

# Ville de Lac-Sergent

## Rapport de conception – Étape préliminaire Collecte et assainissement des eaux usées

4 avril 2016

CIMA+ Q152056A





## Ville de Lac-Sergent

### Rapport de conception – Étape préliminaire

#### Collecte et assainissement des eaux usées

Projet n° Q152056A

Préparé par:

Laurie Juneau-Paradis, ing.  
N° de membre O.I.Q. : 5029374

Pierre Janneteau, ing., M.Ing.  
N° de membre O.I.Q. : 35707

Préparé et vérifié par:

Martin St-Laurent, ing., AE LEED  
N° de membre O.I.Q. : 135760

Numéro de projet CIMA+ Q152056A

**CIMA+**

1145, boul. Lebourgneuf, bureau 300  
Québec (Québec) G2K 2K8

Avril 2016





Avec la collaboration de

Équipe CIMA+

Structure

Francis Labrecque, ing. MBA

Mécanique et électricité

Laurent Moreau, techn. sr  
Bernard Ouellet-Jean, techn. sr  
François, Allard, ing., M. Sc

Environnement

Alexandre Montcalm, professionnel de l'environnement  
Jean-Rémi Jean, professionnel de l'environnement  
Christian Gagnon, biologiste

Sous-traitants

Architecture

Jean Dallaire et Associés, architectes  
- Jean Dallaire, architecte

Expert technique  
en gestion de l'eau

NORDIKeau inc.  
- Isabelle Parent, agr.  
- Jérôme Brochu, ing. MBA





## Table des matières

<b>1. Mise en contexte .....</b>	<b>1</b>
<b>2. Principales références .....</b>	<b>1</b>
<b>3. Activités réalisées à ce jour .....</b>	<b>2</b>
<b>4. Portée du rapport .....</b>	<b>2</b>
<b>5. Hypothèses et orientations de conception .....</b>	<b>2</b>
<b>5.1 Réseau d'égout sous pression .....</b>	<b>2</b>
5.1.1 Implantation de la conduite .....	3
5.1.2 Méthode de mise en place de la conduite .....	4
5.1.3 Dimensionnement du réseau .....	6
5.1.4 Conduite et accessoires.....	7
<b>5.2 Voirie 8</b>	
<b>5.3 Station de traitement.....</b>	<b>9</b>
5.3.1 Localisation .....	9
5.3.2 Alimentation électrique.....	9
5.3.3 Aménagements extérieurs .....	9
5.3.4 Traitement des eaux usées.....	10
5.3.5 Bâtiment.....	14
<b>5.4 Environnement .....</b>	<b>16</b>
5.4.1 Description du milieu.....	16
5.4.2 Sommaire des contraintes environnementales.....	18
<b>6. Analyse de risques.....</b>	<b>20</b>
<b>7. Estimation des coûts .....</b>	<b>21</b>
<b>8. Échéancier à jour .....</b>	<b>22</b>
<b>9. Conclusion.....</b>	<b>23</b>

## Liste des tableaux

Tableau 1 : Infrastructures routières touchées par le projet .....	3
Tableau 2 : Données de conception .....	6
Tableau 3 : Débit de conception station de traitement.....	11
Tableau 4 : Configuration des unités de traitement Rotofix® .....	12
Tableau 5 : Coûts approximatifs de disposition des sols contaminés aux hydrocarbures, selon le niveau de contamination.....	19
Tableau 6 : Analyse des principaux risques.....	20

## Liste des annexes

- Annexe A – Prolongement des réseaux - Hypothèse
- Annexe B – Estimation des coûts
- Annexe C – Échéancier
- Annexe D – Plans

## 1. Mise en contexte

Ayant pour objectif premier de contrer l'eutrophisation accélérée du lac Sergent, la Ville de Lac-Sergent souhaite procéder à la construction d'un système centralisé de collecte et d'assainissement des eaux usées. Pour ce faire, la Ville de Lac-Sergent a retenu le concept d'un réseau d'égout de type RSP (réseau sous pression) avec système de pompage sur l'effluent des fosses septiques individuelles, accompagné d'un système communautaire de traitement biologique de type aérobie à cultures fixées semi-submergées, de type Rotofix®.

En septembre 2015, CIMA+ a été mandatée par la Ville de Lac-Sergent pour réaliser la conception de ces ouvrages. Les principales activités prévues au mandat consistent à effectuer les relevés d'arpentage, préparer les plans et devis et assurer la surveillance des travaux.

Le présent document se veut un rapport de conception résumant l'ensemble des paramètres de conception utilisés, de même que les hypothèses posées jusqu'à maintenant pour l'élaboration des documents préliminaires. Le rapport comprend une mise à jour de l'estimation des coûts et de l'échéancier de réalisation anticipé ainsi que l'identification des principaux risques au bon déroulement du projet.

Tel que prévu au mandat confié à CIMA+, ce rapport consiste en un premier livrable (étape préliminaire) devant permettre à la population de se prononcer sur la poursuite du projet lors du scrutin référendaire prévu au printemps 2016.

## 2. Principales références

- Étude de faisabilité – Collecte et traitement décentralisé des eaux usées, Ville de Lac-Sergent, révision R01, Roy Vézina, janvier 2015.
- Rapport d'étape – Étude préparatoire, Projet de collecte et traitement décentralisé des eaux usées, Ville de Lac-Sergent, Roy et Vézina, Juillet 2015.
- Techniques particulières de collecte des eaux usées, volume 2, le réseau d'égout sous pression, Assainissement des eaux usées dans les petites collectivités, Août 1994.
- Effluent sewer design manual, Orenco, Rév. 02, 07/15.
- Étude géotechnique et échantillonnage environnemental, Projet de collecte et de traitement des eaux usées, Qualitas, 6 février 2015.
- Cartographie des milieux humides, CJB Environnement Inc., août 2012.
- Normes concernant les canalisations traversant sous les voies ferrées, TC E-10 (juin 2000), Transports Canada.
- Bureau de normalisation du Québec, BNQ 1809-300/2004 (2015-03-26)
- Standard pour la protection incendie du NFPA 820 édition 2016

### 3. Activités réalisées à ce jour

En plus du présent rapport, les activités suivantes, prévues au mandat, ont été réalisées par CIMA+ :

- Relevé de type A : Relevé topographique de l'ensemble des rues et du site sélectionné pour la construction de la station de traitement des eaux usées. Ces relevés étaient nécessaires à la préparation des plans préliminaires.
- Relevé de type B : Relevé topographique des installations existantes sur l'ensemble des propriétés visées par le présent projet. Cette portion du travail comprenait aussi la préparation de fiches techniques présentant la localisation des installations existantes, les problématiques anticipées par rapport à la réglementation en vigueur ainsi qu'une estimation des coûts des travaux à réaliser à l'intérieur de l'emprise privée afin de permettre le raccordement à l'égout collecteur. Un total de 328 fiches a été produit.
- Rencontres avec les divers intervenants impliqués au projet.

### 4. Portée du rapport

Les plans et estimation de coûts présentés en annexe au rapport portent sur les travaux prévus à l'intérieur de l'emprise municipale. Toutes les interventions à prévoir sur les emprises privées ne sont ni montrées sur ces plans et ni comprises dans les estimations présentées en annexe. Il faut se référer aux fiches techniques de type B produites par CIMA+ pour obtenir des précisions à ce sujet.

### 5. Hypothèses et orientations de conception

La présente section du rapport se veut un résumé des principales hypothèses et orientations de conception qui ont été retenues dans le cadre de l'élaboration des documents préliminaires.

#### 5.1 Réseau d'égout sous pression

Le réseau sous pression est constitué de la conduite principale recueillant l'ensemble des eaux usées clarifiées et acheminant celles-ci jusqu'à la station de traitement. De plus, un branchement de service est prévu à chaque terrain visé par le projet. Actuellement, on compte 328 résidences raccordées et environ 42 terrains vacants, pour un total de 370 branchements à construire. La Ville projette qu'un total de 700 résidences pourrait éventuellement se raccorder au réseau sous pression. Ces résidences se situent principalement sur les territoires de Sainte-Catherine-de-la-Jacques-Cartier et de Saint-Raymond. Le réseau a donc été dimensionné pour recueillir la totalité de ces 700 résidences.

## 5.1.1 Implantation de la conduite

Un tracé préliminaire a initialement été fourni par la Ville de Lac-Sergent. Celui-ci a été optimisé à certains endroits de sorte à diminuer, dans la mesure du possible, la longueur des sections de conduite de refoulement requises sur les propriétés privées, et donc conséquemment réduire les coûts de raccordement pour les citoyens. La topographie du site de même que la localisation des résidences sont des facteurs à considérer pour établir le tracé.

Le tableau ci-dessous énumère les rues, chemins privés et routes touchés par l'implantation de la conduite.

**Tableau 1 : Infrastructures routières touchées par le projet**

INFRASTRUCTURES ROUTIÈRES	LONGUEUR (m)
EMPRISE ROUTE 367 (MTQ)	± 610
CHEMINS MUNICIPAUX <sup>(1)</sup>	± 5 535
CHEMINS PRIVÉS <sup>(2)</sup>	± 2 165
SERVITUDE SUR TERRAIN PRIVÉ <sup>(3)</sup>	± 780
PARC LINÉAIRE JACQUES-CARTIER/PORTNEUF	± 2 150
<b>LONGUEUR TOTALE</b>	<b>± 11 240</b>

(1) Chemins municipaux dont la Ville de Lac-Sergent est propriétaire : Des Saules, des Mélèzes, de la Source, des Bouleaux, des Cerisiers, des Trembles, du Club nautique, de la Chapelle, du Tour du Lac Nord, de la Baie de l'île, du Ruisseau, des Sous-bois, Lucienne-Leclerc, Elphège Rochette, de la Pointe.

(2) Chemins privés : Vieux Chemin, des Merisiers, de la Grosse Roche, de la Colonie, du Boisé et chemins privés #1 à #5. L'acquisition d'une servitude sera requise pour le passage de la conduite principale à l'intérieur de l'emprise de ces chemins privés.

(3) L'acquisition d'une servitude d'une largeur approximative de 5 m de largeur est à prévoir pour le passage de la conduite.

La mise en place de la conduite à l'intérieur de l'emprise de la route 367, propriété du Ministère des Transports (MTQ), requerra la préparation d'une permission de voirie. Cette permission a pour objectif d'obtenir de la part du MTQ l'autorisation de réaliser les travaux à l'intérieur de l'emprise de la route. De plus, une gestion de la circulation respectant les normes du MTQ sera exigée durant les travaux. Étant donné que la conduite est prévue être mise en place près du fossé, seulement une entrave de l'accotement est à prévoir.

D'autre part, l'optimisation du tracé fait en sorte que la conduite cheminera, par endroit, à travers des chemins et terrains privés. L'acquisition de servitudes est à planifier par la Ville dans ces secteurs.

Aussi, une section importante du tracé, soit  $\pm 2,1$  km, sera mise en place sous la « Vélo piste Jacques-Cartier/Portneuf ». L'emprise de cette piste, anciennement ferroviaire, est la propriété du MTQ. La gestion et l'entretien de celle-ci sont assurés par la « Société de la piste Jacques-Cartier/Portneuf (SPJCP) ». Étant donné la possibilité qu'une voie ferroviaire puisse être reconstruite sur l'emprise de cette piste dans le futur, les « Normes concernant les canalisations traversant sous les voies ferrées » de Transports Canada s'appliquent. Ainsi, aux endroits où la conduite traverse perpendiculairement la piste, la conduite devra être installée à l'intérieur d'une gaine. Dans le cas du pont enjambant la décharge du lac, il est proposé d'installer une conduite préisolée avec fil chauffant afin de faciliter l'accès à la conduite dans le cas de bris ou d'entretien. Le long de la piste, il est proposé de mettre en place la conduite à environ 1,5 m au sud de la limite du sentier actuel. Considérant les différentes contraintes d'implantation propre à ce secteur du tracé (respect des normes de Transport Canada, topographie, aménagements existants), il s'agit de l'endroit qui semble le plus approprié.

Afin de minimiser l'impact sur les usagers de la piste, la portion de ces travaux devra vraisemblablement être exécutée à l'automne. De plus, pour des raisons d'opération et d'entretien du réseau, il faudra s'assurer de permettre un accès facile aux ouvrages, même en période hivernale. Enfin, une autorisation du MTQ, de la SPJCP et de la MRC de Portneuf devra être obtenue quant à l'implantation de la conduite sous le tracé de la piste. Les rencontres et démarches entreprises à ce jour nous indiquent que le MTQ exigera une démonstration visant à soutenir qu'il s'agit du tracé le plus approprié.

## 5.1.2 Méthode de mise en place de la conduite

La méthode de mise en place de la conduite a un impact considérable sur l'estimation des coûts. La présence et la proximité d'ouvrages existants, la nature des sols, la profondeur de la nappe phréatique ainsi que la présence de cours d'eau et de milieux humides sont toutes des facteurs pouvant influencer le choix de la méthode de mise en place de la conduite.

Des forages exploratoires ont été réalisés en juillet et octobre 2014 par la firme « Qualitas » afin de préciser les conditions géotechniques. La nature des sols est relativement variable, se composant de sable, de silt, de sol organique et de dépôt argileux. La présence de cailloux et de blocs a été notée à plusieurs endroits. La nappe phréatique se situe à faible profondeur.

A priori, la mise en place des conduites à l'aide d'une technologie sans tranchée (forage) semble intéressante, car cette technique permet de limiter les excavations et conséquemment les coûts. Toutefois, les particularités du site et du projet nous incitent à préconiser la mise en place de la conduite par excavation conventionnelle. La densité élevée d'excavations ponctuelles qui serait tout de même requise avec la technique de forage motive cette approche. En effet, la mise en place de la conduite par forage commanderait tout de même plusieurs travaux d'excavation :

- Pour la mise en place des ± 110 regards;
- Pour la construction des ± 370 branchements de services;
- Pour les ± 70 excavations nécessaires à l'enlèvement des cailloux et des blocs. Les équipements utilisés pour réaliser un forage ne sont pas en mesure de repousser les cailloux et blocs se présentant sur la trajectoire prévue de la conduite (hypothèse d'un caillou ou bloc rencontré aux 150 mètres de conduite mise en place).

Mentionnons aussi qu'il y a des excavations à prévoir aux 150 mètres environ pour fusionner les tronçons de conduite. Celles-ci ne sont toutefois pas considérées dans le nombre total d'excavations à réaliser puisqu'il serait logique qu'elles soient coordonnées avec les autres types d'excavations ponctuelles mentionnées précédemment. Ainsi, environ 550 excavations ponctuelles seraient tout de même rencontrées avec la technique du forage, soit une moyenne d'une excavation aux 20 mètres. De plus, la nécessité de façonner des pentes de transitions de part et d'autre de chacune de ces excavations ponctuelles aurait pour effet de réduire cette valeur à environ 15 mètres. Avec une densité d'excavation ponctuelle si élevée, tout porte à croire que les entrepreneurs préconiseront la technique par excavation en tranchée conventionnelle pour simplifier leur opération et accélérer leur productivité.

Par conséquent, la majorité du réseau de conduite est prévue être mise en place par tranchée conventionnelle à une profondeur 2,4 m, soit la profondeur de protection contre le gel recommandé dans l'étude géotechnique. À cette profondeur d'excavation, une saine gestion des eaux souterraines sera primordiale pour assurer la qualité des travaux. La technique de forage pourra être retenue, dans la mesure du possible, aux endroits stratégiques tels que pour le passage de la conduite sous les cours d'eau.

L'option consistant à isoler la conduite dans le but de l'enfouir à une profondeur moindre a été examinée. Cette méthode diminuerait légèrement l'ampleur des excavations, sans toutefois éliminer la nécessité d'assurer une saine gestion des eaux souterraines étant donné de la faible profondeur de la nappe phréatique. En raison de la présence d'une forte proportion de résidences saisonnières et des faibles vitesses d'écoulement anticipé dans les conduites, la prudence nous commande de prévoir l'installation des conduites à la profondeur minimale de pénétration du gel pour éviter tout problème à la bonne opération du réseau en condition hivernale.

### 5.1.3 Dimensionnement du réseau

Le dimensionnement du réseau principal a été réalisé en utilisant la méthode rationnelle présentée dans le guide des « Techniques particulières de collecte des eaux usées ». La méthode rationnelle stipule que le débit de conception d'un réseau sous pression correspond au débit généré par le nombre de résidences desservies. Le débit de conception à considérer par segment est donc calculé en utilisant les valeurs unitaires suivantes :

**Tableau 2 : Données de conception**

DÉBIT DE CONCEPTION		
<b>DÉBIT UNITAIRE</b>	Débit moyen journalier (L/pers./jour)	225
	Taux d'occupation (personne/unité)	2,5
	Facteur de pointe	4
	<b>Débit moyen total (L/jour/unité)</b>	<b>2250</b>
<b>DÉBIT TOTAL (L/S)</b>	700 résidences (ultime)	18,2
	350 résidences	9,1
	140 résidences <sup>(1)</sup>	3,6

(1) *Au premier hiver suivant la mise en service du système, on considère que 40 % des 350 résidences actuelles sont permanentes -> 0,4 x 350 résidences = 140 résidences. Ce débit permet de valider les vitesses minimales dans le réseau en période hivernale.*

Ainsi, les deux conditions d'opération extrêmes sont les suivantes :

- Au premier hiver suivant la mise en service du système (140 résidences raccordées);
- À l'ultime, en conditions estivales (700 résidences).

L'écart important du nombre de résidences raccordées entre les deux conditions d'opération s'explique par la forte proportion de résidents saisonniers ainsi que par les projections de développement anticipées. Une telle variabilité dans les conditions d'opération d'un réseau RSP a des impacts importants sur la sélection du diamètre des conduites, et conséquemment sur les critères de vitesse d'écoulement et de pression de service du réseau.

Pour le critère de vitesse, la méthode rationnelle stipule que le diamètre des conduites doit être sélectionné de façon à obtenir des vitesses minimales de 0,3 m/s alors que les bonnes pratiques recommandent une vitesse maximale de 1,5 m/s. Or, dans le cas qui nous occupe, il n'est pas possible d'atteindre la vitesse minimale suggérée sous toutes les conditions d'opération. Une faible vitesse d'écoulement entraîne le dépôt des matières solides dans les conduites et favorise le colmatage prématuré de celles-ci, ce qui mène à la nécessité de procéder à un nettoyage et un entretien plus fréquent du réseau. Un entretien inadéquat pourrait avoir des impacts sur la fonctionnalité du réseau de conduites municipal (pression dans le réseau haussée en raison d'une réduction de la section d'écoulement) ainsi que sur la performance des systèmes de pompes privés (capacité de pompage à la baisse en raison de la pression du système qui augmente).

D'autre part, le critère de pression influence le choix de la conduite ainsi que de la sélection des pompes privées. Plus le diamètre est petit, plus les vitesses seront élevées et plus la plage de pression d'opération du système sera grande, ce qui pourrait rendre complexe la sélection des pompes privées.

À ce stade-ci, le diamètre minimal retenu pour la conduite principale est de 50 mm, mais un diamètre de conduite pouvant aller jusqu'à 150 mm serait requis (horizon 700 résidences). Ce scénario ne permet pas le respect du critère de vitesse sous toutes conditions d'opération et génère une grande plage de pression d'opération dans le système.

Une étude de scénarios consistant en une modélisation par itération permettrait de définir le nombre théorique total d'unité que le système pourrait admettre, en respect des critères de vitesse d'écoulement et de pression de service.

En raison des particularités du système et des différentes conditions d'opération possible, la sélection des pompes privées devrait être de la responsabilité de la Ville et non du citoyen.

#### 5.1.4 Conduite et accessoires

Selon les pressions maximales d'opération évaluées dans le système, la mise en place d'une conduite en chlorure de polyvinyle (CPV) SDR-21 (pression d'opération maximale de 200 PSI) a été retenue. Toutefois, telle que mentionnée à la section précédente, la classe des conduites est susceptible d'être revue.

Afin de faciliter les interventions d'entretien et de réparation en cas de bris sur le réseau, il est important de prévoir des vannes d'isolement sur la conduite principale. Celles-ci sont prévues dans des regards pour en faciliter l'accès et l'opération. Elles seraient principalement situées aux intersections, dans le cas d'une longueur de conduite de plus de 300 mètres sans intersection ainsi que de part et d'autre d'endroits névralgiques (traverse de cours d'eau, traverse de la piste cyclable). Ces vannes sont aussi prévues aux extrémités des rues où des extensions de conduites sont anticipées.

Pour permettre aux opérateurs d'accéder facilement au réseau pour des fins d'entretien, il est primordial de mettre en place des accès de nettoyage. Ceux-ci sont localisés à proximité des vannes d'isolement, à l'intérieur des mêmes regards.

Chaque branchement de service est constitué d'un robinet vanne et d'un clapet. La vanne, située à la limite de l'emprise municipale et de l'emprise privée, permet d'isoler le branchement tandis que le clapet protège la conduite de branchement de service contre les refoulements et agit à titre de redondance au clapet se trouvant sur la voûte de pompage à l'intérieur de la fosse septique de la propriété.

Finalement, aux endroits où l'air aurait tendance à s'accumuler à l'intérieur de la conduite de refoulement (points hauts), la mise en place de purgeurs d'air à l'intérieur d'un regard est prévue.

## 5.2 Voirie

Considérant l'étroitesse des rues, la portée des excavations qui seront nécessaires (en raison des pentes de transitions qui devront être respectées) et en raison des dommages qui seront causés à la chaussée par la circulation des véhicules lourds durant les travaux, il faut prévoir reconstruire la chaussée sur toute sa largeur.

Conscient que l'objectif du projet n'est aucunement de refaire les chaussées, et en raison du coût que commandent les travaux de voirie, une structure de chaussée minimaliste a été prévue :

- Membrane géotextile pour le renforcement de l'infrastructure;
- Une couche de 300 mm de MG-20;
- Une couche unique d'enrobé bitumineux (60 mm).

Cette composition de voirie n'offrira pas une durée de vie de 25 ans telle que la pratique habituelle le recommande. L'apparition de fissures et déformation est possible à court terme suivant la construction. Afin de mitiger ces comportements indésirables, il est recommandé de laisser passer un cycle de gel/dégel entre les travaux d'excavation pour la pose de conduite et la mise en place de l'enrobé bitumineux.

En raison de l'étroitesse des lieux, et afin d'offrir le plus d'espace possible à l'entrepreneur pour réaliser les travaux, les rues seront fermées à la circulation au droit des excavations en cours. Cette approche permettra à l'entrepreneur d'augmenter sa productivité et conséquemment réduire les coûts.

## 5.3 Station de traitement

### 5.3.1 Localisation

L'implantation des ouvrages de traitement est prévue sur les terrains situés au sud du chemin du Tour-du-Lac et à l'ouest de la décharge du lac (voir plan C01/C33 présenté à l'annexe D). Ce site est actuellement boisé et sera accessible via le chemin du Tour-du-Lac. De plus, la localisation retenue permet d'assurer le respect d'une distance minimale de 150 m par rapport aux propriétés existantes à proximité.

### 5.3.2 Alimentation électrique

Le système de traitement requiert une alimentation électrique triphasée, laquelle n'est pas disponible sur le chemin du Tour-du-Lac. Conséquemment, il sera requis de faire prolonger, par Hydro-Québec, la ligne triphasée existante sur environ 1 kilomètre. Cet enjeu devra être coordonné rapidement, car la réalisation de ces travaux est susceptible de présenter un risque à l'échéancier. Des échanges préliminaires avec un représentant d'Hydro-Québec nous laissent croire que des frais d'environ 120 000 \$ sont à prévoir pour ce travail.

### 5.3.3 Aménagements extérieurs

#### 5.3.3.1 Chemin d'accès

L'accès au site est prévu via le chemin du Tour-du-Lac. Un tracé en courbe épousant la topographie naturelle de la montagne est retenu afin de limiter la pente du chemin d'accès à 10 %. Ainsi, une faible quantité de déblai et remblai est anticipée pour la construction du chemin d'accès. À noter toutefois que les relevés d'arpentage réalisés à ce jour ne couvrent pas la totalité des terrains touchés par le tracé du chemin d'accès proposé. L'utilisation des courbes de niveau sur les cartes topographiques a été utilisée pour formuler cette recommandation (précision moindre). Il sera requis de procéder à un relevé d'arpentage complet sur les parcelles de terrain manquant afin de confirmer la viabilité du tracé proposé.

L'option d'un tracé rectiligne suivant le profil du terrain naturel a été considérée entre le chemin Tour-du-Lac et l'emplacement du bâtiment de traitement, mais rejetée, car il en résulterait en une pente atteignant 27 % par endroit, ce qui est beaucoup trop abrupt. Pour obtenir une pente de 10 %, il serait nécessaire de procéder à des excavations atteignant 6 mètres de profondeur par endroit dans la montagne, ce qui perturberait le milieu naturel et aurait une incidence importante sur les coûts. Bien qu'aucun sondage géotechnique n'ait été réalisé dans ce secteur, la présence de roc est anticipée.

### 5.3.3.2 Alimentation en eau potable

Bien que la chaîne de traitement ne requière pas d'eau potable, un lavabo et un dévidoir sont prévus à l'intérieur de la station. Une alimentation en eau potable est donc requise. Le *Règlement sur le captage des eaux souterraines* du gouvernement du Québec vise tous les usagers de la ressource d'eau souterraine, des plus petits aux plus grands consommateurs. Comme le puits ne sera pas dédié à alimenter plus de 20 personnes, il ne sera pas requis de présenter une demande d'autorisation de captage en vertu de l'article 31.75 de la *Loi sur la qualité de l'Environnement*.

De manière à réduire les coûts, il est recommandé que la construction du puits soit gérée par la Ville de Lac-Sergent plutôt qu'incluse au mandat de l'entrepreneur général. Uniquement le raccordement du puits à la plomberie du bâtiment serait prévu dans le contrat octroyé à l'entrepreneur général.

Malgré le fait qu'une autorisation de captage n'est pas requise, le puits devra tout de même respecter les aménagements types présentés dans la réglementation.

### 5.3.3.3 Conduite d'émissaire

La conduite d'émissaire est prévue se rejeter à la décharge du lac. Le diamètre prévu est de 200 mm, ce qui sera suffisant pour évacuer les eaux usées pour les conditions ultimes, soit un nombre total de 700 résidences raccordées. Ce diamètre correspond aussi au diamètre minimal requis pour permettre le passage d'une caméra d'inspection télévisée (aux fins d'entretien futur). Une portion de l'émissaire est prévue être mise en place sous le chemin forestier existant se trouvant sur le territoire de la Ville de St-Raymond.

## 5.3.4 Traitement des eaux usées

La filière de traitement proposée consiste en un système de traitement biologique offrant un niveau de traitement secondaire (réacteurs biologiques Rotofix®) suivi d'un traitement tertiaire par désinfection UV et par déphosphatation. Les eaux traitées seront rejetées en surface à la décharge du lac Sergent. Mentionnons qu'il s'agit d'une technologie de niveau standard selon le Comité d'Évaluation des Nouvelles Technologies. La station présentée sur les plans possède la capacité de traiter les eaux acheminées par 350 résidences. Une station jumelle devra donc être construite dans le futur afin de reprendre le débit ultime de conception (700 résidences).

### 5.3.4.1 Débits de conception

Le débit de conception de la station de traitement de même que les valeurs unitaires de débit utilisées sont présentés au tableau 3 à la page suivante. Le guide des techniques particulières de collecte des eaux usées recommande de prévoir une allocation de 225 L/cm\*km/jour d'infiltration pour le débit de conception de l'usine.

**Tableau 3 : Débit de conception station de traitement**

DONNÉES		VALEUR
Débit journalier moyen		225 L / pers. / jour
Taux d'occupation <sup>(1)</sup>		2,5 pers. / habitation
Infiltration <sup>(2)</sup>		225 L / cm*km / jour
Longueur -> réseau emprise municipale		11,2 km
Longueur -> réseau emprise privée		9,8 km
Longueur -> réseau projeté à l'ultime		8,7 km
Diamètre conduite <sup>(3)</sup>		100 mm
Facteur de pointe		4
DÉBIT DE CONCEPTION		
350 résidences	Q moy.	218,8 m <sup>3</sup> / jour
	Q infiltration	47,3 m <sup>3</sup> / jour
	<b>Q total</b>	<b>266,1 m<sup>3</sup> / jour</b>

(1) Selon Statistique Canada

(2) Le débit d'infiltration est compté seulement pour le débit de conception de la station de traitement

(3) Diamètre moyen. Le diamètre varie de 50 mm à 150 mm

### 5.3.4.2 Dimensionnement des équipements

#### 5.3.4.2.1 Traitement secondaire

La technologie Rotofix® de Premier Tech Aqua a été retenue par la Ville de Lac-Sergent pour effectuer le traitement secondaire des eaux usées d'origine domestique, suivi d'un traitement tertiaire par désinfection et déphosphatation. La technologie Rotofix® utilise un média breveté en plastique CPV de forme allongée constituée de plusieurs ailettes internes offrant une grande surface de contact par unité de volume. Par son mouvement lent et continu, le Rotofix® reconstitue le principe de la chute d'eau. Un film biologique, composé de bactéries se nourrissant des sources carbonées présentes dans les eaux usées, se forme sur toute la surface du média lorsque le rotor tourne dans l'eau. La biomasse se régénère continuellement, ce qui assure un traitement adéquat en tout temps. Les sections suivantes donnent les caractéristiques de chacune des composantes avec la filière de traitement Rotofix®.

## BASSIN D'ÉGALISATION

L'effluent clarifié provenant des fosses septiques individuelles sera dirigé vers le bassin d'égalisation. Ce bassin permet de tamponner les pointes horaires d'eaux usées à l'affluent et régularise ainsi le débit transféré au système Rotofix®. Dans le cas d'un projet communautaire, le volume minimal de ce réservoir doit être suffisant pour stocker l'équivalent de huit (8) heures. Il sera équipé d'aérateurs submergés qui fourniront l'agitation nécessaire pour maintenir homogènes les eaux clarifiées du bassin d'égalisation tout en apportant suffisamment d'oxygène pour réduire les risques d'émanation d'odeurs septiques. Ce bassin sera également muni de pompes d'alimentation qui assureront la distribution des eaux à traiter vers les unités de traitement Rotofix®. À noter que le bassin d'égalisation est actuellement prévu sous le bâtiment, mais pourrait aussi être situé à l'extérieur.

## ROTOFIX®

Le traitement principal des eaux sera assuré par les unités de traitement Rotofix® séparées en deux (2) stages. Le dimensionnement du premier stage se fait en fonction des charges organiques tandis que le deuxième stage est dimensionné en fonction des charges hydrauliques.

Le tableau suivant présente la surface de média et le nombre de rotors requis pour chacun des stages.

**Tableau 4 : Configuration des unités de traitement Rotofix®**

### 1er stage

Charge	Taux de charge organique	Surface requise – 1 <sup>er</sup> stage	Surface d'un rotor	Nombre de rotors requis	Nombre de rotors retenu
(g)	g DBO <sub>5</sub> /m <sup>2</sup> /d	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>		
30 625	8,6	3561	488	7,3	8

### 2e stage

Qd	Taux de charge hydraulique	Surface requise – 2 <sup>e</sup> stage	Surface d'un rotor	Nombre de rotors requis	Nombre de rotors retenu
(L)	L/m <sup>2</sup> /d	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>		
263 525	118	2233	488	4,6	6

Quatorze (14) unités de traitement Rotofix®, soit huit (8) au premier stage et six (6) au deuxième seront donc requises dans le cadre de ce projet. Ces unités de traitement seront réparties en deux (2) trains de sept (7) rotors.

## DÉCANTEUR SECONDAIRE

Deux (2) décanteurs secondaires doivent être installés à l'effluent de chacune des chaînes de traitement Rotofix®. Ceux-ci permettent la sédimentation des flocs de biomasse se détachant du média des bioréacteurs. Les réservoirs sont constitués d'un bassin rectangulaire en béton possédant des murs inclinés à un angle variant entre 60° et 65°. Ces murs inclinés favorisent la sédimentation et l'accumulation des boues au centre du décanteur, ce qui en facilite la reprise par un système de pompage par émulsion d'air. Deux (2) décanteurs secondaires de 28 m<sup>2</sup> de surface chacun sont prévus dans le cadre de ce projet.

Un système d'évacuation des boues biologiques, actionné par un principe de pompage par émulsion d'air, permettra d'acheminer automatiquement les boues décantées vers le bassin de stockage des boues. Les décanteurs seront également équipés d'un système d'extraction d'écumes qui permettra la récupération et l'évacuation des écumes pouvant s'être formées sur le dessus du décanteur. Ces écumes de surface seront acheminées de façon gravitaire en tête de traitement, vers le bassin d'égalisation.

## BASSIN DE STOCKAGE DES BOUES

Le bassin de stockage des boues, situé à l'extérieur du bâtiment, permettra d'entreposer les boues biologiques provenant du décanteur secondaire. Afin de ne préserver que les boues dans ce bassin et ainsi éviter des vidanges trop fréquentes, le surnageant (fraction liquide) à la sortie du réservoir est retourné au début de la chaîne de traitement dans le bassin d'égalisation. Le bassin de stockage des boues est dimensionné de façon à procurer une autonomie minimale de 90 jours. Le bassin de stockage des boues requis devra avoir un volume effectif d'environ 50 m<sup>3</sup>.

### 5.3.4.2.2 Traitement tertiaire

Le traitement tertiaire requis dans le cadre de ce projet sert à diminuer les concentrations en coliformes fécaux et en phosphore dans les eaux qui seront rejetées à l'émissaire, soit à la décharge du lac.

## DÉPHOSPHATATION

La déphosphatation chimique consiste à injecter un produit coagulant pour la précipitation du phosphore. Dans le cadre de ce projet, l'injection du produit coagulant sera effectuée à l'aide de quatre (4) pompes doseuses (deux (2) pompes par chaîne de traitement), dans le deuxième stage des unités Rotofix®.

## DÉSINFECTION

Le système de désinfection est constitué de deux (2) postes de pompage muni de deux (2) pompes submersibles opérées en mode duplex permettant d'acheminer les eaux vers les unités de désinfection par rayonnement aux UV Hallet 30 d'*UV Pure*. Le nombre de lampes requis est en fonction du débit des eaux à traiter et de la capacité de traitement d'une unité Hallet 30. Un total de quatre (4) lampes UV sera mis en place pour assurer un traitement adéquat des eaux usées.

### 5.3.4.3 Réserves et limitations relatives à la technologie de traitement retenue

Dans le cadre de l'avant-projet réalisé en 2014, une demande d'objectifs environnementaux de rejet (OER) a été déposée au ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC). Cette demande a été faite pour un débit de conception correspondant à 336 résidences alors que le projet vise maintenant la desserte de 700 résidences. Une demande de révision des OER est présentement en cours par la Ville. Les OER révisés pourraient avoir un impact sur le choix de la technologie de traitement.

D'autre part, le système Rotofix® est en mesure de traiter le débit ultime anticipé (700 résidences) mais ne consiste probablement pas en la technologie la plus adaptée pour cette gamme de débit. D'autres technologies pourraient s'avérer plus appropriées et plus économiques pour des débits de cet ordre. Une étude comparative d'alternatives de traitement permettrait d'établir la limite d'efficacité du système Rotofix® par rapport à d'autres technologies. Une vérification sommaire (sous toute réserve) nous laisse croire que l'efficacité du système Rotofix® n'excéderait pas 500 résidences.

## 5.3.5 Bâtiment

### 5.3.5.1 Structure

Le concept structural du bâtiment est directement relié aux besoins de la mécanique de procédé. Les besoins sont donc orientés en fonction des volumes des bassins d'égalisation et de décantation et de l'espace requis pour la mise en place des équipements de traitement des eaux usées. Notons que le bâtiment devra être de catégorie protection civile.

Le secteur sera excavé sur une profondeur approximative de 3 mètres afin de construire les fondations du bâtiment. À cette étape, il est supposé que l'excavation se fera dans le roc. Les murs de fondation seront remblayés avec un matériel compactable et non gélif et drainé à la base à l'aide d'un drain perforé au périmètre du bâtiment. Une étude géotechnique dans le secteur du bâtiment devra être réalisée afin de spécifier la capacité portante du sol, de confirmer les niveaux du roc naturel et les différentes données caractéristiques du site à l'étude nécessaire à la conception de la structure.

La fondation du bâtiment sera composée d'un radier continu reposant sur le roc. Les murs de la fondation en béton reposeront sur le radier et serviront d'appuis à la structure d'acier. La profondeur des fondations est reliée à la volumétrie nécessaire pour la mécanique de procédé et de la profondeur du gel dans cette région (2,4 mètres). L'étude géotechnique à venir devra également nous indiquer si nous sommes en présence de roc gonflant et valider les interventions requises, le cas échéant.

La conception des bassins d'égalisation et de décantation en béton des eaux usées doit tenir compte de la nature de ces eaux. Pour augmenter la durabilité du béton, il est prévu de galvaniser l'armature, de fixer le recouvrement des armatures à 60 mm et d'utiliser un mélange de béton contenant de la fumée de silice afin de réduire la perméabilité de celui-ci. De plus, un revêtement de surface à base d'époxy sera mis en place dans les faces intérieures des bassins en béton afin d'augmenter sa durabilité.

La structure hors sol sera composée d'un toit en poutrelles et pontage d'acier reposant sur les poutres de rive et colonnes en acier. Les contreventements concentriques en acier et en forme de croix seront disposés en périphérie du bâtiment. Ce concept à aire ouverte ne prévoit aucune colonne dans le centre du bâtiment afin de laisser le champ libre à la mécanique de procédé et confère ainsi une plus grande flexibilité pour l'aménagement. La hauteur libre à l'intérieur du bâtiment sera de 4,0 mètres. L'environnement intérieur de ce bâtiment sera sujet à un taux d'humidité relative élevé. Pour éviter la détérioration de la structure, il est prévu de galvaniser la structure d'acier ainsi que les poutrelles au toit. Le pontage d'acier sera peint, car la protection galvanique de celui-ci est inférieure à celui d'une charpente de structure galvanisée.

### 5.3.5.2 Architecture

Divers scénarios ont été étudiés pour créer une enveloppe simple, performante et facile à ériger sur le site concerné. L'usage d'un mur préfabriqué de type « Sandwich isolé » avec un fini métallique intérieur/extérieur a été retenu. Ce type de mur est très facile et rapide à installer et donc plus économique en terme monétaire, mais aussi en terme d'échéancier. Résistant, durable et ne nécessitant aucun entretien particulier, ce choix semble le plus approprié au projet, entre autres, face au haut degré d'humidité prévu. Il peut être fixé directement sur la structure proposée et permet également, tel qu'illustré sur l'esquisse (plan A01 de l'annexe D), de créer des sections de murs à angle, rendant ainsi le volume du bâtiment plus dynamique. L'ajout de bandes de fenêtres permet à la fois d'apporter de la lumière naturelle et de créer un point faible (en cas d'explosion) limitant les dommages potentiels au bâtiment. Ce type de panneau étant fabriqué par plus d'une compagnie, il sera possible de créer une saine compétition entre les soumissionnaires à l'avantage de la Ville. Enfin, la variété des finis et couleur permettra de raffiner le produit tel qu'illustré. À l'intérieur, l'usage de produits de finition résistant et facile d'entretien a été favorisé.

### 5.3.5.3 Mécanique et électricité

Selon le standard pour la protection incendie du NFPA 820 édition 2016, ce type de traitement des eaux usées est traité au chapitre « LIQUID STREAM TREATMENT PROCESSES » tableau 5.2.2, ligne 4, classifié classe 1, division 1 concernant le bassin d'égalisation et à la ligne 11, non classifié pour la salle des Rotofix®.

#### 5.3.5.3.1 Ventilation

Une ventilation naturelle (à gravité) est prévue pour enlever les vapeurs toxiques et explosives du réservoir d'égalisation avec sortie d'air munie de filtres activés au charbon afin d'éliminer les odeurs dans l'air évacué à l'extérieur.

Aucune ventilation mécanique n'est exigée pour la salle des réacteurs biologiques selon le NFPA 820. Cependant, le taux d'humidité sera élevé dans cette salle à cause de la présence des Rotofix® et des décanteurs qui opèrent à l'air libre. Un système de ventilation mécanique variable selon la saison est prévu afin de limiter le taux d'humidité et les odeurs qui pourraient être présentes dans cette salle. C'est aussi pour cette raison qu'il y aura une filtration des odeurs sur l'air évacué à l'extérieur.

La ventilation de la salle électrique sera indépendante et s'enclenchera lors d'une hausse de la température dans la pièce.

#### 5.3.5.3.2 Électricité

Des équipements de classe 1, division 1 seront spécifiés pour le bassin d'égalisation. La salle des Rotofix® est considérée comme très humide et donc tous les équipements électriques seront sélectionnés pour être résistant à l'humidité. Quant à la salle électrique, il s'agira d'une pièce distincte accessible uniquement par l'extérieur. Il n'y aura donc aucune préoccupation d'humidité ou de classification particulière.

#### 5.3.5.3.3 Plomberie

Les équipements de plomberie prévue à l'intérieur du bâtiment consistent en un lavabo, un chauffe-eau ainsi qu'un dévidoir.

## 5.4 Environnement

### 5.4.1 Description du milieu

#### 5.4.1.1 Cours d'eau

La réalisation du projet implique l'exécution de traverses de cours d'eau. Entre 12 et 15 traverses de cours d'eau sont prévues selon le tracé proposé. Ces cours d'eau possèdent une bande de protection riveraine de 10 à 15 m de chaque côté, dépendamment de la pente des talus.

#### 5.4.1.2 Ligne naturelle des hautes eaux (LNHE)

La réalisation du projet implique l'exécution de travaux susceptibles d'être réalisés à l'intérieur de la ligne naturelle des hautes eaux (LNHE, 0-2 ans) du lac Sergent à plusieurs endroits.

#### 5.4.1.3 Milieux humides

La réalisation du projet implique la réalisation de travaux à l'intérieur de deux (2) milieux humides. Dans le cas où il y a empiétement dans un milieu humide, le MDDELCC peut exiger des mesures de compensation. Toutefois, en raison de la nature des travaux prévus et de la valeur de ces milieux, il y a lieu de croire que des mesures de compensation ne seront pas exigées.

#### 5.4.1.4 Habitat faunique, territoire protégé et milieu sensible

La version numérique des données géodescriptives des habitats fauniques du ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles (MERN) a été consultée (version 2011), afin de déterminer la présence d'un habitat protégé (habitat floristique, réserve écologique et faunique, parc national, etc.) à l'intérieur du site à l'étude.

Une aire de confinement du cerf de Virginie est présente autour du lac Sergent. Ces aires sont des habitats fauniques protégés en vertu du *Règlement sur les habitats fauniques* de la *Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune*. Les objectifs de ces aires protégées sont de préserver le patrimoine faunique aux fins de conservation et de mise en valeur, d'orienter l'aménagement du territoire et le développement durable et de pratiquer une gestion prudente et intégrée (Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, MFFP, 2016).

De plus, les cours d'eau répertoriés dans la zone d'étude sont considérés comme habitat du poisson en vertu de la *Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune*<sup>1</sup>.

#### 5.4.1.5 Espèce à statut particulier

Une demande d'informations a été adressée au Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ) du MDDELCC, ainsi qu'au MFFP. L'objectif est d'obtenir les données disponibles sur les occurrences des espèces floristiques et fauniques menacées, vulnérables ou susceptibles d'être ainsi désignées en vertu de la *Loi sur les espèces menacées ou vulnérables* (L.R.Q., c. E-12.01) ainsi de mettre à jour les connaissances des éléments biologiques sensibles présents dans la zone d'étude.

---

<sup>1</sup> Habitats fauniques du Québec, ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec, 2011

Selon cette base de données, une espèce floristique à statut particulier a été répertoriée dans un rayon de huit kilomètres de la zone d'étude. Il s'agit de l'aster à feuilles de linnaire (*Ionactis linariifolia*) qui pousse en terrain sablonneux. Toutefois, la dernière observation de cette espèce au lac Sergent remonte à 1955.

De plus, selon cette même source, deux espèces fauniques susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables ont été répertoriées dans un rayon de quelques kilomètres de la zone d'étude. Il s'agit de la salamandre à quatre orteils (*Hemidactylium scutatum*) et de la couleuvre verte (*Opheodrys vernalis*). Ces deux espèces pourraient donc être potentiellement présentes dans la zone d'étude. La salamandre à quatre orteils se retrouve principalement dans les milieux humides alors que la couleuvre verte se retrouve dans plusieurs types d'habitats, mais principalement dans les milieux ouverts comme les lignes d'Hydro-Québec et les friches herbeuses.

#### 5.4.2 Sommaire des contraintes environnementales

Puisque les travaux projetés par la Ville de Lac-Sergent sont susceptibles de se dérouler dans des milieux humides et/ou l'intérieur de la zone inondable, soit en milieu aquatique ou riverain, le projet serait assujéti à la procédure de demande de certificat d'autorisation (CA) du MDDELCC, en vertu de l'article 22 de la LQE.

De plus, l'exécution de travaux d'aqueduc et d'égout est assujéti à la procédure de demande de CA du MDDELCC, en vertu de l'article 32 de la LQE. C'est dans le cadre de cette demande que les enjeux fauniques et floristiques seront adressés.

Toujours dans le cadre de la procédure de demande de CA 32, une évaluation environnementale phase I (ÉES Phase I) sera requise. L'ÉES Phase I consiste, dans un premier temps, à obtenir les renseignements pertinents auprès des différentes autorités publiques, ainsi qu'auprès d'institutions privées, par le biais d'études de dossiers et d'entrevues. Une inspection des lieux est effectuée en seconde étape, afin d'identifier les éléments qui seraient une source de responsabilité environnementale et d'évaluer les risques environnementaux correspondants. Les informations recueillies conduisent à une conclusion sur l'absence ou la présence, réelle ou potentielle, de signes de contamination de la zone étudiée.

À première vue, les risques environnementaux pour le secteur à l'étude sont faibles. Seuls le site de la marina ainsi que l'emplacement d'une ancienne voie ferrée semblent représenter des risques environnementaux. Toutefois, une évaluation environnementale de site phase I doit être complétée avant de statuer de façon finale sur les conclusions de cette étude. Prendre en note qu'une ÉES Phase II pourrait s'avérer nécessaire à la suite de la réalisation de l'ÉES Phase I, et ce, afin de valider la qualité des sols qui se trouvent dans les secteurs identifiés à risque et qui seront excavés dans le cadre des travaux prévus au projet.

Que ce soit à la suite d'une caractérisation ou non, tous les sols contaminés excavés dans le cadre du projet devront être gérés de façon adéquate et la réutilisation des sols en place devra être faite conformément à la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés*. Finalement, les matériaux d'excavation en surplus devront faire l'objet d'un traitement, d'une valorisation ou d'une élimination conforme à la LQE. Le tableau 5 présente, à titre indicatif, les coûts approximatifs de disposition des sols contaminés selon leur type.

**Tableau 5 : Coûts approximatifs de disposition des sols contaminés aux hydrocarbures, selon le niveau de contamination**

Qualité de sols contaminés aux hydrocarbures	Coût de disposition à la tonne (transport en sus)
Sols « A-B »	35 \$
Sols « B-C »	45 \$
Sols « >C »	65 \$
Sols « >RESC »	80 \$
Sols « >C » avec métaux en plus	85 \$
Sols « >RESC » avec métaux en plus	90 \$

Enfin, la revue d'une étude géotechnique réalisée dans le cadre du projet de collecte et de traitement des eaux usées de Lac-Sergent (Qualitas, 2015), présentant aussi des résultats analytiques d'échantillons prélevés sur des échantillons de sols, n'a pas permis d'identifier d'autres risques de nature environnementale pour la zone d'étude.

## 6. Analyse de risques

La section précédente du rapport avait pour objectif de présenter l'ensemble des orientations et hypothèses de conception qui ont permis à CIMA+ de produire les documents préliminaires. Découlant de ces hypothèses et orientations, et aussi en raison de l'avancement préliminaire de la conception, certains risques demeurent et doivent être adressés afin de s'assurer de réaliser le meilleur projet au coût moindre, en respect des besoins exprimés.

Le tableau qui suit présente les principaux risques notés, soit ceux susceptibles d'avoir une incidence élevée sur le projet.

**Tableau 6 : Analyse des principaux risques**

RISQUES	IMPACT	EXPLICATION
<b>Révision des objectifs environnementaux de rejet (OER)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Technique</li> <li>✓ Budget</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Modification possible de la technologie de traitement et conséquemment impact potentiel sur les coûts.</li> </ul>
<b>Potentiel de développements retenu (700 résidences)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Technique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Impact important sur la conception et l'entretien du réseau (critère de vitesse, critère de pression, sélection des pompes privées).</li> </ul>
<b>Tracé de la conduite sous la piste cyclable</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Échéancier</li> <li>✓ Budget</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Le tracé est sujet à l'autorisation du MTQ, de la MRC et de la SPJCP. Cette démarche nécessitera un délai difficile à évaluer et pourrait avoir un impact considérable sur les coûts si le tracé n'est pas retenu.</li> </ul>
<b>Prolongement du réseau électrique triphasé</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Échéancier</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Long délai à prévoir par Hydro-Québec pour déployer le réseau triphasé.</li> </ul>
<b>Acquisition de servitudes et de terrains</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Budget</li> <li>✓ Échéancier</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Plusieurs démarches d'acquisition de servitudes et de terrains sont à faire. Ces démarches peuvent parfois être plus longues et plus coûteuses qu'anticipées.</li> </ul>

## 7. Estimation des coûts

L'estimation détaillée du coût des travaux, mise à jour dans le cadre du livrable préliminaire, est présentée à l'annexe B.

Le coût des travaux pour permettre la réalisation du projet est évalué à 12 200 000 \$<sup>2</sup>. Ce montant comprend le coût de travaux proprement dits, les honoraires professionnels requis pour les étapes à venir, une provision pour imprévus de 10 % ainsi que les taxes nettes (4,9875 %).

De ce montant, environ 10,0 M\$ serait consacré à la mise en place des conduites alors qu'un montant d'environ 2,2 M\$ serait requis pour la construction du site de traitement (aménagement du site et bâtiment).

Ainsi, à partir du montant total, soit 12,2 M\$, on obtient les indicateurs suivants :

- Coût de revient par résidence :
  - Résidences raccordées au jour 1 → 37 200 \$ (12,2 M\$ ÷ 328 résidences)
  - Résidences desservies au jour 1 → 32 970 \$ (12,2 M\$ ÷ 370 résidences)
  - Résidences desservies à l'ultime → 17 430 \$<sup>2</sup> (12,2 M\$ ÷ 700 résidences)
- Coût de revient par mètre de conduite installée → 1085 \$ (12,2 M\$ ÷ 11 240 mètres de conduite)

À noter que les frais suivants n'ont pas été pris en compte dans l'estimation du coût des travaux :

- Travaux de raccordement des égouts sur les propriétés privées (coût moyen évalué à 11 100 \$, avant taxes, selon les fiches techniques de type B produites par CIMA+);
- Les coûts de construction de la station de traitement « jumelle » qui devra être construite afin de desservir 700 résidences;
- Acquisition de terrains et servitudes, incluant les honoraires d'un arpenteur-géomètre;
- Frais de demande d'autorisations environnementales;
- Frais de financement de l'emprunt;
- Frais d'opération, d'entretien et de maintenance du système.

---

<sup>2</sup> Les coûts de construction de la station de traitement « jumelle », qui devra être construite afin de desservir 700 résidences, ne sont pas pris en compte.

## 8. Échéancier à jour

L'échéancier de réalisation anticipé, mise à jour dans le cadre du livrable préliminaire, est présenté à l'annexe C. Cet échéancier est valide dans la mesure où il n'y a pas de changement à la portée du projet et sous condition que les risques identifiés précédemment sont adressés en temps opportun.

Dans l'optique où le scrutin référendaire est réalisé en juin 2016, les plans et devis définitifs pourraient être complétés en février 2017 de sorte à permettre un appel d'offres aux entrepreneurs à l'hiver 2017.

La durée totale des travaux est estimée à environ 10 mois, et s'échelonne de la mi-mai 2017 jusqu'à la fin août 2018. Les travaux de pavage seraient volontairement reportés en 2018 de sorte à laisser passer un cycle de gel/dégel suivant la pose des conduites par excavation (2017), et ce afin de limiter les risques de comportement différentiel de la chaussée.

D'autre part, les travaux sous l'emprise de la piste cyclable sont prévus entre septembre et décembre 2017 de sorte à limiter l'impact sur les usagers.

Enfin, la mise en route des ouvrages est prévue à l'automne 2018.

## 9. Conclusion

La Ville de Lac-Sergent souhaite procéder à la construction d'un système centralisé de collecte et d'assainissement des eaux usées afin de contrer l'eutrophisation accélérée du lac Sergent. Le concept retenu par la Ville de Lac-Sergent consiste en un réseau d'égout de type RSP (réseau sous pression) avec système de pompage sur l'effluent des fosses septiques, accompagné d'un système de traitement de type Rotofix® centralisé.

Le mandat confié à CIMA+ porte notamment sur la conception des ouvrages et prévoit le dépôt d'un rapport de concept à l'étape préliminaire. Ce rapport permettra à la population de se prononcer sur la poursuite du projet lors du scrutin référendaire prévu au printemps 2016.

L'estimation du coût des travaux préparés à cette étape-ci s'élève à 12 200 000 \$ (voir détails section 7). Ce montant n'inclut pas le coût de construction de la station de traitement « jumelle » qui devra être érigée afin d'offrir la capacité de traitement requise pour le développement ultime anticipé, soit 700 résidences. D'autre part, le coût des travaux requis sur les propriétés privées afin de permettre le raccordement au réseau municipal est aussi exclu de ce montant (évalué à 11 100 \$ en moyenne par résidence).

**Une attention particulière doit être portée aux risques identifiés à la section 6 du présent rapport. Ces risques devront être adressés avant d'entreprendre la conception définitive des ouvrages et pourraient nécessiter la réalisation de trois (3) études complémentaires afin de bien orienter la prise de décision :**

1. Étude comparative d'alternatives de traitement pour établir la limite d'efficacité du système Rotofix® par rapport à d'autres technologies;
2. Étude de scénarios consistant en une modélisation par itération afin de définir le nombre théorique total d'unités que le réseau de conduites pourrait admettre, en respect des critères de vitesse d'écoulement et de pression de service;
3. Justification du tracé de la conduite sous la piste cyclable.

À noter que les deux (2) premières études mentionnées sont directement influencées par le potentiel de développement souhaité (actuellement 700 résidences).

De plus, un relevé d'arpentage au droit du tracé préconisé pour le chemin d'accès à la station de traitement devrait être réalisé afin de confirmer la viabilité du tracé proposé.

Enfin, nous sommes d'avis que la sélection des pompes privées devrait être de la responsabilité de la Ville et non du citoyen en raison des particularités du réseau et des différentes conditions d'opération possible.



# ANNEXE A

## Prolongement des réseaux – Hypothèse









# ANNEXE B

## Estimation des coûts







## COLLECTE ET ASSAINISSEMENT DES EAUX USÉES

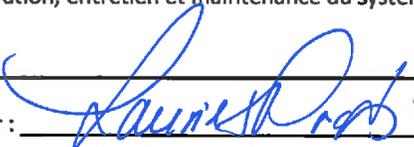
Ville de Lac Sergent  
Estimation des coûts - Étape préliminaire



Description	Coûts estimés
<b>1. Coûts de construction</b>	
Généralités	799 000,00 \$
Conduites	5 055 312,50 \$
Voirie	2 264 975,00 \$
Site de traitement	1 918 512,50 \$
<b>Total - Coûts de construction</b>	<b>10 037 800,00 \$</b>
<b>2. Honoraires professionnels</b>	
Ingénierie	
Plans et devis définitifs	185 000,00 \$
Surveillance des travaux	140 000,00 \$
Laboratoire en géotechnique	
Étude géotechnique complémentaire	50 000,00 \$
Contrôle des matériaux au chantier (1,5 %)	150 567,00 \$
<b>Total - Honoraires professionnels</b>	<b>525 567,00 \$</b>
<b>SOUS TOTAL</b>	<b>10 563 367,00 \$</b>
<b>Imprévu (± 10%)</b>	<b>1 057 064,00 \$</b>
<b>Taxes nettes (4,9875 %)</b>	<b>579 569,00 \$</b>
<b>TOTAL</b>	<b>12 200 000 \$</b>

### Frais non considérés

Travaux de raccordement des égouts sur les propriétés privées  
 Les coûts de construction de la station de traitement "jumelle" (requis pour desservir 700 résidences)  
 Acquisition de terrain, incluant honoraires d'un arpenteur-géomètre  
 Acquisition de servitude, incluant honoraires d'un arpenteur-géomètre  
 Frais de demande d'autorisations environnementales  
 Frais de financement  
 Opération, entretien et maintenance du système

Préparé par :   
 Laurie Juneau-Paradis, ing.

Préparé par :   
 Martin St-Laurent, ing., AE LEED

Le 4 avril 2016



**ESTIMATION DES COÛTS - ÉTAPE PRÉLIMINAIRE**  
**COLLECTE ET ASSAINISSEMENT DES EAUX USÉES - LAC SERGENT**



Article	Description	Quantité prévue	Unité de mesure	Prix unitaire	Montant
<b>1.0</b>	<b>GÉNÉRALITÉS</b>				
1.1	Organisation, signalisation et sécurité du chantier ( $\pm 7,5\%$ )		global	700 000,00 \$	700 000,00 \$
1.2	Déboisement	8000	m <sup>2</sup>	3,00 \$	24 000,00 \$
1.3	Gestion des sols contaminés		global	25 000,00 \$	25 000,00 \$
1.4	Mesures de protection environnementales		global	50 000,00 \$	50 000,00 \$
	<b>SOUS-TOTAL GÉNÉRALITÉS</b>				<b>799 000,00 \$</b>
<b>2.0</b>	<b>CONDUITES</b>				
	<b>Excavation et remblayage de la tranchée</b>				
2.1	Excavation et remblayage : 1 conduite	10600	m	165,00 \$	1 749 000,00 \$
2.2	Excavation de matériaux 1re classe en tranchée (marteau)	500	m <sup>3</sup>	100,00 \$	50 000,00 \$
2.3	Surexcavation et remblayage de l'assise	1000	m <sup>3</sup>	18,00 \$	18 000,00 \$
2.4	Emprunt classe B en tranchée	5000	m <sup>3</sup>	10,00 \$	50 000,00 \$
2.5	Puits d'exploration	15	unité	500,00 \$	7 500,00 \$
2.6	Contrôle de la nappe phréatique	175	jour	750,00 \$	131 250,00 \$
2.7	Bouchon d'argile	75	unité	150,00 \$	11 250,00 \$
2.8	Isolation rigide HI-60, 25 mm d'épaisseur	1000	m <sup>2</sup>	8,00 \$	8 000,00 \$



**ESTIMATION DES COÛTS - ÉTAPE PRÉLIMINAIRE**  
**COLLECTE ET ASSAINISSEMENT DES EAUX USÉES - LAC SERGENT**



Article	Description	Quantité prévue	Unité de mesure	Prix unitaire	Montant
	<b>Égout domestique</b>				
2.9	Conduite CPV SDR-21, 50 à 150 mm ø				
2.9.1	Par excavation	10 600	m	15,00 \$	159 000,00 \$
2.9.2	En forage dans le roc	200	m	1 250,00 \$	250 000,00 \$
2.9.3	En forage dans le sol meuble	300	m	150,00 \$	45 000,00 \$
2.9.4	En forage dans le sol meuble, avec gaine	60	m	1 500,00 \$	90 000,00 \$
2.9.5	Accrochée au pont, préisolée avec fils chauffant	80	m	950,00 \$	76 000,00 \$
2.10	Regards				
2.10.1	Fin de ligne	25	unité	8 500,00 \$	212 500,00 \$
2.10.2	D'isolement	75	unité	14 000,00 \$	1 050 000,00 \$
2.10.3	Purgeur d'air	13	unité	9 000,00 \$	117 000,00 \$
2.11	Branchement de service	370	unité	1 700,00 \$	629 000,00 \$
2.12	Essai d'étanchéité	11350	m	3,75 \$	42 562,50 \$
	<b>Égout pluvial</b>				
2.13	Ponceaux transversaux	175	m	250,00 \$	43 750,00 \$
2.14	Ponceau d'entrée charretière	1500	m	140,00 \$	210 000,00 \$
2.15	Reprofilage de fossé	2000	m	11,00 \$	22 000,00 \$
2.16	Enrochement de protection	2000	m <sup>2</sup>	23,00 \$	46 000,00 \$
	<b>Eau potable</b>				
2.17	Déviation ou réparation de branchement existant traversant l'emprise de rue	25	unité	1 500,00 \$	37 500,00 \$
	<b>SOUS-TOTAL CONDUITES</b>				<b>5 055 312,50 \$</b>



**ESTIMATION DES COÛTS - ÉTAPE PRÉLIMINAIRE**  
**COLLECTE ET ASSAINISSEMENT DES EAUX USÉES - LAC SERGENT**



Article	Description	Quantité prévue	Unité de mesure	Prix unitaire	Montant
<b>3.0</b>	<b>VOIRIE</b>				
	<b>Structure de chaussée</b>				
3.1	Décohésionnement du revêtement bitumineux	25500	m <sup>2</sup>	2,00 \$	51 000,00 \$
3.2	Excavation et préparation de l'infrastructure				
3.2.1	Sur 360 mm d'épaisseur (chaussée pavée)	25500	m <sup>2</sup>	4,50 \$	114 750,00 \$
3.2.2	Sur 300 mm d'épaisseur (chaussée en gravier)	11000	m <sup>2</sup>	3,75 \$	41 250,00 \$
3.3	Surexcavation et remblayage de l'infrastructure	750	m <sup>3</sup>	13,00 \$	9 750,00 \$
3.4	Membrane géotextile pour renforcement de l'infrastructure	36500	m <sup>2</sup>	2,50 \$	91 250,00 \$
3.5	Fondation supérieure en MG-20, 300 mm d'épaisseur	36500	m <sup>2</sup>	10,50 \$	383 250,00 \$
3.6	Décontamination du MG-20 avant pavage	25500	m <sup>2</sup>	5,50 \$	140 250,00 \$
3.7	Enrobés bitumineux - EB-14 - 60 mm d'épaisseur	3850	t	105,00 \$	404 250,00 \$
3.8	Accotement granulaire (60 mm d'épaisseur et 300 mm de largeur)	500	t	22,00 \$	11 000,00 \$
3.9	Réfection de la piste cyclable, 150 mm de criblure de pierres	5700	m <sup>2</sup>	23,00 \$	131 100,00 \$
	<b>Réfection des arrières</b>				
3.9	Gazon en plaques sur 150 mm de terre végétale	35000	m <sup>2</sup>	9,00 \$	315 000,00 \$
3.10	Ensemencement hydraulique H-1 sur 150 mm de terre végétale	20000	m <sup>2</sup>	6,00 \$	120 000,00 \$
3.11	Entrée charretière				
3.11.1	En gravier (200 mm de MG-20)	6000	m <sup>2</sup>	23,00 \$	138 000,00 \$
3.11.2	En pavage (200 mm de MG20 et 50 mm EB-10S)	1000	m <sup>2</sup>	45,00 \$	45 000,00 \$
3.11.3	En béton	50	m <sup>2</sup>	115,00 \$	5 750,00 \$
3.11.4	En pavés de béton	125	m <sup>2</sup>	95,00 \$	11 875,00 \$
3.12	Bordure				
3.12.1	En béton coulée en place	125	m	80,00 \$	10 000,00 \$
3.12.2	En béton type universel	250	m	40,00 \$	10 000,00 \$
3.12.3	En bois	250	m	45,00 \$	11 250,00 \$



**ESTIMATION DES COÛTS - ÉTAPE PRÉLIMINAIRE**  
**COLLECTE ET ASSAINISSEMENT DES EAUX USÉES - LAC SERGENT**



Article	Description	Quantité prévue	Unité de mesure	Prix unitaire	Montant
3.13	Muret				
3.13.1	En bloc de béton	150	m <sup>2</sup>	275,00 \$	41 250,00 \$
3.13.2	En béton	50	m <sup>3</sup>	800,00 \$	40 000,00 \$
3.13.3	En bois	100	m <sup>2</sup>	65,00 \$	6 500,00 \$
3.13.4	En pierres cimentées	100	m <sup>2</sup>	325,00 \$	32 500,00 \$
3.13.5	En pierres sèches	100	m <sup>2</sup>	300,00 \$	30 000,00 \$
3.14	Divers				
3.14.1	Clôture à enlever et à remettre en place	100	m	75,00 \$	7 500,00 \$
3.14.2	Enlèvement et remise en place de haies et d'arbustes	250	m	65,00 \$	16 250,00 \$
3.14.3	Reconstruction de plate-bande	500	m <sup>2</sup>	50,00 \$	25 000,00 \$
3.14.4	Dalle de patio	250	m <sup>2</sup>	85,00 \$	21 250,00 \$
	<b>SOUS-TOTAL VOIRIE</b>				<b>2 264 975,00 \$</b>



**ESTIMATION DES COÛTS - ÉTAPE PRÉLIMINAIRE**  
**COLLECTE ET ASSAINISSEMENT DES EAUX USÉES - LAC SERGENT**



Article	Description	Quantité prévue	Unité de mesure	Prix unitaire	Montant
<b>4.0</b>	<b>SITE DE TRAITEMENT</b>				
	<b>Génie civil</b>				
4.1	Décapage de la terre végétale	6500	m <sup>2</sup>	1,50 \$	9 750,00 \$
4.2	Construction du chemin d'accès et de l'aire de service				
4.2.1	Excavation et préparation de l'infrastructure - 200 mm d'épaisseur	3000	m <sup>2</sup>	2,50 \$	7 500,00 \$
4.2.2	Dynamitage	1000	m <sup>3</sup>	35,00 \$	35 000,00 \$
4.2.3	MG-20 - 200 mm d'épaisseur	3000	m <sup>2</sup>	7,00 \$	21 000,00 \$
4.3	Conduite émissaire				
4.3.1	Excavation et remblayage : 1 conduite	400	m	150,00 \$	60 000,00 \$
4.3.2	Conduite d'égout CPV DR-35, 200 mm ø	400	m	35,00 \$	14 000,00 \$
4.3.3	Regard	8	unité	3 800,00 \$	30 400,00 \$
4.3.4	Reconstruction du chemin forestier, 150 mm de MG-20	450	m <sup>2</sup>	5,25 \$	2 362,50 \$
4.3.5	Exutoire à la rivière		global	2 500,00 \$	2 500,00 \$
4.4	Alimentation en eau potable (puits)		global	15 000,00 \$	15 000,00 \$
4.5	Chambre de compteur		global	22 000,00 \$	22 000,00 \$
4.6	Aménagement de fossé	700	m	35,00 \$	24 500,00 \$
4.7	Ensemencement hydraulique H-1 sur 150 mm de terre végétale	4000	m <sup>2</sup>	6,00 \$	24 000,00 \$
4.8	Clôture	170	m	200,00 \$	34 000,00 \$
4.9	Bollards de protection	6	unité	1 500,00 \$	9 000,00 \$
	<b>Alimentation électrique</b>				
4.10	Prolongement du réseau électrique HQ		global	120 000,00 \$	120 000,00 \$
4.11	Ligne électrique pour desserte du bâtiment		global	30 000,00 \$	30 000,00 \$



**ESTIMATION DES COÛTS - ÉTAPE PRÉLIMINAIRE**  
**COLLECTE ET ASSAINISSEMENT DES EAUX USÉES - LAC SERGENT**



Article	Description	Quantité prévue	Unité de mesure	Prix unitaire	Montant
	<b>Bâtiment</b>				
4.12	Structure				
4.12.1	Excavation et remblayage		global	65 000,00 \$	65 000,00 \$
4.12.2	Béton		global	215 000,00 \$	215 000,00 \$
4.12.3	Structure d'acier et toiture		global	85 000,00 \$	85 000,00 \$
4.13	Mécanique de procédé				
4.13.1	Bassin d'égalisation		global	25 000,00 \$	25 000,00 \$
4.13.2	Équipements de traitement		global	495 000,00 \$	495 000,00 \$
4.13.3	Système de pompage UV		global	20 000,00 \$	20 000,00 \$
4.13.4	Décanteur secondaire		global	25 000,00 \$	25 000,00 \$
4.13.5	Réservoir d'accumulation des boues		global	50 000,00 \$	50 000,00 \$
4.13.6	Conduites et raccordements		global	15 000,00 \$	15 000,00 \$
4.13.7	Équipement de laboratoire		global	10 000,00 \$	10 000,00 \$
4.13.8	Essai, mise en route, manuels et formation de l'exploitant		global	10 000,00 \$	10 000,00 \$
4.14	Électricité				
4.14.1	Entrée électrique		global	40 000,00 \$	40 000,00 \$
4.14.2	Prise génératrice et interrupteur de transfert		global	10 000,00 \$	10 000,00 \$
4.14.3	Composantes électriques		global	50 000,00 \$	50 000,00 \$
4.14.4	Alarme incendie et intrusion		global	10 000,00 \$	10 000,00 \$
4.15	Ventilation				
4.15.1	Bassin d'égalisation		global	7 500,00 \$	7 500,00 \$
4.15.2	Salle des Rotofixs		global	45 000,00 \$	45 000,00 \$
4.15.3	Salle électrique		global	7 500,00 \$	7 500,00 \$
4.15.4	Régulation automatique		global	5 000,00 \$	5 000,00 \$
4.16	Plomberie		global	2 500,00 \$	2 500,00 \$



**ESTIMATION DES COÛTS - ÉTAPE PRÉLIMINAIRE**  
**COLLECTE ET ASSAINISSEMENT DES EAUX USÉES - LAC SERGENT**



Article	Description	Quantité prévue	Unité de mesure	Prix unitaire	Montant
4.17	Architecture				
4.17.1	Fondation et mur		global	70 000,00 \$	70 000,00 \$
4.17.2	Toiture		global	40 000,00 \$	40 000,00 \$
4.17.3	Portes et fenêtres		global	15 000,00 \$	15 000,00 \$
4.17.4	Revêtement de finition		global	75 000,00 \$	75 000,00 \$
4.17.5	Bassin d'égalisation		global	7 500,00 \$	7 500,00 \$
4.17.6	Salle des Rotofixs		global	45 000,00 \$	45 000,00 \$
4.17.7	Salle électrique		global	7 500,00 \$	7 500,00 \$
4.17.8	Régulation automatique		global	5 000,00 \$	5 000,00 \$
	<b>SOUS-TOTAL SITE DE TRAITEMENT</b>				<b>1 918 512,50 \$</b>
<b>1.0</b>	<b>GÉNÉRALITÉS</b>				<b>799 000,00 \$</b>
<b>2.0</b>	<b>CONDUITES</b>				<b>5 055 312,50 \$</b>
<b>3.0</b>	<b>VOIRIE</b>				<b>2 264 975,00 \$</b>
<b>4.0</b>	<b>SITE DE TRAITEMENT</b>				<b>1 918 512,50 \$</b>
	<b>TOTAL</b>				<b>10 037 800,00 \$</b>

# ANNEXE C

## Échéancier

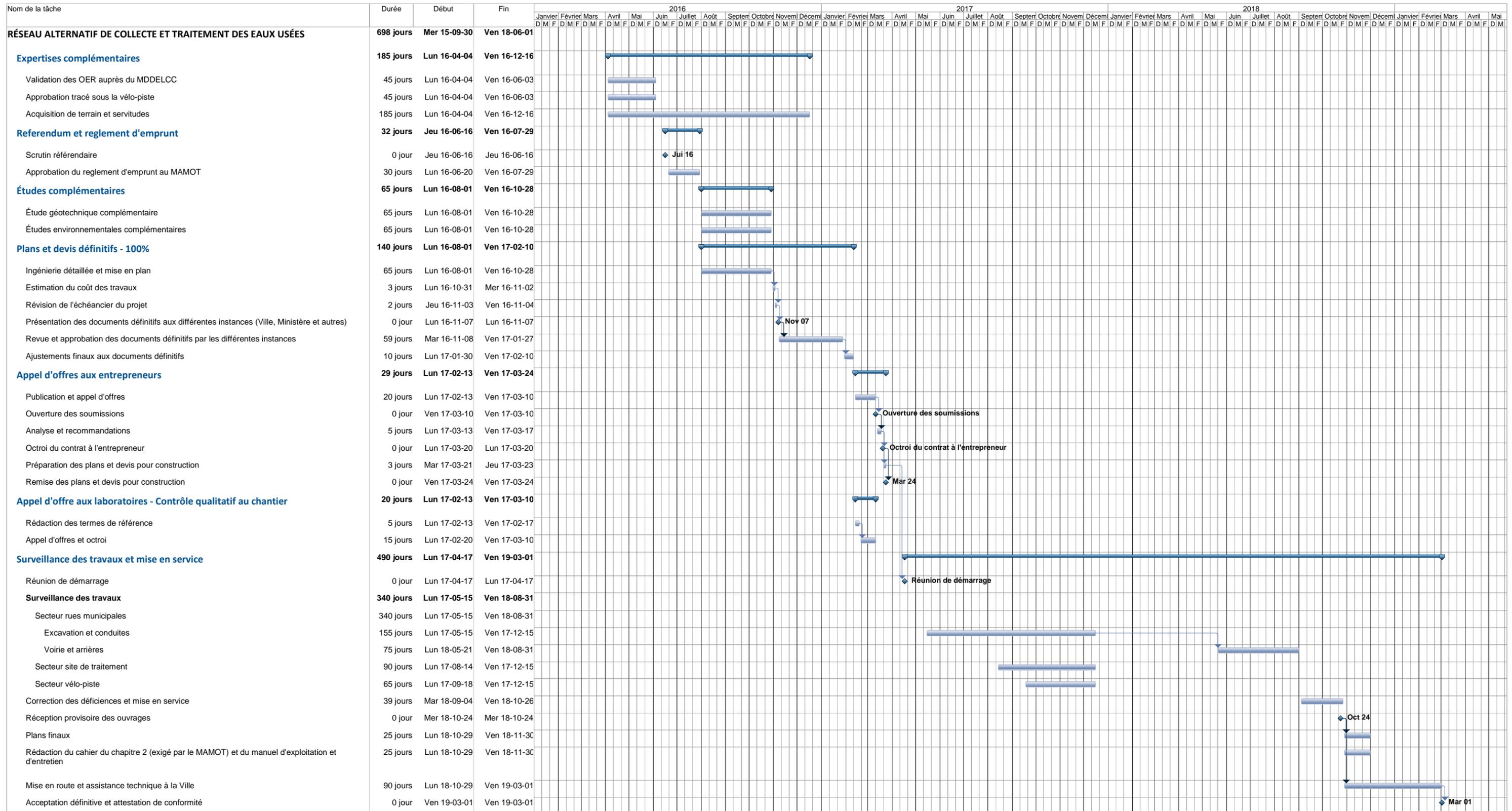




# Ville de Lac Sergent

## Collecte et assainissement des eaux usées

### Échéancier de réalisation anticipé (Q152056A)





# ANNEXE D

## Plans



