'usine de production d'eau potable

CONSIDÉRANT QUE l'avis de motion du présent règlement a été dûment donné lors de la séance du Conseil tenue le 19 août 2024 et que le projet de règlement a été déposé et présenté à cette même séance;

LE CONSEIL DÉCRÈTE CE QUI SUIT :

ARTICLE 1 Préambule

Le préambule fait partie intégrante du présent règlement.

ARTICLE 2 Terminologie

Aux fins du présent règlement, à moins que le contexte n'indique un sens différent, les mots et expressions suivants signifient :

« Immeuble déjà desservi » : un immeuble desservi et raccordé aux réseaux d'aqueduc à la date d'entrée en vigueur du présent règlement;

« Unité de logement » : un local d'habitation servant ou destiné à servir de résidence, de domicile ou de lieu d'hébergement provisoire à une ou plusieurs personnes, où l'on peut préparer et consommer des repas et dormir.

ARTICLE 3 Travaux

Le conseil est autorisé à réaliser les travaux permanents d'amélioration et de mise à niveau de l'usine de production d'eau potable décrits dans le rapport de Tetra Tech en date du 16 octobre 2023 (annexe « A ») dont le coût est estimé à 1 720 000 \$ selon le document « Mise à niveau des installations municipales - Partage des coûts » préparé par Tetra Tech en date du 31 mai 2024 (annexe « B »).

ARTICLE 4 Dépense

Le conseil est autorisé à dépenser une somme de 1 720 000 \$ pour les fins du présent règlement.

ARTICLE 5 Emprunt

Aux fins d'acquitter les dépenses prévues par le présent règlement, le conseil est autorisé à emprunter une somme de 1 720 000 \$ sur une période de 20 ans.

ARTICLE 6 Taxe spéciale au secteur déjà desservi

Pour pourvoir à 57 % des dépenses engagées relativement aux intérêts et au remboursement en capital des échéances annuelles de l'emprunt, il est par le présent règlement exigé et il sera prélevé, annuellement, durant le terme de l'emprunt, de chaque propriétaire d'un immeuble imposable déjà desservi en eau potable situé à l'intérieur du bassin de taxation décrit à l'annexe « C » une compensation pour chaque immeuble imposable dont il est propriétaire.

Le montant de cette compensation sera établi annuellement en multipliant le nombre d'unités attribuées suivant le tableau ci-après à chaque immeuble déjà desservi en eau potable par la valeur attribuée à chaque unité. Cette valeur est déterminée en divisant les dépenses engagées relativement aux intérêts et au remboursement en capital des échéances annuelles de cette portion de l'emprunt par le nombre d'unités des immeubles déjà desservis en eau potable situés à l'intérieur du bassin.

Nombre d'unités attribuées selon la catégorie d'immeuble

Catégories d'immeubles	Nombre d'unités
Résidentiel	1 par unite de logement
Résidentiel avec usage complémentaire commerce	1 par unite de logement + 1 par commerce
Commerce	1
Commerce de vente au détail et transformation de viande	8
Ferme	1
Maison pour personnes en difficultés – plus de 30 personnes	15

ARTICLE 7 **Taxe spéciale à l'ensemble**

Pour pourvoir à 43 % des dépenses engagées relativement aux intérêts et au remboursement en capital des échéances annuelles de l'emprunt, il est par le présent règlement imposé et il sera prélevé, annuellement, durant le terme de l'emprunt sur tous les immeubles imposables situés sur le territoire de la municipalité, une taxe spéciale à un taux suffisant d'après leur valeur telle qu'elle apparaît au rôle d'évaluation en vigueur chaque année.

ARTICLE 8 **Contribution ou subvention**

Le conseil affecte à la réduction de l'emprunt décrété par le présent règlement toute autre contribution ou subvention pouvant lui être versée pour le paiement d'une partie ou de la totalité des dépenses décrétées par le présent règlement.

La contribution ou subvention est affectée à la réduction de l'emprunt pour la partie de la dépense pour laquelle elle est versée.

Le conseil affecte également au paiement d'une partie ou de la totalité du service de dette, toute subvention payable sur plusieurs années. Le terme de remboursement de l'emprunt correspondant au montant de la subvention sera ajusté automatiquement à la période fixée pour le versement de la subvention.

ARTICLE 9 **Surplus**

S'il advient que le montant d'une affectation autorisée par le présent règlement est plus élevé que le montant effectivement dépensé en rapport avec cette affectation, le conseil est autorisé à faire emploi de cet excédent pour payer toute autre dépense décrétée par le présent règlement et pour laquelle l'affectation s'avérerait insuffisante.

ARTICLE 10 **Annexes**

Les annexes A, B et C sont jointes au présent règlement pour en faire partie intégrante.

ARTICLE 11 **Entrée en vigueur**

Le présent règlement entre en vigueur conformément à la loi.

Mario van Rossum, maire

Christianne Pouliot, directrice générale
et greffière-trésorière

Avis de motion donné le 19 août 2024
Dépôt du projet de règlement le 19 août 2024

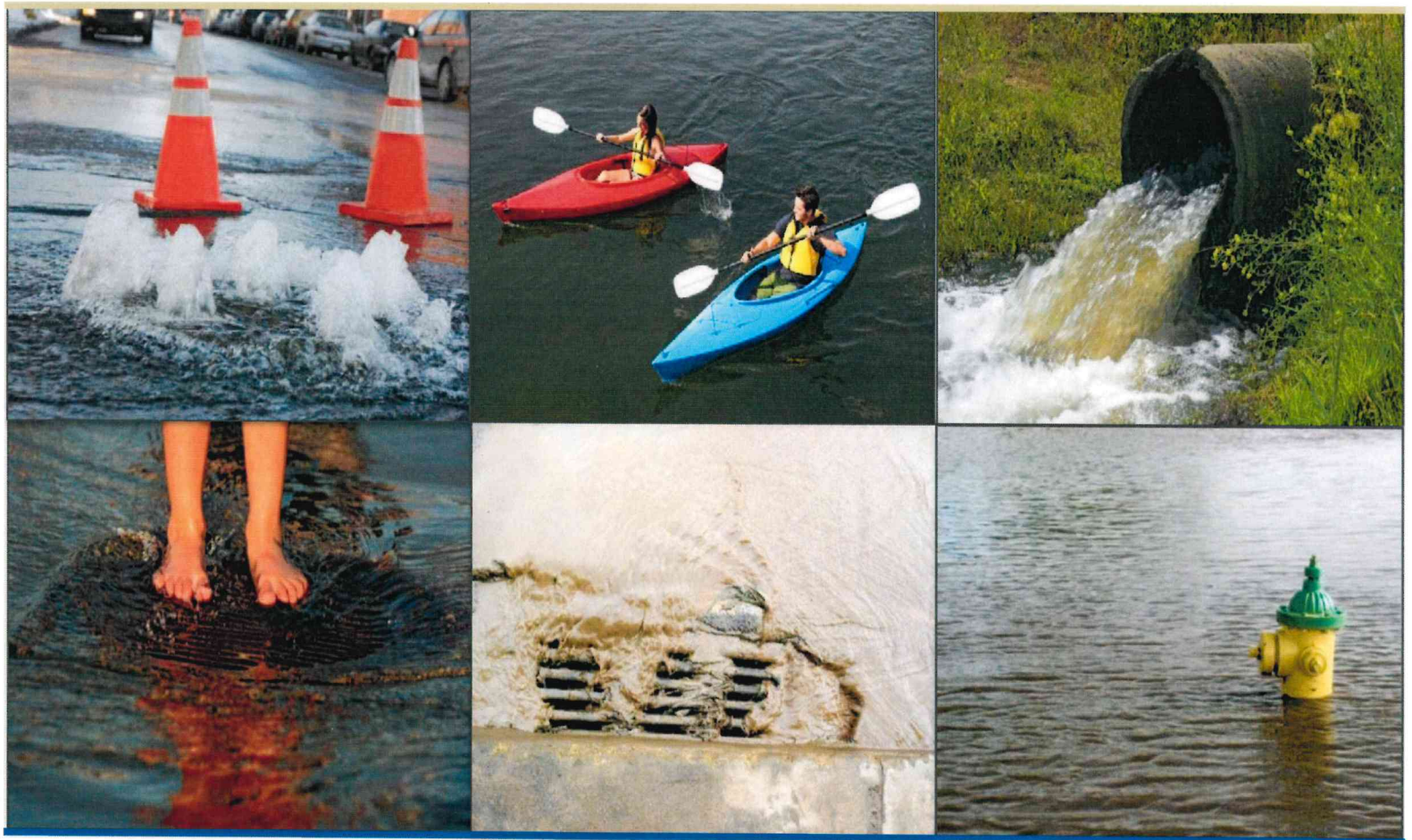
Adoption du règlement le
Avis public procédure d'enregistrement donné le
Registre tenue le

Règlement 2024-471

Annexe A

Capacité résiduelle de l'usine de traitement d'eau potable

Étude version finale



Capacité résiduelle de l'usine de traitement d'eau potable

Projet : 47196TT
Rév. : 1
2023-10-16

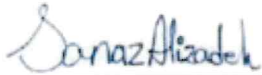
PRÉSENTÉ À

Municipalité de Sainte-Brigide-d'Iberville
555, rue Principale
Sainte-Brigide-d'Iberville (Québec) J0J 1X0

PRÉSENTÉ PAR

Tetra Tech QI inc.
155, rue Saint-Jacques, bureau 404
Granby (Québec) J2G 9A7

Préparé sous DSI par :



Sanaz Alizadeh, Ph.D., CPI
No OIQ : 6010022 2023-10-16

Préparé et vérifié par



Marie-Ève Cyr, ing.
Ingénieure de projet
No OIQ : 138013 2023-10-16

Vérifié par :



Philippe Chouinard, ing.
Directeur de service – Traitement
des eaux
No OIQ : 134420 2023-10-16

SUIVI DES RÉVISIONS

RÉVISION	DATE	DESCRIPTION	PRÉPARÉ PAR
0	2023-02-28	VERSION FINALE	SA/MEC/PC/vB
1	2023-10-16	VERSION FINALE	SA/MEC/PC/vB

TABLE DES MATIÈRES

1.0 MISE EN CONTEXTE	1
2.0 DESCRIPTION DE LA SITUATION ACTUELLE	2
2.1 Besoins en eau actuels	2
2.2 Besoins en eau projetés	3
2.3 Qualité d'eau	4
3.0 VÉRIFICATION DE LA CAPACITÉ DES ÉQUIPEMENTS ACTUELS	5
3.1 Puits	5
3.2 Filtre biologique	5
3.3 Réservoir d'eau potable	6
3.4 Pompes de distribution	7
4.0 MISE À NIVEAU DES INSTALLATIONS	8
4.1 Scénario 1A : Filtre à sable vert – Oxydation catalytique	9
4.2 Scénario 1B: Filtre à sable vert – Régénération continue	10
4.3 Scénario 2 : Ajout de deux (2) filtres Mangazur®	11
5.0 ESTIMATION PRÉLIMINAIRE DES COÛTS DE TRAVAUX.....	12
6.0 COMPARAISON DES OPTIONS DE TRAITEMENT	13
7.0 CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS	14

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Débits moyen et maximal journaliers actuels (2018, 2020 et 2021)	2
Tableau 2 : Critères de débit production actuelle	3
Tableau 3 : La population actuelle et anticipée pour les développements futurs	3
Tableau 4 : Les débits requis pour les développements futurs	3
Tableau 5 : Résumé de la qualité d'eau brute et distribuée (2018, 2020 et 2021)	4
Tableau 6 : Capacité résiduelle du système de traitement	8
Tableau 7 : Caractéristiques des filtres au sable vert en mode catalytique	9
Tableau 8 : Caractéristiques d'opération	10
Tableau 9 : Caractéristiques des filtres au sable vert en mode régénération continue au KMnO_4	11
Tableau 10 : Caractéristiques des filtres Mangazur®	11
Tableau 11 : Estimation préliminaire des coûts de travaux	12
Tableau 12 : Comparaison des options pour la mise à niveau des installations de production d'eau potable	13

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Photo satellite de l'installation de production d'eau potable	2
Figure 2 : Unité d'injection d'hypochlorite de sodium (Magnor, 2022)	9

LISTE DES ANNEXES

Annexe A – Croquis et estimation des différents scénarios

LISTE DES ABRÉVIATIONS

Guide :	Guide de conception des installations de production d'eau potable
RQEP :	Règlement sur la qualité de l'eau potable
L/p-d :	litre par personne par jour
MELCCFP :	Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les Changements Climatiques, Faune et Parcs
m ³ /d :	mètre cube par jour
m ³ /h :	mètre cube par heure
L/min :	litre par minute
m ² :	mètre carré
mg/L :	milligramme par litre
pH :	potentiel hydrogène
THM :	trihalométanes
HP :	horse power
kPa :	kilopascal
n/d :	non-disponible
n/a :	non-applicable

1.0 MISE EN CONTEXTE

La municipalité de Sainte-Brigide-d'Iberville (ci-après « Municipalité ») s'approvisionne en eau potable à partir d'un puits municipal (PE-1; 1 090 m³/d). Les installations de traitement d'eau de la Municipalité ont été mises en service en 2003. L'eau brute est traitée par un filtre biologique (MANGAZUR®) pour l'enlèvement du manganèse. L'eau filtrée subit une désinfection à l'hypochlorite de sodium pour l'atteinte de 4 logs de virus. La distribution est réalisée à l'aide de trois (3) pompes de distribution. L'ouvrage de captage fonctionne selon la demande de remplissage du réservoir.

L'objectif de cette étude est de déterminer la capacité résiduelle de production des installations de traitement d'eau potable desservant la Municipalité. En effet, cette dernière aimerait valider si le raccordement des 163 nouveaux logements planifiés sur son territoire serait possible.

L'étude s'appuie sur des données disponibles pour les trois (3) années suivantes : 2018, 2020 et 2021. Ce rapport présente les différentes étapes menant à l'évaluation de la capacité résiduelle disponible.

La présente étude vise à :

- Analyser les données d'opération ;
- Évaluer la capacité résiduelle de chacune des étapes du procédé de traitement actuel ;
- Évaluer le nombre de propriétés additionnelles pouvant être raccordées ;
- Identifier les unités de production limitatives ;
- Identifier les travaux requis et fournir une évaluation budgétaire pour la réalisation des travaux.

L'étude permettra de planifier les futurs développements résidentiels par la Municipalité.

2.0 DESCRIPTION DE LA SITUATION ACTUELLE

L'installation de production d'eau potable existante est située à 100 m au sud-ouest de l'Hôtel de Ville. L'usine dessert actuellement environ 782 personnes (313 résidences raccordées avec un taux d'occupation de 2,5 personnes par résidence). L'installation est munie d'un système de filtration et de désinfection conformément à l'article 6 du RQEP.

La chaîne de traitement comprend :

- Un (1) puits pour pomper l'eau brute vers le procédé de filtration ;
- Une (1) vanne de modulation automatique pour contrôler le débit d'eau brute ;
- Un (1) filtre biologique pour réduire la teneur en manganèse ;
- Deux (2) pompes doseuses d'hypochlorite de sodium (1 en fonction + 1 en redondance) pour désinfecter l'eau filtrée ;
- Un (1) réservoir d'eau potable, muni de deux (2) cellules (répond aux besoins en eau de la population, assure la réserve incendie ainsi que la désinfection de l'eau) ;
- Trois (3) pompes centrifuges pour distribuer l'eau potable désinfectée à partir du réservoir ;
- Une (1) génératrice intérieure pour alimenter les équipements en cas de panne de courant.



Figure 1 : Photo satellite de l'installation de production d'eau potable (Source : Google Earth® image 2021)

2.1 BESOINS EN EAU ACTUELS

Afin de valider la consommation actuelle et les besoins propres de l'installation de traitement (lavage des filtres par exemple), les débits d'eau brute et distribuée ont été analysés. Les débits journaliers moyen et maximal actuels sont présentés au tableau suivant pour les années 2018, 2020 et 2021.

Tableau 1 : Débits moyen et maximal journaliers actuels (2018, 2020 et 2021)

Paramètre	Unité	Eau brute			Eau distribuée		
		2018	2020	2021	2018	2020	2021
Débit moyen journalier	m ³ /d	224,3	217,8	209,8	198,7	200,1	197,2
Débit maximal journalier	m ³ /d	397,0	557,0	473,0	349,0	462,0	503,0
Débit de pointe horaire	m ³ /h	17,0	n/d	n/d	34,5	n/d	n/d

Nous avons remarqué une consommation moyenne de 200 m³/d et une consommation maximale de 503 m³/d d'eau distribuée entre 2018 et 2021.

Tableau 2 : Critères de débit production actuelle

Paramètre	Unité	Actuel	Valeur théorique ¹
Taux de production	m ³ distribuée/ m ³ brute	0,9	N/A
Facteur de pointe journalière	-	2,5	2
Facteur de pointe horaire	-	4,1	3
Débit unitaire moyen journalier (eau distribuée)	L/p-d	256	250

¹ Chapitre 5 du Guide MELCCFP, population moins de 2 000 personnes.

Le biofiltre consomme 10% de l'eau potable produite pour ses lavages périodiques, donc l'eau potable distribuée correspond à seulement 90% de l'eau brute pompée vers le procédé de filtration. Ce taux de production reste constant, quel que soit le débit journalier.

Un facteur de pointe journalière de 2,5 a été constaté ce qui se rapproche du facteur de pointe proposé par le Guide pour une municipalité avec une population de moins de 2 000 personnes. De plus, une distribution d'eau potable de 34,5 m³/h a été enregistrée aux heures de pointe. Le facteur de pointe horaire est donc de 4,1 ce qui est un peu plus élevé que le facteur proposé par le Guide qui est de 3 pour une municipalité avec une population de moins de 2 000 personnes.

Le débit unitaire a été obtenu en utilisant la population desservie actuelle de 783 personnes ainsi que le débit moyen journalier distribué de 200 m³/d.

2.2 BESOINS EN EAU PROJETÉS

Les nouveaux besoins sont évalués à partir de prévisions définissant les nouveaux usagers. La Municipalité prévoit un développement pour environ 163 logements ce qui équivaut à 408 personnes supplémentaires.

Tableau 3 : La population actuelle et anticipée pour les développements futurs

Paramètre	Actuel	Ajout	Futur
Densité populaire par logement	2,5	0	2,5
Nombre de logements	313	163	476
Nombre de personnes	782	408	1190

Les débits nécessaires pour répondre aux développements futurs sont établis à partir des débits de distribution moyen et maximum journaliers entre 2018 et 2021 en considérant un taux de croissance de 1,5 %. Le tableau ci-après présente l'estimation des besoins projetés suivant le raccordement des logements futurs.

Tableau 4 : Les débits requis pour les développements futurs

Paramètre	Unité	Eau distribuée
Débit moyen journalier	m ³ /d	304
Débit max journalier	m ³ /d	765
Débit de pointe horaire	m ³ /h	52,5
Débit incendie (2000 L/min pendant 60 min)	m ³ /h	120
Débit maximal retenu (débit incendie + débit max journalier)	m ³ /h	152

Note : Suivant une révision des projections de développement, la Municipalité envisage pour son développement futur un total de 200 logements et une garderie représentant 30 logements équivalents, afin d'avoir une plus grande marge de manœuvre. Le présent rapport n'a pas été révisé pour considérer cette marge de manœuvre additionnelle. Par contre, les conclusions du rapport restent les mêmes. Lors de la conception des ouvrages, ce nombre d'unités de logement doit être considéré.

2.3 QUALITÉ D'EAU

Selon la confirmation de la Municipalité et leurs observations, l'eau du puits ne semblerait pas être sous influence directe des eaux de surface (ESSIDES).

Le tableau 5 présente des données de qualité d'eau brute et distribuée disponibles pour les années 2018, 2020 et 2021. L'analyse des caractéristiques actuelles de l'eau distribuée n'indique aucun dépassement des normes du RQEP ou recommandation par Santé Canada.

L'eau brute contient une concentration moyenne de 0,03 mg/L de Fer, cependant deux (2) périodes ont été identifiées en septembre et décembre 2020 avec une concentration 6,4 fois plus élevée que la moyenne retenue (0,17 mg/L).

Nous avons répertorié une augmentation significative de la teneur en manganèse dans l'eau brute entre 2018 (0,01 mg/L < [Mn²⁺] < 0,10 mg/L) et 2021 (0,15 mg/L < [Mn²⁺] < 1,09 mg/L). Cette augmentation de la teneur en manganèse pourrait saturer le média du filtre lors de l'exploitation du puits à une fréquence plus élevée, ce qui obligerait des lavages plus fréquents.

Selon nos observations, le fer et le manganèse sont éliminés par le filtre biologique Mangazur® avec une efficacité d'enlèvement moyenne de 80% pour le fer et 70% pour le manganèse entre 2018 et 2021.

Il est important de mentionner que l'objectif pour le manganèse de 0,05 mg/L est présentement en évaluation auprès du Ministère afin que la nouvelle recommandation pour ce paramètre soit maintenant de 0,02 mg/L comme objectif d'ordre esthétique (OE) et de 0,12 mg/L comme concentration maximale acceptable (CMA) à respecter tel que présenté dans les recommandations de Santé Canada.

Selon les résultats des analyses microbiologiques transmis par la Municipalité, aucun historique de contamination fécale du puits n'a été noté entre 2018 et 2021. L'installation de production d'eau potable de la Municipalité comporte un système de désinfection ayant pour objectif l'enlèvement de 99,99 % des virus (4 logs).

Tel qu'indiqué à l'article 8 du RQEP, la valeur minimale de chlore libre résiduel pour une eau désinfectée au chlore doit être de 0,3 mg/L à la sortie de la réserve dédiée (ou une valeur supérieure si requise à l'atteinte des taux d'élimination visés). Une concentration de chlore résiduel libre à l'eau distribuée de 0,84 mg/L à 1,85 mg/L de Cl a été répertoriée pour la période visée. Aucun dépassement de la norme des trihalométhanes (THM; 80 µg/L) n'a été décelé selon les résultats obtenus à l'eau traitée entre 2018 et 2021 (2,0 µg/L < moyenne annuelle < 8,9 µg/L).

Tableau 5 : Résumé de la qualité d'eau brute et distribuée (2018, 2020 et 2021)

Paramètre	Unité	Eau brute	Eau potable	Normes du RQEP ou recommandations
pH		7,6 (7,1 à 8,0)	8,1 (7,6 à 9,0)	7,0 à 10,5 ¹ 6,5 à 8,5 (RQEP)
Turbidité	UTN	n/d	≤ 0,10	≤ 5
Fer (Fe)	mg/L	0,03 (0,00 à 0,17)	0,01 (0,00 à 0,05)	≤ 0,30 ²
Manganèse (Mn)	mg/L	0,15 (0,00 à 1,09)	0,03 (0,00 à 0,11)	0,02 ³ ou ≤ 0,12 ⁴
Chlore libre	mg/L	n/a	1,28 (0,84 à 1,85)	---
Nitrites + Nitrates	mg/L	n/d	≤ 0,10	10
Trihalométhanes (THM)	µg/L	n/a	5,8 (2,0 à 8,9)	≤ 80
E. Coli	UFC/100mL	0	0	0

¹ Santé Canada recommande une plage de pH entre 7,0 et 10,5.

² La valeur est recommandée par Santé Canada, 2014.

³ La valeur minimale est un objectif esthétique recommandé par Santé Canada, 2019.

⁴ La concentration maximale acceptable (CMA) est recommandée par Santé Canada, 2019.

3.0 VÉRIFICATION DE LA CAPACITÉ DES ÉQUIPEMENTS ACTUELS

3.1 PUIITS

La Municipalité est alimentée par un seul puits de production identifiée PE-1. Ce dernier a été aménagé en mars 1994 et autorisé par le Ministère seulement en 2003. Il s'agit d'un puits tubulaire d'un diamètre de 200 mm ayant une profondeur totale de 16,9 m. La capacité d'approvisionnement du puits autorisée par le MELCCFP en 2003 est de 1 090 m³/d ou 45 m³/h. Selon le rapport de TechnoRem inc., **l'ouvrage de captage fonctionnerait de façon continue pour suffire à la demande ce qui n'est habituellement pas recommandé pour un puits**. Cette façon de procéder pourrait être revue dans une étude plus détaillée des systèmes en place.

Selon le rapport d'analyse complète de l'installation par la firme TechnoRem (2021), le puits est localisé sur un terrain engazonné en bordure d'une ancienne sablière. La localisation de puits PE-1 est conforme aux normes en regard des articles 15 et 17 du *Règlement sur le prélèvement des eaux et leurs protections* (RPEP). Le puits est situé à une distance de plus de 15 m ou plus d'un système étanche de traitement eaux usées dans une plaine non inondable d'un lac ou d'un cours d'eau.

Selon ce même rapport, l'eau du puits ne semble être pas sous influence directe des eaux de surface (ESSIDES). Un monticule étanche d'un rayon de 1 m a été aménagé afin d'éviter l'accumulation des eaux de surface à proximité du puits en 2007. L'aménagement du puits comprend une collerette de ciment sur le premier 6 m assurant l'étanchéité du puits aux infiltrations des eaux surface.

En considérant les conditions de production d'eau actuelle ($\pm 10\%$ de pertes pour les lavages du filtre), le puits PE-1 aurait la capacité théorique de répondre aux besoins futurs. En effet, un débit d'eau brute de 850 m³/d sera requis pour produire les 765 m³/d d'eau potable évaluée précédemment. Toutefois, la capacité réelle du puits n'est pas connue puisque le puits n'a jamais été soumis à des conditions de pompage de 1 090 m³/d tel que l'autorisation du MELCCFP le prévoit. Il n'est pas rare d'observer une baisse de capacité d'un puits d'eau souterraine avec le temps.

Aussi, l'opération avec un seul puits d'eau souterraine rend vulnérables le prélèvement et la production d'eau potable de la Municipalité. En effet, une contamination du puits, une perte de capacité ou un bris de pompe peut faire en sorte que la Municipalité se retrouve avec un manque d'eau sur une certaine période. Il est à noter qu'une pompe de remplacement est disponible pour le puits PE-1, ce qui permettra de réduire le temps d'arrêt de pompage. Selon la période où le bris de pompe surviendra, il demeure possible que le temps de remplacement de l'équipement soit plus grand que la capacité de stockage de la réserve d'eau potable et qu'un arrêt de distribution d'eau potable soit envisagé.

Dès lors, la mise en place d'un second puits d'eau potable est fortement recommandée afin d'assurer la pérennité de la production et de la distribution d'eau potable en tout temps. D'ici la construction de ce nouveau puits ou si la Municipalité choisit de ne pas retenir cette avenue, il est recommandé de procéder à une vérification et/ou un remplacement de la pompe actuelle. Cette dernière est en opération continue depuis la mise en service du puits, sachant que tout dépend de cette pompe, il serait préférable de planifier sa vérification et sa maintenance de façon préventive plutôt qu'en mode urgence à la suite d'un défaut de la pompe.

3.2 FILTRE BIOLOGIQUE

Un filtre à bio-oxydation de fer et de manganèse, modèle Mangazur® de la compagnie Véolia (anciennement, Suez) est présentement en place à l'usine et a une capacité maximale de 23 m³/h (552 m³/d).

Le rôle de ce filtre est d'enlever en priorité le manganèse dissous dans l'eau, mais il démontre aussi une certaine efficacité sur l'enlèvement du fer présent à l'eau brute. En trop grande quantité, le fer et le manganèse peuvent générer une problématique d'ordre esthétique dans l'eau telle la présence de couleur dans le réseau de distribution. Ce phénomène peut causer de grands désagréments aux résidents. De plus, les recherches récentes tendent à démontrer un retard possible du développement des jeunes enfants exposés avec une eau comportant des concentrations de manganèse à un certain niveau. Compte tenu de la qualité de l'eau du puits PE-1, l'enlèvement du manganèse est donc requis.

La demande future en eau potable est évaluée à 765 m³/d et le filtre actuel a une capacité de 552 m³/d. **Le filtre existant permet tout juste de satisfaire le débit maximal journalier actuel de 503 m³/d (91 %) et seulement 72 % pour répondre aux besoins futurs de 765 m³/d.** Aussi, il faut préciser que l'installation actuelle ne permet pas d'avoir une redondance du système de traitement en cas de bris ou d'entretien du filtre.

La durée d'entretien du filtre pourrait prendre plusieurs jours et peut-être même quelques semaines selon les interventions requises. Durant cette période, l'eau brute des puits qui contient des quantités importantes de manganèse ($\pm 0,15$ mg/L en moyenne et 1,09 mg/L au maximum) ne sera plus traitée. **Par conséquent, du manganèse se retrouverait dans le réseau de distribution à des valeurs qui pourraient dépasser les recommandations de Santé Canada ce qui serait inacceptable.**

Aussi, il faut préciser qu'étant donné que c'est un traitement biologique, que la biomasse doit être présente et stable pour permettre au système un redémarrage adéquat ce qui pourrait prendre quelques jours. De plus, l'augmentation de la concentration en manganèse pourrait nécessiter une augmentation de la fréquence de lavage du filtre en place.

Pour toutes ces raisons, nous recommandons une mise à niveau des installations de traitement de la Municipalité pour répondre aux besoins futurs en eau.

3.3 RÉSERVOIR D'EAU POTABLE

Le réservoir devrait permettre de répondre aux besoins en eau de la population, aux besoins en cas d'incendie et offrir un volume d'eau disponible pour les besoins du traitement (désinfection) ainsi que pour les lavages de filtre.

Un réservoir de 498 m³ utile est disponible pour assurer les opérations de la Municipalité. Ce réservoir est muni de deux (2) cellules distinctes et fonctionne à niveau variable. Les deux cellules permettent de maintenir les opérations durant des activités de maintenance sur l'une ou l'autre des cellules.

Les caractéristiques du réservoir en place sont les suivantes :

- Superficie : 140 m² (18,65 m x 7,50 m)
- Hauteur d'eau max : 3,85 m (selon le plan A409 : Niveau arrêt filtration 46,000 – fond réservoir 42,150)
- Hauteur d'eau normale : 3,69 m (selon les données d'exploitation 2018-2021, valeur moyenne de la hauteur max réserve)
- Hauteur d'eau minimale : 1,32 m (selon les données d'exploitation 2018-2021, valeur minimum de la hauteur min réserve, mai 2021)
- Volume utile : 488 m³

Réserve de désinfection

L'eau prélevée du puits PE-1 doit être désinfectée avant sa distribution dans le réseau d'eau potable. Une inactivation de 4 logs des virus est requise. Dès lors, il importe de toujours maintenir disponible un certain volume d'eau dans la réserve pour assurer la désinfection en tout temps de l'eau. Plusieurs paramètres influencent la performance de désinfection, tel que la concentration de chlore, le temps de rétention de l'eau dans la réserve (établi par le débit de distribution), la température de l'eau, etc.

Pour les besoins de cette étude, un volume minimum a été établi à **69 m³** pour assurer une désinfection dans la majorité des cas. Les conditions suivantes ont été posées pour les fins de calcul :

- Débit maximal retenu de 152 m³/h (débit max journalier futur + débit incendie). Si le débit réel est plus petit, le volume requis pour la désinfection sera plus petit;
- Température de l'eau = 4°C. Si la température réelle est plus élevée, le volume requis pour la désinfection sera plus petit;

- Deux (2) cellules de la réserve en opération. Si une seule cellule est en opération, le volume requis pour la désinfection sera plus grand;

Il faut noter que certaines informations étaient manquantes lors de la réalisation des calculs tels l'endroit où le chlore est dosé, le chemin suivi par l'eau chlorée jusqu'à la distribution, etc. Ce volume devra être revu lors d'une étude subséquente.

Réserve incendie R1

Afin d'assurer une protection incendie en tout temps, il importe de s'assurer de maintenir le volume requis pour contrôler un incendie. Selon le *Guide de conception des installations de production d'eau potable* (MELCCFP, 2015), il est recommandé que le réservoir d'eau potable d'une Municipalité fournisse un débit incendie de 2000 L/min pendant une (1) heure pour un volume de **120 m³**.

- Débit incendie : 2000 L/min (120 m³/h)
- $R1 = 1 \text{ h} \times 120 \text{ m}^3/\text{h} = 120 \text{ m}^3$

Réserve d'opération R2

La réserve d'opération est le volume disponible pour répondre aux pointes de consommation et assurer une réserve en cas d'arrêt ponctuel de la production d'eau potable.

Municipalité actuellement possède une réserve d'opération d'environ 299 m³.

- Volume utile du réservoir : 488 m³
- Volume requis pour la désinfection : 69 m³
- Volume requis pour la protection incendie : 120 m³
- Volume opération: $488 \text{ m}^3 - 69 \text{ m}^3 - 120 \text{ m}^3 = 299 \text{ m}^3$

La réserve d'opération doit correspondre à une valeur entre 12 et 24 heures de consommation moyenne future.

- Débit moyen journalier futur : 304 m³/d
- $R2 = \pm 24 \text{ h}$

La réserve actuelle a donc un volume suffisant pour combler les besoins d'opération et de protection incendie futurs de la Municipalité.

3.4 POMPES DE DISTRIBUTION

La distribution de l'eau est assurée par trois (3) pompes centrifuges verticales de 40 HP chacune pour une capacité approximative de 170 m³/h sous une pression de 500 kPa. Considérant que le besoin futur a été établi à 152 m³/h (débit max journalier futur et débit incendie), il ne sera pas requis de remplacer les pompes pour des équipements de plus grande capacité.

Toutefois, la modulation du débit est assurée simplement via des vannes de maintien de pression. Il en résulte que les pompes opèrent à 100% de leur capacité en continu même si cela n'est pas requis. L'inefficacité énergétique à opérer de cette façon représente des frais de l'ordre de 5 000 à 10 000\$ chaque année selon notre évaluation préliminaire. Au moment de procéder au remplacement de ses pompes, la Municipalité devrait envisager la mise en place de pompes munies de variateur de vitesse afin d'améliorer son efficacité énergétique et ses coûts d'opération.

4.0 MISE À NIVEAU DES INSTALLATIONS

Les procédés de traitement d'élimination du fer et du manganèse sont basés sur l'oxydation des formes réduites dissoutes (Fe^{2+} et Mn^{2+}) en formes insolubles ferriques (Fe^{3+}) et manganiques (Mn^{4+}) par une réaction d'oxydoréduction. Ces formes insolubles sont ensuite retenues sur un milieu filtrant granulaire.

La filière de traitement en place rencontre les performances attendues pour les besoins actuels de la Municipalité. Toutefois, la capacité de filtration du système de traitement actuel (552 m³/d) ne permet pas d'atteindre les besoins en eau potable anticipés (765 m³/d) suivant le raccordement des logements projetés.

L'analyse de capacité résiduelle est basée sur des conditions d'exploitation maximales et sur la capacité résiduelle du filtre existant, se référer au Tableau 6 pour les détails.

Tableau 6 : Capacité résiduelle du système de traitement

Paramètre	Unité	Valeur	Calcul	Note
Capacité actuelle du filtre (Q_{filtre})	m ³ /d	552	-	
Débit maximal journalier (Q_{jourmax})	m ³ /d	503	-	2018-2021
Capacité résiduelle du filtre ($Q_{\text{filtreresiduel}}$)	m ³ /d	49	$Q_{\text{filtre}} - Q_{\text{jourmax}}$	
Débit moyen journalier résiduel (Q_{residuel})	m ³ /d	19,5	$Q_{\text{filtreresiduel}} / \text{F.P.}_{\text{jourmax}}$	F.P. _{jourmax} = 2,5
Population équivalente	pers.	76		Débit unitaire moyen journalier de 256 L/p-d
Nombre de logements équivalent	raccordement	30	Pop. Équivalente / Taux d'occupation	Taux d'occupation de 2,5 personnes par logement

La filière de traitement actuelle a une capacité résiduelle équivalente à 30 logements supplémentaires à raccorder.

Une mise à niveau des installations de la Municipalité est donc requise pour répondre aux besoins futurs. De plus, puisque l'eau souterraine est souvent amenée à varier dans le temps, il est indispensable que le traitement soit suffisamment robuste afin de supporter ces variations de la qualité de l'eau et assurer ainsi une distribution qui respecte les normes.

L'ajout d'un deuxième filtre sera primordial afin d'augmenter la capacité de traitement ainsi que d'assurer la redondance du système ce qui n'est pas le cas présentement. Pour ce faire, trois (3) scénarios de traitement ont été étudiés dans le cadre de cette étude.

Les technologies investiguées sont :

- Scénario 1A : Filtre à sable vert – Oxydation catalytique
- Scénario 1B : Filtre à sable vert – Régénération continue
- Scénario 2 : Ajout de deux (2) filtres Mangazur®

L'analyse des options de mise à niveau et des coûts a été effectuée dans le cadre de cette étude.

4.1 SCÉNARIO 1A : FILTRE À SABLE VERT – OXYDATION CATALYTIQUE

La filière de traitement proposée est composée d'une (1) unité de filtre au sable vert duplex Magnor (modèle FSV 6672 ADPD). Ce système sera opéré en mode catalytique avec une injection d'hypochlorite de sodium (NaClO) en amont du filtre pour assurer l'oxydation du fer et du manganèse suivi de la filtration sous-pression pour l'enlèvement de ces paramètres.

Les filtres au sable vert prévus sont dimensionnés pour permettre de traiter 100% du débit de conception Qjourmax de 790 m³/d avec une redondance complète. Cela correspond à deux (2) filtres de 66 po de diamètre, chacun des filtres pouvant traiter la moitié du débit à une vitesse de filtration de 7,5 m/h. Lors de l'entretien d'un filtre, le débit total de 790 m³/d pourra être traité dans un seul filtre à une vitesse de filtration de 15 m/h. Il est important de mentionner que la vitesse de filtration maximale admissible pour l'oxydation catalytique est de 20 m/h selon le Guide. Les caractéristiques du système de traitement sont présentées au tableau suivant.

Tableau 7 : Caractéristiques des filtres au sable vert en mode catalytique

Paramètres	Données
Modèle	Filtre au sable vert duplex FSV 6672 ADPD
Dimensions des réservoirs	Deux réservoirs de 66 po. de diamètre X 72 po. de haut (1676 mm de diamètre et 1829 mm de haut)
Débit de conception (eau brute)	145 usgpm (790 m ³ /d)
Mode de fonctionnement	En parallèle

L'unité de dosage d'oxydant (NaClO) sera localisée en amont du filtre avec un mélangeur statique (100 mm) en aval du point d'injection. L'injection sera faite proportionnellement au débit à l'aide d'un débitmètre (Figure 2). Le filtre au sable vert traitera l'entièreté du débit. Les filtres déclencheront le rétrolavage automatiquement sur l'atteinte d'un volume d'eau traitée ou d'une pression différentielle élevée.

Après un certain temps de filtration, ou lorsque la perte de charge est trop élevée, un rétrolavage à l'eau doit être réalisé. Les rétrolavages seront effectués avec de l'eau traitée provenant du réseau de distribution ou d'une pompe dédiée. L'eau requise pour les lavages devra provenir soit de la réserve ou du réseau de distribution d'eau traitée à une pression minimale de 30 PSI.

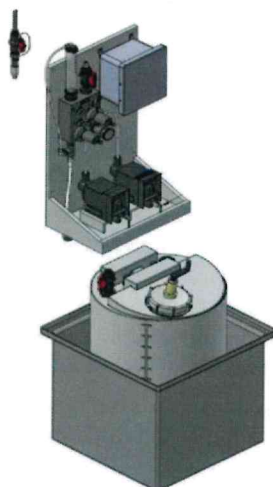


Figure 2 : Unité d'injection d'hypochlorite de sodium (Magnor, 2022)

Chacun des réservoirs aura les caractéristiques suivantes :

- Pression d'opération 14,5 bar (100 PSI) (sans certification CRN);
- Deux (2) Trappes d'accès 350 mm (14") x 450 mm (18");
- Une (1) Vanne de drain;
- Un (1) Transmetteur de pression différentielle Endress & Hauser;
- Deux (2) Manomètre Wika 0-100 PSI sur l'entrée et la sortie;
- Deux (2) Prises d'échantillon (eau brute/eau traité);
- Les médias de filtration;
- Un (1) Panneau déporté sur les autres réservoirs;
- Consommation d'hypochlorite pour oxydation: 3,9 L /1000 m³ d'eau brute

Les caractéristiques d'opération du système de traitement sont présentées au tableau suivant.

Tableau 8 : Caractéristiques d'opération

Débits d'opération	Débit (L/min)	Débit (usgpm)	Durée (min)
Filtration	549	145	-
Débit de filtration par réservoir	274	72,5	-
Lavage contre-courant par réservoir	1 079	285	10
Rinçage par filtre	274	72,5	10

Fréquence de lavage par réservoir : au 4 660 m³

Les filtres pourront potentiellement être installés dans le bâtiment existant à l'endroit où la génératrice actuelle se trouve. Les éléments de conception électrique pour le nouveau procédé seront détaillés dans le rapport de conception pour donner suite à la sélection définitive du traitement à mettre en place. Une nouvelle génératrice extérieure devra être prévue pour assurer le maintien des opérations de l'usine malgré une panne de courant.

Selon le *Guide de conception des installations de production d'eau potable* (MELCCFP, 2015), un essai de traitabilité (1 semaine minimum) est recommandé pour l'oxydation catalytique, afin de déterminer les paramètres d'opération et pour adapter les pré-traitements et les post-traitements à la qualité de l'eau brute. Nous suggérons à la Municipalité de discuter avec le Ministère à ce sujet pour confirmer si un essai serait requis pour cette application.

Un bassin pouvant contenir les eaux sales devra être prévu. Il est à noter que les filtres au sable vert doivent être lavés un après l'autre afin d'avoir une perte de charge égale dans les deux filtres et ainsi avoir un débit similaire dans chacun d'eux. Les eaux sales seront tamponnées à l'usine et rejetées à faible débit au réseau d'égout. Il faudra valider si les infrastructures d'assainissement auront la capacité pour accueillir ce nouveau débit.

4.2 SCÉNARIO 1B: FILTRE À SABLE VERT – RÉGÉNÉRATION CONTINUE

La filière de traitement proposée est composée d'une (1) unité de filtre au sable vert duplex Magnor (modèle FSV 7872 ADPD). Ce système sera opéré en mode régénération continue au KMnO₄ qui permet l'oxydation complète du fer et du manganèse avec du KMnO₄ préalablement à la filtration sur le sable vert. Après un certain temps de filtration, ou lorsque la perte de charge est trop élevée, un rétrolavage à l'eau doit être réalisé.

Les filtres au sable vert prévus sont dimensionnés pour permettre de traiter 100% du débit de conception Q_{jourmax} de 790 m³/d avec une redondance complète. Cela correspond à deux (2) filtres d'environ 78 po de diamètre, chacun des filtres pouvant traiter la moitié du débit à une vitesse de filtration de ±5 m/h. Lors de l'entretien d'un filtre, le débit total de 790 m³/d pourra être traité dans un seul filtre à une vitesse de filtration de ±10 m/h. Il est important de mentionner que la vitesse de filtration maximale admissible pour la régénération continue est de 10 m/h selon le Guide. La vitesse de filtration étant ainsi inférieure à 10 m/h, les filtres seront opérés en régénération continue.

La fréquence de lavage du filtre au sable vert sera d'environ cinq (5) jours. Un bassin pouvant contenir les eaux sales devra être prévu. Il est à noter que les filtres au sable vert doivent être lavés un après l'autre afin d'avoir une perte de charge égale dans les deux filtres et ainsi avoir un débit similaire dans chacun d'eux. Les eaux sales seront tamponnées à l'usine et rejetées à faible débit au réseau d'égout.

Tableau 9 : Caractéristiques des filtres au sable vert en mode régénération continue au $KMnO_4$

Paramètres	Données
Modèle	Filtre au sable vert Duplex FSV 7872 ADPD
Dimensions des réservoirs	Deux réservoirs de 78 po. de diamètre X 72po. de haut
Débit de conception (eau brute)	145 usgpm (790 m ³ /d)
Mode de fonctionnement	En parallèle
Débit d'eau de lavage à contre-courant	398 usgpm (90,4 m ³ /h)
Vitesse de lavage	45,6 m/h
Débit de rinçage rapide	145 usgpm
Pression maximale d'opération	100 psi
Fréquence des régénérations	± 5 jours à Q _{jourmax}
Eaux de lavage, rinçage	L'eau de lavage proviendra de la réserve d'eau potable L'eau de rinçage proviendra du puits

L'eau requise pour les lavages devra provenir de la distribution d'eau traitée et devra être à une pression minimale de 30 psi.

Les eaux sales seront tamponnées à l'usine et rejetées à faible débit au réseau d'égout. Il faudra valider si les infrastructures d'assainissement auront la capacité pour accueillir ce nouveau débit.

4.3 SCÉNARIO 2 : AJOUT DE DEUX (2) FILTRES MANGAZUR®

La technologie Ferazur® – Mangazur® est un procédé de déferrisation et de démanganisation biologique de l'eau souterraine. Dans le cas présent, c'est le Mangazur® qui a été installé à l'usine de traitement d'eau potable.

La réduction du fer et du manganèse est réalisée par un biofilm enrichi de certaines bactéries (*Gallionella ferruginea* ou *Leptothrix ochracea*) en milieu aérobie.

Ce scénario est évalué afin de maximiser l'usage des équipements existants en ajoutant deux (2) nouveaux filtres pour avoir 100% de redondance (équivalent à 50% pour chaque filtre). Deux (2) filtres fonctionnant en parallèle auront les caractéristiques suivantes :

Tableau 10 : Caractéristiques des filtres Mangazur®

Paramètres	Données
Modèle	Filtre biologique Mangazur®
Dimensions des réservoirs	Deux réservoirs de 42 po. de diamètre X 96 po. de haut
Débit de conception (eau brute)	Débit moyen : 56 usgpm (304 m ³ /d) Débit maximum : 140 usgpm (748 m ³ /d)
Mode de fonctionnement	En parallèle
Vitesse de filtration	Moyenne : 4,7 m/h (2,9 gpm/ft ²) Maximale: 17,8 m/h (7,3 gpm/ft ²)
Débit d'eau de lavage à contre-courant	Eau : 8 gpm/ft ² Air : 3,5 scfm/ ft ²

Le développement des bactéries impliquées dans la démanganisation biologique est beaucoup plus lent que celui des bactéries de la déferrisation. Le démarrage de l'installation est donc beaucoup plus long et peut nécessiter un temps d'ensemencement naturel compris entre 1 et 3 mois.

5.0 ESTIMATION PRÉLIMINAIRE DES COÛTS DE TRAVAUX

L'estimation a été réalisée à l'aide de propositions reçues de fournisseurs et aussi en comparant les coûts avec des projets similaires. Les estimations préliminaires sont jointes à l'**Annexe A** ainsi que les croquis pour les différents scénarios.

Tableau 11 : Estimation préliminaire des coûts de travaux

Description	Scénario 1A Filtre au sable vert Oxydation catalytique	Scénario 1B Filtre au sable vert Régénération continue	Scénario 2 Filtre biologique Mangazur®
AMÉNAGEMENT DU SITE	100 000 \$	400 000 \$	0 \$
MÉCANIQUE DE PROCÉDÉ	625 000 \$	825 000 \$	1 550 000 \$
ÉLECTRICITÉ	325 000 \$	50 000 \$	325 000 \$
Total des coûts de construction	1 050 000 \$	1 275 000 \$	1 875 000 \$
Frais de contingence (30%)	315 000 \$	382 500 \$	562 500 \$
Honoraires professionnels (10%)	136 500 \$	165 750 \$	243 750 \$
sous-total	1 501 500 \$	1 823 250 \$	2 681 250 \$
TPS 5%	75 075 \$	91 162,50 \$	134 062,50 \$
TVQ 9,975%	149 774,63 \$	181 869,19 \$	267 454,69 \$
TOTAL DES COÛTS DE CONSTRUCTION INCLUANT LES TAXES	1 726 349,63 \$	2 096 281,69 \$	3 082 767,19 \$

Le choix de la technologie de traitement à mettre en place ne doit pas uniquement considérer son coût d'approvisionnement. En effet, un équipement ou une technologie de traitement peut être significativement moins dispendieux qu'un autre, mais en contrepartie, cette technologie peut nécessiter des coûts de construction et d'opération plus élevés résultant en un investissement plus important sur la durée de vie utile de l'équipement.

6.0 COMPARAISON DES OPTIONS DE TRAITEMENT

Les avantages et inconvénients des différents scénarios à l'étude sont listés dans le **Tableau 12**.

Tableau 12 : Comparaison des options pour la mise à niveau des installations de production d'eau potable

Scénario étudié	Avantages	Inconvénients
Scénario 1A Filtre au sable vert Oxydation catalytique	<ul style="list-style-type: none"> • Coût de travaux le plus économique; • Équipements fiables et durables; • Très bon service après-vente; • La compagnie offre des contrats de service pour la vérification et la validation des équipements; • Médias filtrants relativement peu coûteux; • Peu d'entretien ; • Opération simple; • Pas d'agrandissement de bâtiment à prévoir. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ajout d'un système de dosage de chlore à la pré-oxydation; • Consommation de produits chimiques plus grande (ajout de chlore en pré-oxydation); • Bassin de rétention d'eau lavage requis; • Nouvelle technologie de traitement; • Essai de traitabilité probablement requis (à valider avec le Ministère).
Scénario 1B Filtre au sable vert Régénération continue	<ul style="list-style-type: none"> • Équipements fiables et durables; • Très bon service après-vente; • La compagnie offre des contrats de service pour la vérification et la validation des équipements; • Médias filtrants relativement peu coûteux; • Peu d'entretien; • Opération simple. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ajout d'un système de dosage de chlore à la pré-oxydation; • Ajout d'un système de dosage de KMnO_4 à la pré-oxydation; • Consommation de produits chimiques plus grande (ajout de chlore et KMnO_4 en pré-oxydation); • Bassin de rétention d'eau lavage requis; • Nouvelle technologie de traitement; • Empreinte au sol significativement supérieure aux deux autres options (nécessite un agrandissement du bâtiment).
Scénario 2 Filtre biologique Mangazur®	<ul style="list-style-type: none"> • Aucun produit chimique requis en fonctionnement normal; • Temps de contact de filtration plus court avec une vitesse de filtration plus élevée qu'une filtration en mode physico-chimique tout en conservant la même durée de cycle de filtration; • Le pourcentage d'eau de lavage est plus faible que dans le cas des filtres au sable vert; • Même système de traitement que celui actuel. • Empreinte au sol plus faible que les deux autres options (42 po. de diamètre vs 66 po. et 78 po.); • Pas d'agrandissement de bâtiment à prévoir. 	<ul style="list-style-type: none"> • Coût de travaux le plus élevé; • Hauteur des filtres plus importante (96 po. vs 78 po.) • Démarrage de l'installation beaucoup plus long (1 à 3 mois); • Demande une opération plus rigoureuse (système biologique) ; • Média plus sensible : demande un ajustement du pH, de l'oxygène plus précis (conditions d'opération plus strictes) ; • Demande plus d'entretien qu'un filtre physico-chimique; • Nécessitera l'entretien et le changement de média du filtre existant.

7.0 CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

L'évaluation et le diagnostic des installations existantes ont permis dans un premier temps de déterminer les besoins projetés suivant le raccordement des 163 nouveaux logements et de valider la capacité résiduelle de production des installations de traitement d'eau desservant la Municipalité.

Un débit journalier maximal de 765 m³/d a été évalué pour répondre aux développements futurs en considérant un taux de croissance de 1,5 %. La filière de traitement en place rencontre les performances actuelles. Toutefois, la capacité du système de filtration (552 m³/d) permet d'atteindre seulement 72% des besoins en eau potable anticipés (765 m³/d). La capacité résiduelle du système de traitement actuel correspond à environ 30 logements supplémentaires à raccorder.

En ce qui concerne l'approvisionnement en eau brute, la quantité disponible semble *a priori* suffisante, mais l'opération avec un seul puits d'eau souterraine rend vulnérable le prélèvement et la production d'eau potable de la Municipalité, particulièrement en cas d'une contamination du puits, d'une perte de capacité ou d'un bris de pompe. La mise en place d'un second puits d'eau potable est fortement recommandée afin d'assurer la pérennité de la production et de distribution d'eau potable en tout temps.

L'ouvrage de captage fonctionnerait de façon continue pour suffire à la demande ce qui n'est habituellement pas recommandé pour un puits. Cette façon de procéder pourrait être revue dans une étude plus détaillée des systèmes en place. Il est recommandé de procéder à une vérification et/ou un remplacement de la pompe de puits actuelle. Il serait préférable de planifier sa vérification et sa maintenance de façon préventive plutôt qu'en mode urgence à la suite d'un défaut de la pompe.

Pour ce qui est des installations de traitement, malgré le fait que le filtre en place présente de bonnes performances, un deuxième système de filtration pourrait être installé. Ceci permettrait d'augmenter la capacité de l'usine d'eau potable afin de satisfaire le débit journalier maximal des développements futurs et permettrait aussi une redondance du système ce qui n'est pas le cas présentement. Il est important de rappeler que la redondance du système de traitement n'est pas une obligation pour le moment selon la réglementation en vigueur, mais est proposée. Il y aurait une plus grande flexibilité au niveau du système en cas de bris ou d'entretien d'un filtre.

Trois différents scénarios ont été évalués dans ce présent document afin de présenter les options qui s'offrent à la Municipalité.

- Deux nouveaux filtres au sable vert – Oxydation catalytique (2 x FSV 66 po. x 72 po. haut, chlore seulement)
- Deux nouveaux filtres au sable vert – Régénération continue (2 x FSV 78 po. x 72 po. haut, chlore et KMnO₄)
- Ajout de deux (2) filtres biologiques Mangazur® (2 filtres 42 po. x 96 po. haut, prévoir l'entretien sur le filtre existant pour cette option)

Chacune des options présentées a des avantages et inconvénients qui ont été cités dans ce rapport, dont l'agrandissement du bâtiment actuel qui est non négligeable, le changement de technologie ou non, etc.

Selon l'estimation réalisée à l'aide de propositions reçues de fournisseurs, un budget de 1,7 M\$ à 3,1 M\$ serait à prévoir selon le scénario sélectionné.

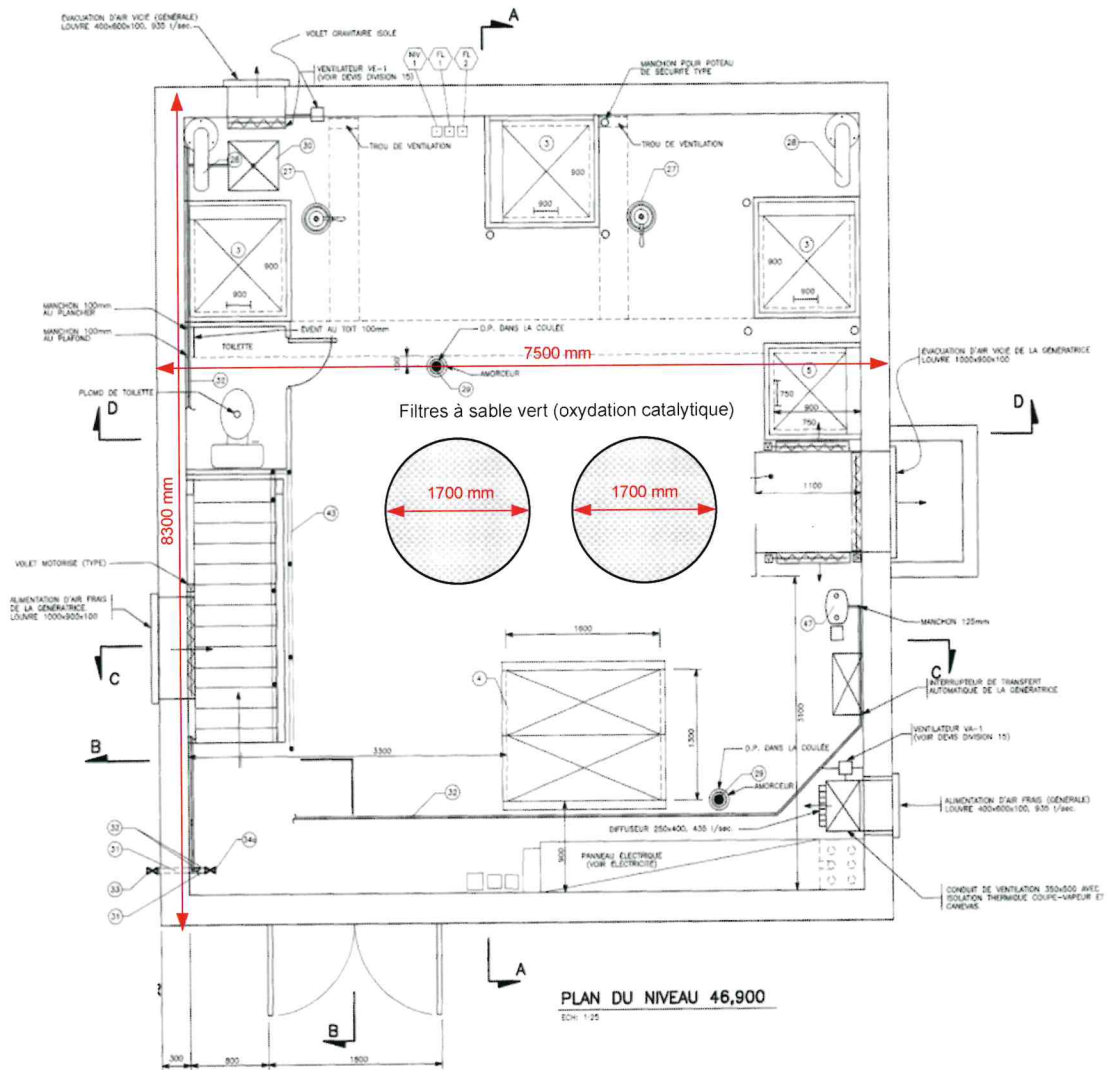
Le présent rapport a permis d'exposer les différents éléments à considérer afin de sélectionner la chaîne de traitement qui sera ultimement mise en place pour répondre aux besoins associés aux développements projetés. Une étude plus détaillée pourra être produite pour la suite du projet.

Afin de donner suite au projet, nous recommandons à la Municipalité de procéder aux activités suivantes :

- Confirmer les projections de développement à retenir pour le futur ;
- Prévoir une étude détaillée pour l'implantation de la solution à retenir ;
- Réaliser un essai de traitabilité pour confirmer que l'oxydation catalytique serait possible pour cette application ;
- Rechercher un nouveau site de prélèvement d'eau brute ;
- Procéder à une vérification et/ou un remplacement de la pompe de puits actuelle.

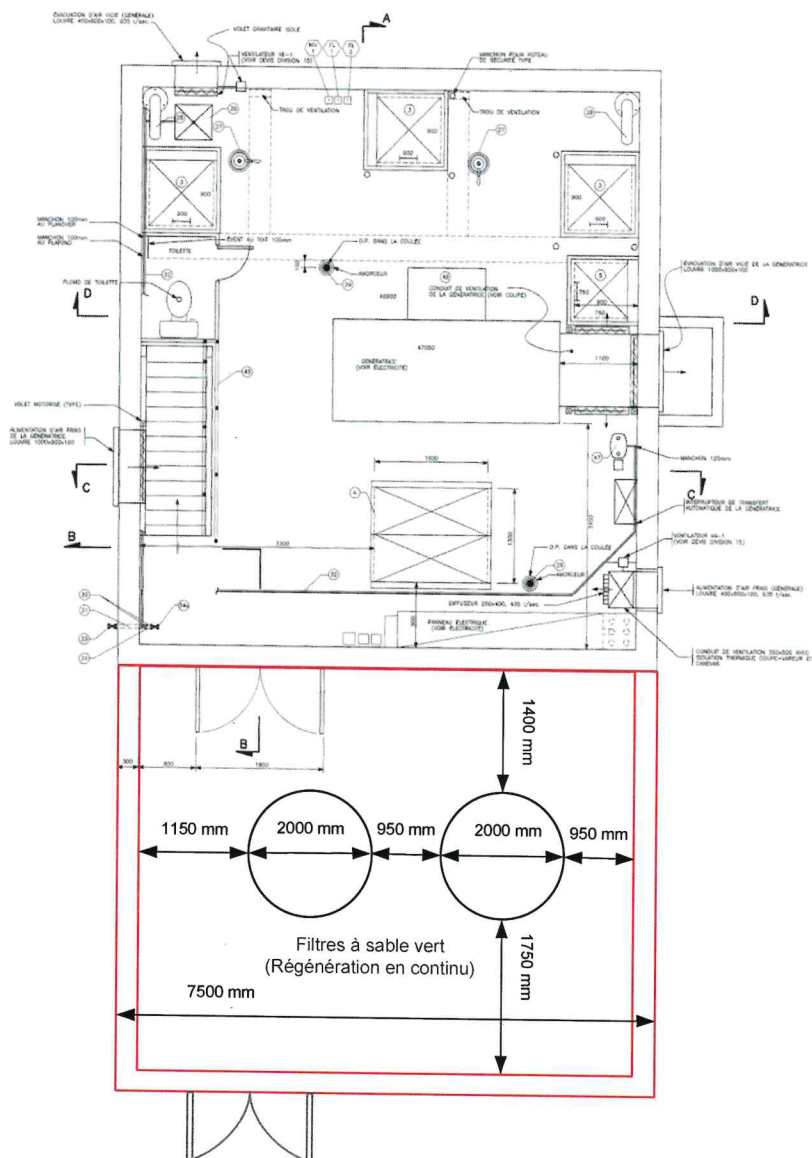
Note : Suivant une révision des projections de développement, la Municipalité envisage pour son développement futur un total de 200 logements et une garderie représentant 30 logements équivalents, afin d'avoir une plus grande marge de manœuvre. Le présent rapport n'a pas été révisé pour considérer cette marge de manœuvre additionnelle. Par contre, les conclusions du rapport restent les mêmes. Lors de la conception des ouvrages, ce nombre d'unités de logement doit être considéré.

ANNEXE A – CROQUIS ET ESTIMATION DES DIFFÉRENTS SCÉNARIOS

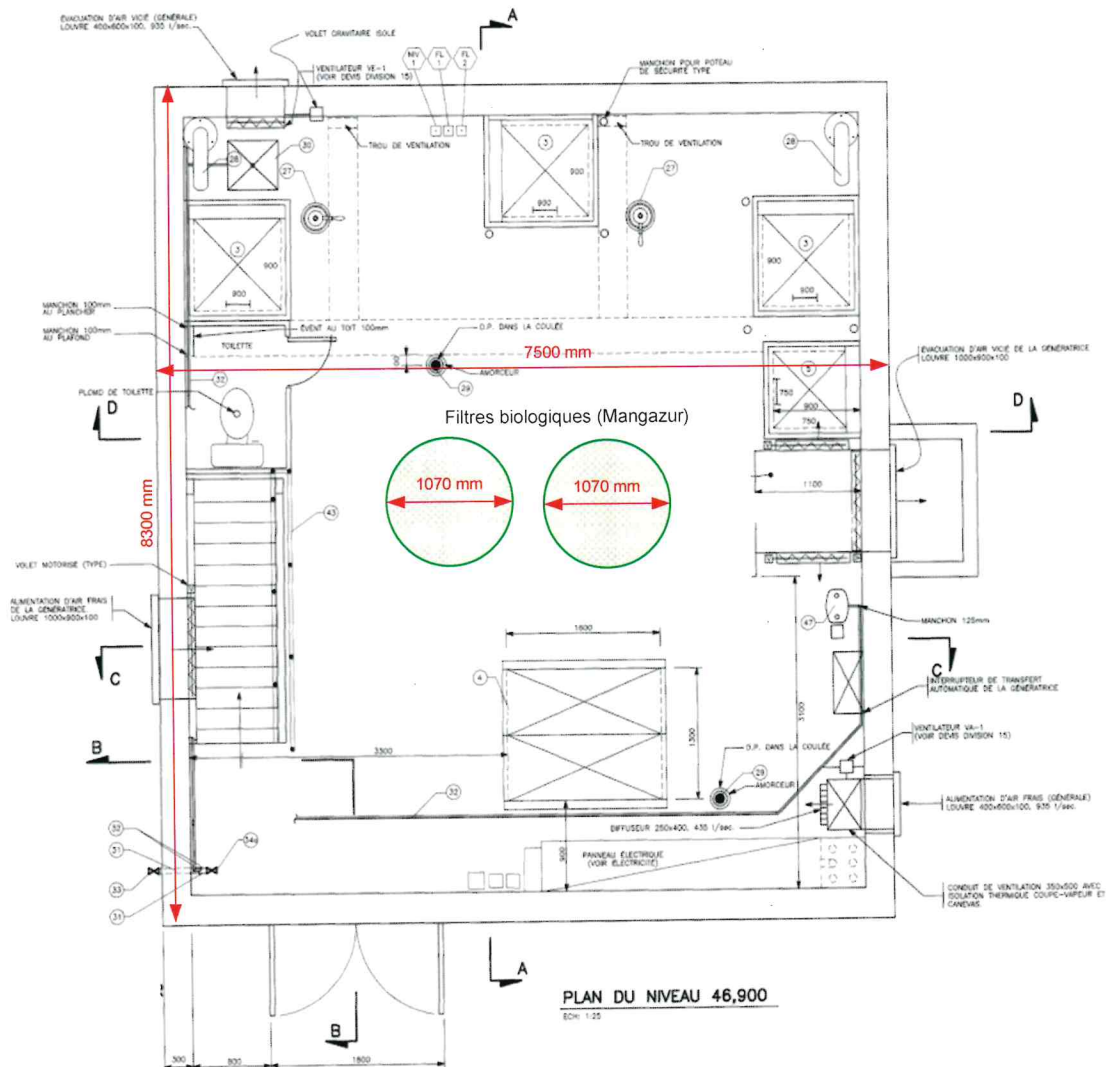


Prévoir le démantèlement de la génératrice intérieure et de ses accessoires.
 Une nouvelle génératrice sera installée à l'extérieur du bâtiment.

Configuration du traitement proposé – Scénario 1A
Deux filtres à sable vert - Oxydation catalytique



Configuration du traitement proposé – Scénario 1B
Deux filtres à sable vert - Régénération en continu



Prévoir le démantèlement de la génératrice intérieure et de ses accessoires.
Une nouvelle génératrice sera installée à l'extérieur du bâtiment.

Configuration du traitement proposé – Scénario 2
Deux Filtres biologiques (MANGAZUR)

Mise à niveau des installations de production d'eau potable

SOMMAIRE BORDEREAU D'ESTIMATION OPTION 1A - FILTRE SABLE-VERT		
DESCRIPTION DU TRAVAIL		MONTANTS TOTAUX
RÉSUMÉ DES PRIX		
SOUS-TOTAL ARTICLE 1.0	Aménagement du site	<u>100 000,00 \$</u>
SOUS-TOTAL ARTICLE 2.0	Mécanique de procédé	<u>625 000,00 \$</u>
SOUS-TOTAL ARTICLE 3.0	Électricité	<u>325 000,00 \$</u>
Total des coûts de construction		<u>1 050 000,00 \$</u>
Frais de contingence (30%)		315 000,00 \$
Honoraires professionnels (10%)		136 500,00 \$
sous-total		1 501 500,00 \$
TPS 5%		75 075,00 \$
TVQ 9,975%		149 774,63 \$
TOTAL DES COÛTS DE CONSTRUCTION INCLUANT LES TAXES		<u>1 726 349,63 \$</u>
<p>Note : L'estimation préliminaire des coûts est valide pour permettre une augmentation de capacité totale de 200 logements et une garderie représentant 30 logements équivalents. Lors de la conception des ouvrages, ce nombre d'unités de logement doit être considéré.</p>		
<p>Préparé par : P. Chouinard, ing. 09-nov-22</p>		

Mise à niveau des installations de production d'eau potable

BORDEREAU DE SOUMISSION OPTION 1A FILTRE SABLE-VERT					
Art.	Nature des travaux	Qté prévue	Unité	Prix unitaire (excluant taxes)	Montant (excluant taxes)
1,0	Aménagement du site				
1,1	Bassin de rétention - eau de lavage	1	forfait	----	100 000,00 \$
	Sous-total article 1.0				100 000,00 \$
2,0	Mécanique de procédé				
2,1	Nouveau système de filtration - sable-vert	1	forfait	----	350 000,00 \$
2,2	Fourniture de la tuyauterie et accessoire	1	forfait	----	125 000,00 \$
2,3	Installation	1	forfait	----	150 000,00 \$
	Sous-total article 2.0				625 000,00 \$
3,0	Électricité				
3,1	Remplacement de la génératrice	1	forfait	----	300 000,00 \$
3,2	Raccordement des nouveaux équipements	1	forfait		25 000,00 \$
	Sous-total article 3.0				325 000,00 \$

Mise à niveau des installations de production d'eau potable

SOMMAIRE BORDEREAU D'ESTIMATION OPTION 1B - FILTRE SABLE-VERT		
DESCRIPTION DU TRAVAIL		MONTANTS TOTAUX
RÉSUMÉ DES PRIX		
SOUS-TOTAL ARTICLE 1.0	Aménagement du site	<u>400 000,00 \$</u>
SOUS-TOTAL ARTICLE 2.0	Mécanique de procédé	<u>825 000,00 \$</u>
SOUS-TOTAL ARTICLE 3.0	Électricité	<u>50 000,00 \$</u>
	Total des coûts de construction	<u>1 275 000,00 \$</u>
	Frais de contingence (30%)	382 500,00 \$
	Honoraires professionnels (10%)	165 750,00 \$
	sous-total	1 823 250,00 \$
	TPS 5%	91 162,50 \$
	TVQ 9,975%	181 869,19 \$
	TOTAL DES COÛTS DE CONSTRUCTION INCLUANT LES TAXES	<u>2 096 281,69 \$</u>
<p>Note : L'estimation préliminaire des coûts est valide pour permettre une augmentation de capacité totale de 200 logements et une garderie représentant 30 logements équivalents. Lors de la conception des ouvrages, ce nombre d'unités de logement doit être considéré.</p>		
<p>Préparé par : P. Chouinard, ing. 09-nov-22</p>		

Mise à niveau des installations de production d'eau potable

BORDEREAU DE SOUMISSION OPTION 1B FILTRE SABLE-VERT					
Art.	Nature des travaux	Qté prévue	Unité	Prix unitaire (excluant taxes)	Montant (excluant taxes)
1,0	Aménagement du site				
1,1	Agrandissement du bâtiment	1	forfait	----	300 000,00 \$
1,2	Bassin eau de lavage	1	forfait	----	100 000,00 \$
	Sous-total article 1.0				400 000,00 \$
2,0	Mécanique de procédé				
2,1	Nouveau système de filtration - sable-vert	1	forfait	----	500 000,00 \$
2,2	Fourniture de la tuyauterie et accessoire	1	forfait	----	150 000,00 \$
2,3	Installation	1	forfait	----	175 000,00 \$
	Sous-total article 2.0				825 000,00 \$
3,0	Électricité				
3,1	Raccordement des nouveaux équipements	1	forfait		50 000,00 \$
	Sous-total article 3.0				50 000,00 \$

Mise à niveau des installations de production d'eau potable

SOMMAIRE BORDEREAU D'ESTIMATION OPTION 2 - MANGAZUR	
DESCRIPTION DU TRAVAIL	MONTANTS TOTAUX
RÉSUMÉ DES PRIX	
SOUS-TOTAL ARTICLE 1.0 Aménagement du site	\$
SOUS-TOTAL ARTICLE 2.0 Mécanique de procédé	<u>1 550 000,00 \$</u>
SOUS-TOTAL ARTICLE 3.0 Électricité	<u>325 000,00 \$</u>
Total des coûts de construction	<u>1 875 000,00 \$</u>
Frais de contingence (30%)	562 500,00 \$
Honoraires professionnels (10%)	243 750,00 \$
sous-total	2 681 250,00 \$
TPS 5%	134 062,50 \$
TVQ 9,975%	267 454,69 \$
TOTAL DES COÛTS DE CONSTRUCTION INCLUANT LES TAXES	<u>3 082 767,19 \$</u>
<p>Note : L'estimation préliminaire des coûts est valide pour permettre une augmentation de capacité totale de 200 logements et une garderie représentant 30 logements équivalents. Lors de la conception des ouvrages, ce nombre d'unités de logement doit être considéré.</p>	
<p>Préparé par : P. Chouinard, ing. 09-nov-22</p>	

Mise à niveau des installations de production d'eau potable

BORDEREAU DE SOUMISSION OPTION 2 MANGAZUR					
Art.	Nature des travaux	Qté prévue	Unité	Prix unitaire (excluant taxes)	Montant (excluant taxes)
1,0	Aménagement du site				
	n/a				\$
	Sous-total article 1.0				\$
2,0	Mécanique de procédé				
2,1	Nouveau système de filtration - 2 filtres Mangazur	1	forfait	---	1 250 000,00 \$
2,2	Maintenance du filtre existant	1	forfait		25 000,00 \$
2,3	Fourniture de la tuyauterie et accessoire	1	forfait	---	125 000,00 \$
2,4	Installation	1	forfait	---	150 000,00 \$
	Sous-total article 2.0				1 550 000,00 \$
3,0	Électricité				
3,1	Remplacement de la génératrice	1	forfait	---	300 000,00 \$
3,2	Raccordement des nouveaux équipements	1	forfait	---	25 000,00 \$
	Sous-total article 3.0				325 000,00 \$

Règlement 2024-471

Annexe B

Mise à niveau des installations municipales

PARTAGE DES COÛTS POPULATION ACTUELLE VS DÉVELOPPEMENT FUTUR

Nature des travaux	Montant (Tx nettes inc.)	Population existante	Développement 230 log. eq.
Poste de pompage	720 000,00 \$	\$	720 000,00 \$
Station d'épuration	2 716 000,00 \$	522 000,00 \$	2 194 000,00 \$
Usine de production eau potable	1 720 000,00 \$	1 007 000,00 \$	713 000,00 \$
Total	5 156 000,00 \$	1 529 000,00 \$	3 627 000,00 \$

**Coûts par logement équivalent (développement)
arrondi supp. millier \$** **16 000,00 \$**

Branchements existants (# logements equiv.)	global	eau potable	eaux usées
Municipalité	316 log. eq.		
Saucissons Vaudois*		8 log. eq.	27 log. eq.
Total branchements existants		324 log. eq.	343 log. eq.
Développement projeté			
Résidentiel	200 log. eq.		
Garderie	30 log. eq.		
Total branchements projetés	230 log. eq.		

# de logement équivalent global Existants + projetés	554 log. eq.	573 log. eq.
---	---------------------	---------------------

* L'impact de Saucissons Vaudois demeure à être confirmé suite à des suivis plus serrés à venir



OIO : 134420
2024.05.31.08.43.55.0000

Préparé et vérifié par Philippe Chouinard, ing.

Mise à niveau des installations municipales

BORDEREAU D'ESTIMATION Mise à jour complète

POSTE DE POMPAGE

Art.	Nature des travaux	Qté prévue	Unité	Prix unitaire (excluant taxes)	Montant (excluant taxes)	Population existante	Développement 230 log. eq.
1,0 Travaux généraux							
1,01	Organisation de chantier	1	lot(s)	45 000,00 \$	45 000,00 \$	\$	45 000,00 \$
1,02	Gestion des eaux usées	1	lot(s)	55 000,00 \$	55 000,00 \$	\$	55 000,00 \$
1,03	Base de béton pour cabinet	1	lot(s)	15 000,00 \$	15 000,00 \$	\$	15 000,00 \$
1,04	Base de béton pour génératrice	1	lot(s)	10 000,00 \$	10 000,00 \$	\$	10 000,00 \$
1,05	Dalle de propreté	1	lot(s)	5 000,00 \$	5 000,00 \$	\$	5 000,00 \$
1,06	Relevé pour plans finaux	1	lot(s)	1 500,00 \$	1 500,00 \$	\$	1 500,00 \$
1,07	Réfection du site	1	global	10 000,00 \$	10 000,00 \$	\$	10 000,00 \$
Sous-total article 1.0					141 500,00 \$	\$	141 500,00 \$
2,0 Section Mécanique de procédé							
2,01	Pompes d'eaux usées	2	unité(s)	32 500,00 \$	65 000,00 \$	\$	65 000,00 \$
2,02	Mécanique de procédé	1	lot(s)	45 000,00 \$	45 000,00 \$	\$	45 000,00 \$
2,03	Modification métaux ouvrés	1	lot(s)	5 000,00 \$	5 000,00 \$	\$	5 000,00 \$
2,04	Socle potence système anti chute	2	unité(s)	3 750,00 \$	7 500,00 \$	\$	7 500,00 \$
2,05	Ajout garde-corps	1	lot(s)	7 500,00 \$	7 500,00 \$	\$	7 500,00 \$
2,06	Débitmètre	3	unité(s)	7 500,00 \$	22 500,00 \$	\$	22 500,00 \$
2,07	Démantèlement	1	lot(s)	5 000,00 \$	5 000,00 \$	\$	5 000,00 \$
2,08	Essais et mise en service	1	global	5 000,00 \$	5 000,00 \$	\$	5 000,00 \$
Sous-total article 2.0					162 500,00 \$	\$	162 500,00 \$
3,0 Section Instrumentation et Contrôle							
3,01	Démantèlement	1	lot(s)	2 500,00 \$	2 500,00 \$	\$	2 500,00 \$
3,02	Panneau de contrôle et programmation	1	lot(s)	45 000,00 \$	45 000,00 \$	\$	45 000,00 \$
3,03	Mise en service	1	lot(s)	2 500,00 \$	2 500,00 \$	\$	2 500,00 \$
Sous-total article 3.0					50 000,00 \$	\$	50 000,00 \$

Mise à niveau des installations municipales

BORDEREAU D'ESTIMATION Mise à jour complète

POSTE DE POMPAGE

Art.	Nature des travaux	Qté prévue	Unité	Prix unitaire (excluant taxes)	Montant (excluant taxes)	Population existante	Développement 230 log. eq.
4,0 Section Électricité							
4,01	Démantèlement	1	lot(s)	8 000,00 \$	8 000,00 \$	\$	8 000,00 \$
4,02	Nouvelle alimentation électrique (347/600V 100A)	1	lot(s)	7 000,00 \$	7 000,00 \$	\$	7 000,00 \$
4,03	Nouveau Cabinet Électrique (347/600V 100A)	1	lot(s)	40 000,00 \$	40 000,00 \$	\$	40 000,00 \$
4,04	Équipements électrique Cabinet	1	lot(s)	30 000,00 \$	30 000,00 \$	\$	30 000,00 \$
4,05	Groupe électrogène 50kw (alternateur 87 Kw)	1	lot(s)	75 500,00 \$	75 500,00 \$	\$	75 500,00 \$
4,06	Travaux Poste Pompage	1	lot(s)	5 000,00 \$	5 000,00 \$	\$	5 000,00 \$
4,07	Travaux divers et généraux	1	lot(s)	2 000,00 \$	2 000,00 \$	\$	2 000,00 \$
4,08	Mise en service	1	lot(s)	5 000,00 \$	5 000,00 \$	\$	5 000,00 \$
Sous-total article 4.0					172 500,00 \$	\$	172 500,00 \$
				SOUS-TOTAL	526 500,00 \$	- \$	526 500,00 \$
				Contingence (10%)	53 000,00 \$	- \$	53 000,00 \$
				Frais incident (20%)	106 000,00 \$	- \$	106 000,00 \$
				TOTAL AVANT TAXES	685 500,00 \$	- \$	685 500,00 \$
				TOTAL (tx nettes, arrondi)	720 000,00 \$	- \$	720 000,00 \$

Mise à niveau des installations municipales

BORDEREAU D'ESTIMATION Mise à jour complète

STATION D'ÉPURATION

Art.	Nature des travaux	Qté prévue	Unité	Prix unitaire (excluant taxes)	Montant (excluant taxes)	Population existante	Développement 230 log. eq.
1,0 Section Civil							
1,01	Organisation de chantier	1	lot(s)	150 000,00 \$	150 000,00 \$	29 000,00 \$	121 000,00 \$
1,02	Système d'aération Biolac	0	lot(s)	10 000,00 \$	\$	\$	\$
1,03	Installation des Biolac	0	forfait	8 000,00 \$	\$	\$	\$
1,04	Tuyauterie sanitaire (refoulement / émissaire)	1	global	80 000,00 \$	80 000,00 \$	\$	80 000,00 \$
1,05	Réfection du site	1	global	5 000,00 \$	5 000,00 \$	\$	5 000,00 \$
Sous-total article 1.0					235 000,00 \$	29 000,00 \$	206 000,00 \$
2,0 Développement projeté							
2,01	Bâtiment	1	lot(s)	600 000,00 \$	600 000,00 \$	108 000,00 \$	492 000,00 \$
2,02	Base propreté	1	global	20 000,00 \$	20 000,00 \$	4 000,00 \$	16 000,00 \$
Sous-total article 2.0					620 000,00 \$	112 000,00 \$	508 000,00 \$
3,0 Section Mécanique de procédé							
3,01	Filtres à disques	1	unité(s)	325 000,00 \$	325 000,00 \$	\$	325 000,00 \$
3,02	Installation filtres à disques	1	lot(s)	175 000,00 \$	175 000,00 \$	\$	175 000,00 \$
3,03	Dégrilleur et compacteur-laveur	1	unité(s)	325 000,00 \$	325 000,00 \$	195 000,00 \$	130 000,00 \$
3,04	Installation du dégrilleur	1	lot(s)	55 000,00 \$	55 000,00 \$	33 000,00 \$	22 000,00 \$
3,05	Soufflantes et EFV	2	unité(s)	45 000,00 \$	90 000,00 \$	\$	90 000,00 \$
3,06	Installation des soufflantes et tuyauterie	1	lot(s)	50 000,00 \$	50 000,00 \$	\$	50 000,00 \$
Sous-total article 3.0					1 020 000,00 \$	228 000,00 \$	792 000,00 \$

Mise à niveau des installations municipales

BORDEREAU D'ESTIMATION Mise à jour complète

STATION D'ÉPURATION

Art.	Nature des travaux	Qté prévue	Unité	Prix unitaire (excluant taxes)	Montant (excluant taxes)	Population existante	Développement 230 log. eq.
4,0 Section Électricité							
4,01	Démantèlement	1	lot(s)	5 000,00 \$	5 000,00 \$	\$	5 000,00 \$
4,02	Travaux projetés	1	lot(s)	90 000,00 \$	90 000,00 \$	10 000,00 \$	80 000,00 \$
4,03	Mise en service	1	lot(s)	20 000,00 \$	20 000,00 \$	2 000,00 \$	18 000,00 \$
Sous-total article 4.0					115 000,00 \$	12 000,00 \$	103 000,00 \$

SOUS-TOTAL	1 990 000,00 \$	381 000,00 \$	1 609 000,00 \$
Contingence (10%)	199 000,00 \$	39 000,00 \$	160 000,00 \$
Frais incident (20%)	398 000,00 \$	77 000,00 \$	321 000,00 \$
TOTAL AVANT TAXES	2 587 000,00 \$	497 000,00 \$	2 090 000,00 \$
TOTAL			
(tx nettes, arrondi)	2 716 000,00 \$	522 000,00 \$	2 194 000,00 \$

Mise à niveau des installations municipales

BORDEREAU DE SOUMISSION OPTION 1A FILTRE SABLE-VERT

USINE DE PRODUCTION D'EAU POTABLE

Art.	Nature des travaux	Qté prévue	Unité	Prix unitaire (excluant taxes)	Montant	Population existante	Développement 230 log. eq.
1,0 Aménagement du site							
1,1	Bassin de rétention - eau de lavage	1	forfait	----	150 000,00 \$	88 000,00 \$	62 000,00 \$
	Sous-total article 1.0				150 000,00 \$	88 000,00 \$	62 000,00 \$
2,0 Mécanique de procédé							
2,1	Nouveau système de filtration - sable-vert	1	forfait	----	400 000,00 \$	234 000,00 \$	166 000,00 \$
2,2	Fourniture de la tuyauterie et accessoire	1	forfait	----	150 000,00 \$	88 000,00 \$	62 000,00 \$
2,3	Installation	1	forfait	----	175 000,00 \$	102 000,00 \$	73 000,00 \$
	Sous-total article 2.0				725 000,00 \$	424 000,00 \$	301 000,00 \$
3,0 Électricité							
3,1	Remplacement de la génératrice	1	forfait	----	350 000,00 \$	205 000,00 \$	145 000,00 \$
3,2	Raccordement des nouveaux équipements	1	forfait	----	35 000,00 \$	20 000,00 \$	15 000,00 \$
	Sous-total article 3.0				385 000,00 \$	225 000,00 \$	160 000,00 \$
				SOUS-TOTAL	1 260 000,00 \$	737 000,00 \$	523 000,00 \$
				Contingence (10%)	126 000,00 \$	74 000,00 \$	52 000,00 \$
				Frais incident (20%)	252 000,00 \$	148 000,00 \$	104 000,00 \$
				TOTAL AVANT TAXES	1 638 000,00 \$	959 000,00 \$	679 000,00 \$
				TOTAL			
				(tx nettes, arrondi)	1 720 000,00 \$	1 007 000,00 \$	713 000,00 \$

Règlement 2024-471

Annexe C

