

## NOTE TECHNIQUE 1 – HYDROGÉOLOGIE EXPLORATOIRE PRÉLIMINAIRE – SITES DU PONTIAC

**DESTINATAIRE :** Monsieur Mathieu Farley  
Samonix Inc.

**EXPÉDITEUR :** Matthieu Rochon, géo., EESA®, WSP Canada Inc.  
Marc Étienne, ing., M.Sc., hydrogéologue senior, WSP Canada Inc.

**DATE :** 4 mai 2020

**OBJET :** Recherche en eau souterraine – Projet Samonix  
Forages exploratoires hydrogéologiques  
N/Réf. 201-03153-00

---

### 1.0 MISE EN CONTEXTE

WSP Canada Inc. (WSP) a été mandatée en février 2020 par monsieur Mathieu Farley de Samonix inc. afin de réaliser une expertise hydrogéologique préliminaire dans le cadre d'un projet de pisciculture de saumon.

Selon les informations que vous nous avez fournies lors de la rencontre à nos bureaux le 7 janvier 2020, un débit d'eau souterraine de l'ordre de 600 mètres cubes ( $m^3$ ) par jour est requis pour la phase 1 de votre projet. Un débit total d'eau souterraine de l'ordre de 1 800 mètres cubes ( $m^3$ ) par jour est souhaité pour alimenter le projet dans le futur, dans son ensemble.

Selon les plans que vous nous avez fournis par courriel le 17 janvier dernier, le projet serait situé dans le secteur de la montée du 2<sup>e</sup> rang dans la municipalité de Litchfield, soit le parc industriel du comté de Pontiac.

En première étape, nous avons ciblé les secteurs prometteurs en eau souterraine dans les dépôts meubles sur la propriété (Site 1) avec les renseignements généraux sur les puits existants et les formations aquifères de dépôts meubles connus dans le secteur, ainsi qu'avec notre expertise hydrogéologique. Les objectifs étaient de :

- Préciser le contexte hydrogéologique des dépôts meubles du secteur à partir des données publiques disponibles en ligne;
- Déterminer les secteurs pour d'éventuels forages exploratoires hydrogéologiques sur le terrain dans les dépôts meubles (2e étape éventuelle).
- Produire un mémo technique format rapport-lettre avec une carte montrant les secteurs visés pour les puits d'essais, en français, en format électronique (PDF).

La deuxième étape consistant en la réalisation de forages exploratoires hydrogéologiques dans les dépôts meubles dans le cadre de la recherche en eau souterraine de votre projet de pisciculture. Une note technique résumant les résultats devait aussi être produite suite à cette étape.

Cette note technique décrit les résultats de ces 2 étapes hydrogéologiques préliminaires, soit la compilation des données des dépôts meubles afin de cibler les secteurs sur le site ainsi que les forages exploratoires dans ces secteurs et d'autres identifiés directement en cours de route par Samonix. Les limitations et conditions de cette étude sont présentées en **Annexe A**.

## 2.0 RÉSULTATS DE LA PREMIÈRE ÉTAPE – HYDROGÉOLOGIE PRÉLIMINAIRE DES DÉPÔTS MEUBLES

WSP a présenté en février 2020 une carte montrant la compilation des données disponibles pour l'hydrogéologie des dépôts meubles du secteur visé. Les résultats sont présentés sur la figure **Carte 1** en **Annexe B**. Selon cette carte, le secteur le plus prometteur dans les dépôts meubles serait situé au sud (Forage 1).

Cependant afin de couvrir le nord du site et ne pas éliminer d'emblée ce secteur, un forage a été prévu au nord (Forage 2), bien que les dépôts meubles de ce secteur n'étaient pas prometteurs. Ce forage ainsi que l'emplacement de ces forages exploratoires ont été approuvés par Samonix. La figure **Carte 2** a aussi été produite (**Annexe B**) afin de montrer les dépôts meubles dans un rayon d'un kilomètre du site.

## 3.0 RÉSULTATS DE LA DEUXIÈME ÉTAPE – FORAGES EXPLORATOIRES HYDROGÉOLOGIQUES

Préalablement aux forages exploratoires, un devis a été produit par WSP pour le compte de Samonix afin de préciser les coûts de forages exploratoires du puisatier engagé pour ces travaux par Samonix, soit les Puits Artésiens Monette. Le devis a été envoyé à Samonix et à Monette, cependant l'entente pour les coûts des forages (puisatier) était confidentielle entre les deux parties et WSP n'est pas impliquée. Le devis produit par WSP est présenté en **Annexe C**. Préalablement à tous les forages exploratoires, WSP a effectué les demandes d'Info-Excavation des secteurs visés.

### FORAGES EXPLORATOIRES DU 24 AVRIL 2020

Les forages exploratoires du 24 avril (PO1, 2 et 3) ont été réalisés selon le Tableau 1 ci-dessous. La figure « Forages exploratoires » présentée à l'**Annexe B** montre l'emplacement des forages sur le Site 1.

Tableau 1 Forages du 24 avril 2020

| FORAGE | EMPLACEMENT<br>(PIEDS)  | ÉPAISSEUR ET<br>TYPE DE DÉPÔTS                    | PROFONDEUR FORÉE<br>DANS LE ROC ET TYPE<br>(PIEDS)                              | DÉBIT ESTIMÉ<br>VISUELLEMENT<br>PAR LE<br>PUISATIER* | DÉBIT<br>MESURÉ PAR<br>LE PUISATIER<br>(AIRLIFT) | NIVEAU D'EAU<br>DU SOL<br>MESURÉ PAR<br>WSP | COMMENTAIRES   |
|--------|-------------------------|---|---|--|--|---|--|
| PO1    | Site 1 – secteur nord   | 0-33 / silt argileux                              | 33-43 / shale gris/rose fracturé  | Max 30 gpm   | n/a  | n/a   | La foreuse s'est embourbée. Afin de ne pas avoir à revenir, le tubage a été retiré du sol à ce forage. Le puits n'est donc plus existant.<br><br>L'eau semblait venir du shale entre 33-38'. |
| PO2    | Site 1 – secteur sud    | 0-20 / sable brun sec<br><br>20-45 / argile grise | 45-55 /shale gris peu fracturé  | < 15 gpm   | n/a  | 10,50 mètres                                | Tubage laissé en place afin de pouvoir procéder au forage PO3 avant la fin du jour.  |
| PO3    | Site 1 – secteur centre | 0-10 / remblai de sol et copeaux                  | 10-70 / shale gris peu fracturé<br><br>70-90 / roc granitique rose peu fracturé | < 15 gpm   | n/a  | 3,30 mètres                                 | Forage supplémentaire fait avec l'accord de Samonix, afin de vérifier le centre du site.<br><br>Faible venue d'eau vers 20'.<br><br>Tubage laissé en place.                                  |

NOTE \* ce débit est souvent surestimé, car c'est une approximation visuelle.

gpm – gallons américains (gal. US) par minute

L'objectif premier des forages était de vérifier les dépôts meubles et si satisfaisants (sable, gravier) ainsi que saturés, installer une crépine afin de créer un puits d'observation (PO) pour des travaux futurs.

Aucun n'étant satisfaisant, ils ont été continués dans le roc afin d'obtenir de l'information sur celui-ci. L'objectif n'était pas d'approvisionner le projet avec des puits dans le roc, mais d'obtenir des informations sur le roc afin d'évaluer ultérieurement la faisabilité de l'approvisionnement dans le roc pour les débits recherchés.

Suite à ces forages exploratoires, un devis a été produit par WSP pour le compte de Samonix et à la demande de Samonix, afin de préciser les coûts potentiels du puisatier qui pourraient être engagés pour la réalisation d'un puits d'essai dans les dépôts meubles, soit par les puits Monette. Le devis a été envoyé à Samonix et Monette, cependant l'entente pour les coûts des forages (puisatier) était confidentielle entre les deux parties et WSP n'est pas impliqué. Le devis produit par WSP afin d'obtenir des coûts approximatifs pour un puits d'essai éventuel (possible puits de production dans les dépôts meubles) est présenté en **Annexe C**.

Samonix a de plus demandé à WSP de fournir une estimation de ses coûts pour la supervision et conception du puits d'essai ainsi qu'un échéancier pour l'ensemble du projet, jusqu'à la production d'une note technique pour investisseurs. Ces documents ont été produits par WSP et envoyés à Samonix, et sont présentés en **Annexe D**.

Ensuite, Samonix a demandé à WSP de procéder à la supervision de forages exploratoires supplémentaires.

## FORAGES EXPLORATOIRES DU 29 AVRIL 2020

Les forages exploratoires du 29 avril (PO4, 5 et 6) ont été réalisés selon le Tableau 2 ci-dessous. La figure (**Annexe B**) montre la localisation des forages.

Ces forages supplémentaires ont été effectués à la demande de Samonix, afin de caractériser un autre site potentiel plus au nord (PO4 et PO5 – Site 2) ainsi qu'un autre secteur du site original (Site 1 – centre, ancienne voie ferrée) identifié par Samonix (PO6).

La figure **Carte 2 (Annexe B)** montre le site au nord (Site 2) comme étant prometteur (zone mauve).

Tableau 2 Forages du 29 avril 2020

| FORAGE | EMPLACEMENT<br>(PIEDS)             | ÉPAISSEUR ET<br>TYPE DE DÉPÔTS                   | PROFONDEUR FORÉE<br>DANS LE ROC ET TYPE<br>(PIEDS) | DÉBIT ESTIMÉ<br>VISUELLEMENT<br>PAR LE<br>PUISATIER* | DÉBIT<br>MESURÉ PAR<br>LE PUISATIER<br>(AIRLIFT) | NIVEAU D'EAU<br>DU SOL<br>MESURÉ PAR<br>WSP | COMMENTAIRES  |
|--------|------------------------------------|--|--|--|--|---|---|
| PO4    | Site 2<br><br>Proche du chemin     | 0-35 / silt argileux                             | 35-60 /shale gris peu fracturé                     | < 1gpm   | n/a  | 19,00 mètres                                | Tubage laissé en place.<br><br>Puits sec.   |
| PO5    | Site 2<br><br>Proche de la rivière | 0-40 / silt argileux                             | 40-60 /shale gris peu fracturé                     | < 1gpm   | n/a  | 19,00 mètres                                | Tubage laissé en place.<br><br>Puits sec.   |
| PO6    | Site 1 – secteur centre            | 0-15 / silt argileux<br><br>15-55 / argile grise | 55-100 /shale gris/rose/brun                       | 60-80 gpm  | 27 gpm   | 9,00 mètres                                 | Forage supplémentaire fait à la demande de Samonix, secteur ancienne voie ferrée au centre du site 1.<br><br>Venue d'eau vers 65 à 70'<br><br>Tubage laissé en place. |

NOTE \* ce débit est souvent surestimé, car c'est une approximation visuelle.

gpm – gallons américains (gal. US) par minute

L'objectif premier des forages était de vérifier les dépôts meubles et si satisfaisants (sable, gravier) ainsi que saturés, installer une crépine afin de créer un puits d'observation (PO) pour des travaux futurs.

Aucun n'étant satisfaisant, ils ont été continués dans le roc afin d'obtenir de l'information sur celui-ci. L'objectif n'était pas d'approvisionner le projet avec des puits dans le roc, mais d'obtenir des informations sur le roc afin d'évaluer ultérieurement la faisabilité de l'approvisionnement dans le roc pour les débits recherchés.

Ces derniers travaux ont complété le mandat d'exploration hydrogéologique en cours.

## 4.0 PROCHAINES ÉTAPES ET RECOMMANDATIONS

Suite aux travaux réalisés à ce jour, WSP émet les recommandations suivantes pour la poursuite du projet :

1. WSP recommande que Samonix évalue la tolérance de son eau d'alimentation brute à une influence des eaux de surface (qualité), si le prélèvement de celles-ci est effectué à proximité immédiate de la rivière, par des puits d'eau souterraine dans les dépôts meubles ou le roc.
2. WSP recommande de réaliser pour un coût de 1 500.00 \$ et en 3 jours ouvrables une compilation des données disponibles du roc du secteur du Site 1 et production d'une carte géologique qui superpose le tout. Cette carte ciblerait ensuite, si présent, un secteur prometteur dans le roc (faille, structure géologique) qui pourrait être présent sur le site, pour une investigation géophysique.
3. WSP recommande de réaliser un levé géophysique sur le Site 1 (estimé de coûts et échéancier à venir) afin d'identifier des secteurs potentiels identifiés sur les cartes géologiques suite à la compilation, soit dans les dépôts meubles ou le roc. Le relevé serait effectué le long de l'ancienne voie ferrée ainsi que selon quelques coupes est-ouest sur le site. Les résultats des 6 forages exploratoires seraient utilisés pour calibrer le modèle géophysique.
4. Des forages exploratoires pourraient ensuite vérifier ce secteur (si présent) dans le roc ou les dépôts meubles.
5. Un autre terrain pourrait aussi être ciblé pour une nouvelle campagne d'exploration d'eau souterraine dans les dépôts meubles.



---

Matthieu Rochon, géo., EESA®  
WSP Canada Inc.



---

Marc Étienne, ing., M.Sc., Hydrogéologue senior  
WSP Canada Inc.  
MR/ME/jig

p.j.

Annexe A – Limitations

Annexe B – Figures – Cartographie des dépôts meubles et forages exploratoires

Annexe C – Devis au puisatier

Annexe D – Estimations WSP



## ANNEXE A

### Limitations

## **UTILISATION DU RAPPORT ET LIMITATIONS DE L'ÉTUDE**

Le présent rapport a été préparé à la demande et pour l'usage exclusif de Samonix Inc. (ci-après « le Client »), dans le contexte déterminé par les termes spécifiques du mandat accordé à WSP Canada Inc. (ci-après « WSP ») par le Client et selon l'entente intervenue entre les deux (2) parties. WSP n'assume aucune responsabilité découlant de l'utilisation éventuelle de ce rapport par un tiers. Aucune copie en tout ou en partie de ce rapport ne peut être réalisée par un tiers sans le consentement explicite du Client.

De façon générale, l'évaluation hydrogéologique ne prétend pas couvrir de façon exhaustive l'ensemble des secteurs potentiels de la propriété à l'étude, ni de ponctuels sites. Ainsi, le contenu de ce rapport ne doit en aucun temps, être considéré comme un jugement définitif ou final de l'hydrogéologie et de tout autre aspect environnemental rattaché au terrain à l'étude.

Les constatations insérées dans ce rapport sont strictement issues des renseignements et des résultats obtenus au cours des travaux de caractérisation effectués par WSP, et autres documents remis par le Client en début de mandat.

Les caractéristiques des sols et du roc décrites dans ce rapport proviennent de sondages réalisés à une période donnée et décrivent la nature du site à l'endroit précis où ces sondages ont été effectués. Ainsi, les caractéristiques entre les points d'échantillonnage peuvent varier de façon importante des conditions rencontrées à l'endroit même où ont été prélevés les échantillons.

De plus, il est à noter que les formations de sol et de roc peuvent différer sur un même site et que les limites entre les différentes formations présentées dans ce rapport ne doivent pas être considérées comme fixes. WSP ne peut garantir l'exactitude de ces limites qui dépendent de facteurs tels que le nombre de sondages ou la méthode d'échantillonnage.

Les résultats des essais effectués ne sont valides que pour les échantillons décrits dans le présent rapport. L'interprétation des résultats de chantier et de laboratoire ainsi que les recommandations qui y sont présentées s'appliquent uniquement au site à l'étude et aux informations disponibles sur le projet au moment de la rédaction du présent rapport. Elles ne s'appliquent aucunement à un autre projet ou site.

Toute extrapolation à partir de ces résultats, notamment en ce qui concerne la géométrie, les volumes ou l'étendue d'eau souterraine, est formulée sur une base interprétative et doit être considérée sous toute réserve.

Les conditions de l'eau souterraine présentées dans ce rapport s'appliquent uniquement au site à l'étude. Les niveaux d'eau souterraine indiqués correspondent uniquement aux niveaux observés lors des travaux effectués, à la date et à l'emplacement spécifiés. Il est à noter que ces conditions peuvent varier selon les précipitations, la fonte des neiges ou encore selon les saisons. En outre, des activités de construction ou des modifications aux conditions physiques du site à l'étude ou des sites adjacents

peuvent également changer les conditions de l'eau souterraine. De plus dans des formations peu perméables, la stabilisation complète des niveaux d'eaux dans des puits d'observation peut nécessiter de plusieurs jours à plusieurs semaines. En fonction des délais imposés par le client pour la réalisation de l'étude, les niveaux d'eau enregistrés peuvent ne pas avoir atteint l'équilibre statique dans tous les cas.

Les conclusions et recommandations formulées à l'intérieur de ce rapport représentent notre opinion professionnelle, au meilleur de notre connaissance au moment de la préparation de ce rapport et sont fondées sur les documents, études, renseignements et résultats présentés ici, en tenant compte des limitations applicables.

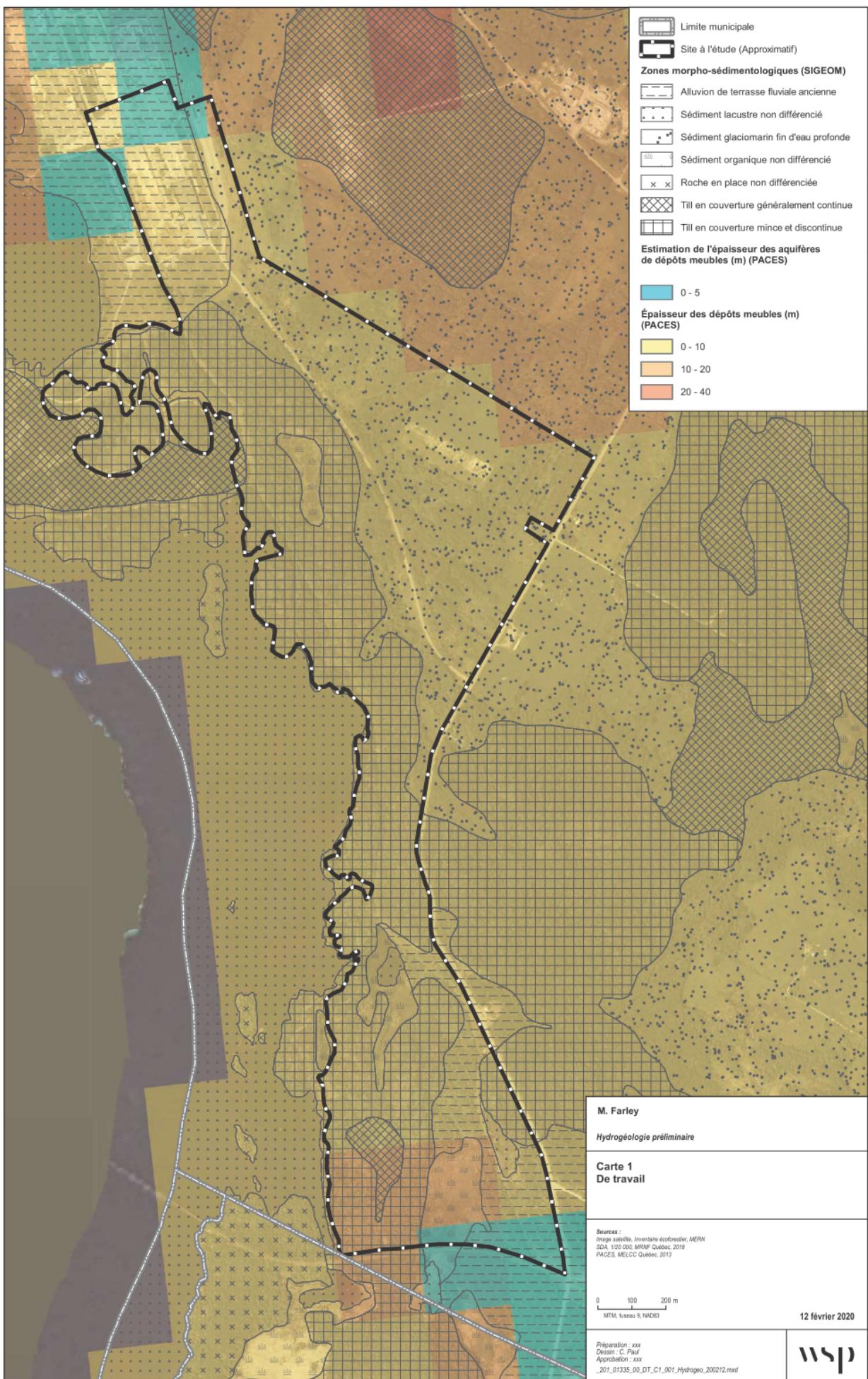
En aucun temps WSP ne pourra être tenu responsable de dommages résultants de conditions souterraines imprévisibles ou d'informations erronées provenant d'une autre source. De plus, WSP ne pourra être tenue responsable de dommages résultant de toutes modifications futures aux règlements, normes ou critères applicables.

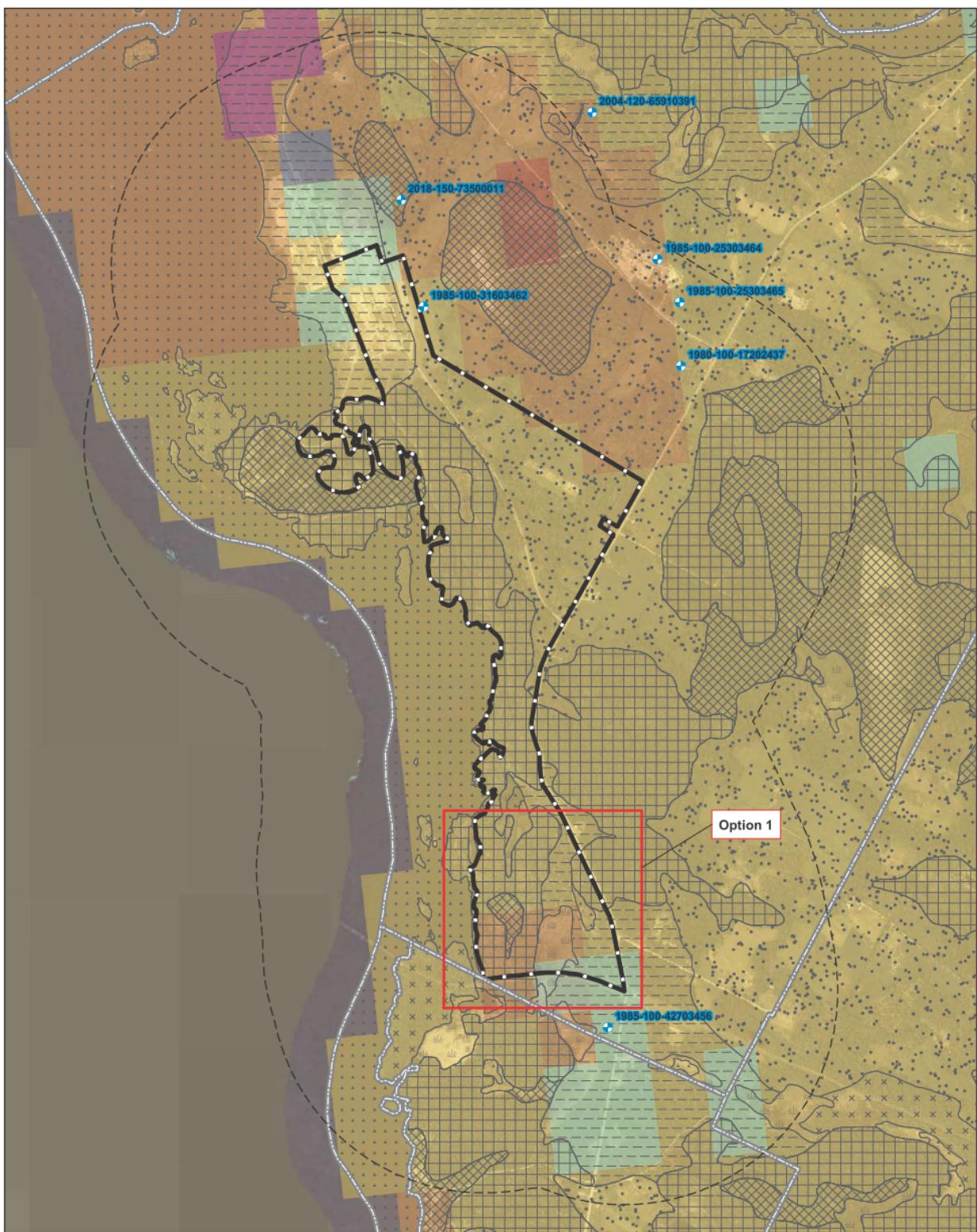
Toute opinion concernant l'application ou la conformité aux lois et règlements apparaissant dans ce rapport est exprimée sous toute réserve et ne doit, en aucun temps, être considérée comme un avis juridique ou se substituer à un tel avis.



## ANNEXE B

Figures – Cartographie des dépôts meubles et  
forages exploratoires





Limite municipale

Site à l'étude (Approximatif)

Rayon 1 km

**Zones morpho-sédimentologiques (SIGEOM)**

Alluvion de terrasse fluviale ancienne

Sédiment lacustre non différencié

Sédiment glaciomarin fin d'eau profonde

Sédiment organique non différencié

Roche en place non différenciée

Till en couverture généralement continue

Till en couverture mince et discontinue

Puits du SIH

**Estimation de l'épaisseur des aquifères de dépôts meubles (m) (PACES)**

0 - 5

5 - 10

10 - 20

**Épaisseur des dépôts meubles (m) (PACES)**

0 - 10

10 - 20

20 - 40

#### M. Farley

Hydrogéologie préliminaire

#### Carte 2 De travail

Sources :  
Roche solaire, Inventaire géologique, MERN  
SDA, 1/25 000, MRFN Québec, 2019  
PACES, Projet d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines, MECC Québec, 2013  
SIH, Système d'information hydrogéologique, 11-02-2020

0 100 200 m  
MTM, fuseau 9, NAD83

18 février 2020

Préparation : xxx  
Dessin : C. Paul  
Approbation : xxx  
\_201\_01335\_00\_DT\_C2\_002\_Hydrogeo1km\_200218.mxd







## ANNEXE C

### Devis au puisatier

# Programme de reconnaissance du potentiel d'exploitation des eaux souterraines sur le site de Pontiac – Devis pour Entrepreneur

---

## Objectif des travaux

Les travaux de recherche en eau souterraine se réaliseront en plusieurs étapes successives afin d'évaluer le potentiel d'exploitation des formations meubles sur la propriété visée. **Trois** étapes sont proposées afin de déterminer si le milieu peut soutenir l'exploitation d'une formation aquifère à un taux de pompage continu moyen de 600 m<sup>3</sup>/J.

*Les trois étapes proposées sont les suivantes :*

1. Étape 1 : Évaluation sommaire du milieu à l'aide de deux forages exploratoires
2. Étape 2 : Installation d'un puits d'essai sur le site retenu et essai de pompage
3. Étape 3 : Construction d'un puits d'exploitation et essai de pompage

Le but de réaliser les travaux de recherche en eau par étape successive est de limiter les dépenses dans le cas où le milieu s'avérerait non prometteur à l'exploitation des eaux souterraines au regard du volume recherché.

L'étape 1 consistera à évaluer la nature et le potentiel sommaire des dépôts meubles. La phase 2, quant à elle, permettra d'évaluer les propriétés hydrauliques et la productivité de la formation aquifère (le cas échéant) ainsi que la qualité de l'eau. Finalement, la troisième étape consistera à élaborer le design et l'implantation d'un puits d'exploitation optimal compte tenu de l'ensemble des données recueillies et des besoins en eau.

**La présente correspond exclusivement à la première étape des travaux de recherche en eau souterraine.**

## Identification des 2 sites de forages exploratoires

La figure montre les deux zones dans lesquelles des forages de reconnaissance devraient être réalisés.

Les forages de reconnaissance ont comme objectif d'identifier la nature des dépôts meubles et à évaluer, à l'avancée du forage, les apports en eau souterraine. Les forages traverseront les dépôts meubles jusqu'au socle rocheux et si des venues d'eau sont appréhendées, une crépine de type télescopique sera installée dans ce qui apparaira le meilleur horizon sur la base de l'inspection visuelle des échantillons et des venues d'eau. La réalisation d'un forage de reconnaissance dans chaque zone d'intérêt est proposée.



## Description des travaux de forage exploratoires

Les travaux de forage consisteront à réaliser 2 sondages de reconnaissance de 150 mm de diamètre nominal dans les dépôts meubles qui seront équipés de crépines télescopiques et qui pourraient atteindre entre 25 et 40 m de profondeur selon le site (On considère 30 m à titre budgétaire).

À moins d'avis contraire de la part du superviseur de WSP, les sondages devront atteindre le socle rocheux et se poursuivre dans ce dernier sur une profondeur d'environ 3 m.

Si le potentiel d'un site s'avère clairement négatif, le superviseur demandera à l'entrepreneur de retrait complet de la crépine et du tubage.

Si le potentiel s'avère positif durant le forage et l'échantillonnage, le superviseur confirmera l'installation de la crépine et du développement du puits pour une durée d'au moins 3 heures.

## **FORAGES ET ÉCHANTILLONNAGE DU SOL**

1. La foreuse, de type rotative, utilisant la technique de tubage à l'avancée simple (équivalent Odex) ou dual (équivalent Barber-Foremost).
2. Les sondages seront forés dans un diamètre de 150 mm et la méthode de forage devra être approuvée avant le début des travaux. **Le forage par circulation de boue ne sera toutefois pas accepté.**
3. **La méthode de forage devra permettre le prélèvement d'échantillons dans les dépôts meubles à tous les 1,5 mètre ou lors des variations stratigraphiques.** L'Entrepreneur devra prendre toutes les précautions nécessaires afin d'éviter de provoquer des remontées de matériel à l'intérieur du tubage.
4. L'entrepreneur devra éviter de forer plus profondément que le tubage afin de préserver la qualité et la représentativité des échantillons de sols prélevés.
5. L'Entrepreneur devra prendre toutes les précautions nécessaires afin que la réalisation du forage permette un compactage minimum et élimine le remaniement périphérique. C'est la responsabilité de l'Entrepreneur de s'assurer que les échantillons de sol prélevés sont représentatifs des formations rencontrées dans chaque intervalle de profondeur.
6. Le forage devra permettre la mise en place éventuelle des différents types de tubage permanent et des crépines (le cas échéant).

## **CRÉPINE**

En fonction des résultats obtenus lors de la progression des sondages dans les dépôts meubles, il est possible que le superviseur requière la pose d'une crépine pour l'aménagement d'un puits d'essai de 150 mm de diamètre.

Si requise, la crépine du puits d'essai sera de type « Télescopique » à fil enrobé, en acier inoxydable (type 304) de marque Johnson « Free Flow » ou l'équivalent approuvé offrant la même superficie ouverte et la même résistance en compression.

Les crépines auront les ouvertures suivantes : 0.020 ou 0.010 pouce (**l'Entrepreneur doit avoir les deux modèles disponibles**). La longueur de chaque crépine sera de 1 m. Un manchon devra également être disponible pour être installé sur une des crépines.

La crépine sera munie à son extrémité inférieure d'une plaque de fond en acier inoxydable (type 304) et à son extrémité supérieure d'un joint d'étanchéité de type « Figure K ». Le raccord entre le joint d'étanchéité et le manchon et, entre le manchon et le sommet de la crépine devra être fileté ou soudé. Les tuyaux utilisés pour fabriquer les manchons devront porter la marque de conformité ASTM A409/A409M-95a.

## DÉVELOPPEMENT

L'Entrepreneur devra développer le puits d'essai, s'il y a lieu, par des moyens hydrauliques (de type « Jet ») et mécaniques afin d'enlever tout le matériel fin ou les débris de forage des formations aquifères interceptées. Il est prévu un développement de 3 heure par puits.

## PROTECTION SANITAIRE

1. Le puits d'essai devra être aménagé de manière à recevoir un scellement étanche. Le forage requis pour la mise en place du scellement étanche devra avoir un diamètre nominal d'au moins 100 mm supérieur au diamètre nominal du tubage permanent et ce, sur les premiers 6 mètres à partir de la surface du sol, ou selon les directives du superviseur.
2. L'espace annulaire ainsi créé devra être rempli soit d'un mélange ciment-bentonite ou encore uniquement de bentonite granulaire. Dans le cas du mélange ciment-bentonite, le coulis sera composé d'un mélange dont les proportions suivantes devront être respectées soit : de 23 à 26 litres d'eau, pour 43 kg de ciment Portland type 1 et 2 à 4 kg de bentonite en poudre. Le scellement étanche sera mis en place de la base de l'espace annulaire jusqu'à environ 1,8 m de la surface du sol.
3. L'Entrepreneur doit être en mesure de mettre en place une protection sanitaire plus longue que 6 m si les conditions géologiques le nécessitent ou suivant l'avis du superviseur.
4. L'Entrepreneur devra attendre l'autorisation du superviseur avant de procéder à la pose du scellement étanche.
5. Durant les travaux de forage au diamètre nominal du puits, l'Entrepreneur devra donc prendre toutes les précautions nécessaires afin que l'espace annulaire demeure exempt de tout débris qui pourrait nuire à la mise en place du scellement étanche.
6. Lorsque la pose du scellement étanche sera complétée, le tubage utilisé lors du forage requis pour la mise en place du scellement étanche devra être retiré.
7. À la fin des travaux, le tubage permanent sera coupé ou rehaussé selon l'élévation fournie par le superviseur et sera muni d'un couvercle cadenassable. La hauteur du tubage par rapport au sol ne devra en aucun cas, sauf avis contraire du superviseur, être inférieure à 30 cm.

## **ABANDON D'OUVRAGE**

1. Si l'Entrepreneur est dans l'impossibilité de poursuivre le forage et/ou la construction d'un ouvrage pour des raisons techniques hors du contrôle du Client, l'Entrepreneur devra, à ses frais, procéder à la désaffection du forage. Le matériel utilisé et récupérable demeurera la propriété de l'Entrepreneur. Dans ce cas, l'Entrepreneur devra, à ses frais, combler le ou les forages selon les méthodes approuvées avec du béton, du coulis de ciment ou tout autre matériau approuvé, et ce, à la satisfaction du superviseur. Le matériel utilisé et récupérable demeurera la propriété de l'Entrepreneur.
2. Dans l'éventualité d'un abandon demandé par le superviseur, l'abandon sera payé selon les modalités établies. L'entrepreneur doit prévoir l'équipement nécessaire pour assurer le retrait complet de la crête et du tubage si nécessaire.
3. Tout ouvrage à abandonner devra être désaffecté en remplissant l'intérieur du tubage d'acier de matériel granulaire propre jusqu'à une profondeur de 6 m sous la surface du sol. Un bouchon de bentonite granulaire sera alors mis en place dans l'intervalle de profondeur situé entre 1m et 6 m. Le tubage d'acier devra être retiré et l'Entrepreneur doit prévoir disposer de l'équipement adéquat pour le retrait du tubage d'acier si l'équipement de forage n'est pas suffisant.

## **PROTECTION DE L'AQUIFÈRE**

1. En tout temps, l'Entrepreneur prendra toutes les précautions nécessaires pour prévenir la contamination de l'ouvrage, en empêchant les matières étrangères, l'eau contaminée ou tout fluide délétère d'atteindre la ou les formations aquifères par le trou de forage. Advenant un cas de contamination, l'Entrepreneur devra, à ses frais, apporter les correctifs nécessaires, et ce, à la satisfaction du superviseur.
2. L'Entrepreneur devra prendre toutes les précautions nécessaires pour empêcher la création d'un chemin préférentiel de circulation d'air ou d'eau entre le sol naturel et le tubage utilisé durant les opérations de forage.

## **PROTECTION DU MILIEU NATUREL**

1. En tout temps, l'Entrepreneur prendra toutes les précautions nécessaires pour prévenir la contamination du milieu naturel en surface, en empêchant les matières étrangères, l'eau contaminée ou tout fluide délétère de s'étendre sur le sol, de s'écouler dans un cours d'eau ou

de s'infiltrer. Advenant un cas de contamination, l'Entrepreneur devra, à ses frais, apporter les correctifs nécessaires, et ce, à la satisfaction du superviseur.

2. L'Entrepreneur devra également prendre toutes les précautions nécessaires afin d'éviter les fuites ou déversements de lubrifiants ou de carburants pouvant provenir de son équipement (foreuse, camion de service, camionnette, etc.). Il devra avoir en sa possession sur les sites de forage le matériel d'intervention adéquat en cas de déversement tel des matelas absorbants ou des absorbants granulaires.

3. Dans l'éventualité d'un déversement, l'Entrepreneur devra agir avec diligence afin d'éviter toute contamination du sol et de l'eau souterraine. Les matériaux absorbants si utilisés ainsi que les sols contaminés, le cas échéant, devront être gérés par l'Entrepreneur selon la réglementation en vigueur. Les frais relatifs à la gestion des matériaux absorbants si utilisés ainsi que les sols contaminés seront assumés par l'Entrepreneur et la Ville n'accordera aucune compensation à l'Entrepreneur.

## **ÉQUIPEMENT ET SÉCURITÉ**

1. Tout équipement employé par l'Entrepreneur, pour réaliser les travaux décrits dans ce devis, devra être en bon état de marche. L'Entrepreneur est tenu de se soumettre aux lois et règlements en vigueur dans la province de Québec concernant la sécurité sur les chantiers. Tous les employés de l'Entrepreneur présents sur le chantier devront porter les équipements de protection personnelle appropriés à leur travail.

2. Le client ne sera pas tenu responsable de tout bris d'équipement de l'Entrepreneur qui pourrait survenir durant l'exécution des travaux.

3. Si un bris de l'équipement entraînait la perte de l'ouvrage de captage, l'Entrepreneur devra à ses frais remplacer l'ouvrage perdu par un ouvrage de captage équivalent.

## **REMISE EN ÉTAT DES LIEUX**

1. L'Entrepreneur doit veiller à nettoyer les sites de forage avant de quitter les lieux. Il devra s'assurer qu'aucun déchet, débris, matériaux résultant des travaux de forage ne soit laissé sur place. Les débris de forage seront régalés autour de la margelle du tubage laissé en place.

## **PERMIS ET ASSURANCES**

1. Pour que sa soumission soit jugée valide, l'Entrepreneur doit être détenteur d'une licence de la Régie du Bâtiment du Québec, conformément au Règlement sur le captage des eaux souterraines.
2. L'Entrepreneur devra également être en mesure de démontrer au client qu'il possède les couvertures d'assurances suivantes :

### ***Assurance responsabilité civile :***

Cette assurance est demandée à l'Entrepreneur à l'adjudication du contrat et, dans les quinze (15) jours suivant cette adjudication, l'Entrepreneur doit déposer auprès du Propriétaire du terrain un certificat émis par son assureur confirmant que l'Entrepreneur détient la couverture requise.

Le montant de couverture est fixé à 2 000 000\$ (Par sinistre et par année/période d'assurance).

La police d'assurance-responsabilité civile doit être en vigueur à compter de la date du début des travaux jusqu'à la réception provisoire de ces travaux, sous réserve d'une extension de la police, que l'Entrepreneur s'engage à fournir, sur demande, durant toute la période que nécessite la correction des déficiences, avant la réception définitive des travaux. L'Entrepreneur doit aviser le Propriétaire de toute réclamation qui lui est présentée ou qui est présentée à ses sous-traitants, en raison de dommages subis par des tiers. En aucune façon cet avis ne remplace l'avis que l'Entrepreneur doit donner directement aux assureurs.

Tous les frais relatifs à l'assurance responsabilité civile sont à la charge de l'Entrepreneur.

### ***Assurance automobile :***

Cette assurance est demandée à l'Entrepreneur à l'adjudication du contrat, et dans les quinze (15) jours suivant cette adjudication, l'Entrepreneur doit déposer auprès du Propriétaire du terrain un certificat émis par son assureur confirmant que l'Entrepreneur détient la couverture requise.

L'Entrepreneur doit aviser le Propriétaire de toute réclamation qui lui est présentée ou qui est présentée à ses sous-traitants, en raison de dommages subis par des tiers. En aucune façon cet avis ne remplace l'avis que l'Entrepreneur doit donner directement aux assureurs.

Tous les frais relatifs à l'assurance responsabilité civile sont à la charge de l'Entrepreneur.

**RECHERCHE EN EAU SOUTERRAINE**

**BORDEREAX DE PRIX - ENTREPRENEUR**

| <b>1. Mobilisation et démobilisation</b>  |          |       |               |            |
|---|----------|-------|---------------|------------|
| Description   | Quantité | Unité | Prix unitaire | Sous total |
| Visite préalable des 2 endroits de forages pour valider les accès de la machinerie  | 1        | glob. | \$            | \$         |
| Mobilisation et démobilisation de l'équipement de forage, du matériel et du personnel   | 1        | glob. | \$            | \$         |
| <b>2. Forages exploratoires</b>   |          |       |               |            |
| Forage protection sanitaire de 250 mm diam. (5 m /puits)  | 10       | m     | \$/m          | \$         |
| Forage 150 mm diam. (25 m/puits)  | 50       | m     | \$/m          | \$         |
| Tubage acier normalisé 150 mm diam. (30 m/puits)  | 60       | m     | \$/m          | \$         |
| Crépine (Télescopique) acier inoxydable 150 mm diam (1 m/puits)   | 2        | chaq  | \$            | \$         |
| Installation de l'assemblage crépine/accessoires  | 2        | chaq  | \$            | \$         |
| Développement (3 heures/puits)  | 6        | hres  | \$/h          | \$         |
| Fourniture du matériel et mise en place d'un scellement étanche <b>BENTONITE</b> (inclus matériau, forage en 250 mm, cimentation et retrait du tubage temporaire) | 1        | Glob  | \$            | \$         |
| Supplément pour la protection sanitaire du puits, si requis   | 1        | m     | \$            | \$         |
| bandon ouvrage par retrait crépine et tubage complet, si nécessaire.  | 1        | chaq  | \$            | \$         |

| <b>Prix unitaires pour divers travaux si requis</b> |   |     |      |  |
|---|---|-----|------|--|
| Temps d'attente (maximum 8 hres/jour)               | 1 | hre | \$/h |  |

Tous les prix sont sans les taxes applicables.

|                |  |  |
|----------------|--|--|
| <b>Samonix</b> | <b>Travaux de recherche en eau souterraine</b><br><b>Bordereau de prix</b> | <b>16-04-2020</b><br><b>Révision 0</b> |
|----------------|--|--|

**RECHERCHE EN EAU SOUTERRAINE – PUITS D'ESSAI ET POMPAGE****Bordereau de prix**

| <b>1. Construction d'un puits d'essai</b>   |          |    |    |
|---|----------|----|----|
| Mobilisation et démobilisation de l'équipement de forage, du matériel et du personnel | 1 global | \$ | \$ |
| Forage 12 pouces (300 mm) diam.   | 15 m     | \$ | \$ |
| Tubage acier normalisé 8 pouces (200 mm) diam.  | 15 m     | \$ | \$ |
| Crépine pipe size acier inoxydable 8 pouces 200 mm diam                               | 2 m      | \$ | \$ |
| Installation de l'assemblage crépine/accessoires                                      | 1 Global | \$ | \$ |
| Développement par 'jet' de la crépine en acier (1 hr/pi)                              | 6 hres   | \$ | \$ |

**2. Essais de pompage sur le puits d'essai (72 heures minimum)**

|   |           |        |    |
|---|-----------|--------|----|
| Mobilisation et démobilisation de l'équipement de pompage, du matériel et du personnel                                      | 1 global. | \$     |    |
| Installation, désinfection et désinstallation de l'équipement de pompage temporaire de 110 guspm (pompe, génératrice, etc.) | 1 global  | \$     | \$ |
| Pompage par paliers (4 paliers de 2 heures)   | 8 hres    | \$/hre | \$ |
| Pompage à débit constant pendant 72H minimum a 110 guspm incluant la surveillance 24/24h et prise de mesures manuelles      | 72 hres   | \$/hre | \$ |
| Période de récupération (remontée) – prise de mesures manuelles à intervalles fixes   | 24 hres   | \$/hre |    |

**Sommaire des coûts**

|                                |              |           |
|--------------------------------|--------------|-----------|
| <b>Total des sections 1, 2</b> | <b>TOTAL</b> | <b>\$</b> |
|--------------------------------|--------------|-----------|

Guspm : Gallons US par minute (3.8 litres/min)

|                |  |  |
|----------------|--|--|
| <b>Samonix</b> | <b>Travaux de recherche en eau souterraine</b><br><b>Bordereau de prix</b> | <b>16-04-2020</b><br><b>Révision 0</b> |
|----------------|--|--|

### Hypothèses avancées pour l'estimer budgétaire de l'entrepreneur en forage :

Nature des travaux :

- Deux mobilisation (puits d'essai + pompage)
- Réalisation d'un puits d'essai
- Réalisation d'un essai de pompage par paliers (4) pour déterminer le débit du pompage à long terme. Le débit de pompage planifié à 110 guspm est théorique.
- Réalisation d'un essai de pompage à débit constant de 72 heures (minimum) avec surveillance constante 24/24h – si le pompage n'est pas stabilisé après 72H, il devra être poursuivi
- Fourniture de tous les équipements et personnel requis (pompe, génératrice, surveillance continue, etc.)

Dimension des puits :

- Les quantités spécifiées sont données à titre indicatif seulement , pour donner une idée des coûts
- Profondeur estimée à 15 m selon l'information disponible à ajuster selon les conditions réelles
- Pour un débit de pompage correspondant à un besoin journalier moyen de 600 m3, càd un débit instantané d'environ 110 guspm, un puits de 8 pouces (200 mm) est requis pour le puits d'essai. Donc, forage en 12 pouces (300 mm) dans le cas où un massif filtrant est nécessaire.
- Pour une crête Johnson de 8 pouces pipe size, les longueurs minimums requise pour un débit optimal de 110 guspm sont en fonction des ouvertures :
  - o Ouvertures de 0.020 pouces demande une longueur de 8 pieds
  - o Ouvertures de 0.040 pouces demande une longueur de 5 pieds



## ANNEXE D

### Estimations WSP

**Estimation budgétaire- 2e étape - Puits d'essai et pompage**

| No.   | Étapes   | Estimé           |
|---|--|------------------|
| 1   | Supervision de la réalisation d'un (1) puits d'essai (diamètre de 8 pouces) à une profondeur de 15 m - crêpine de 2 m                              | 7 500 \$         |
| 2   | Supervision de la réalisation d'un (1) essai de pompage 72h - essai par paliers, collecte des mesures et échantillons, analyses chimiques externes | 12 500 \$        |
| 3   | Calcul de la capacité de l'aquifère et note technique pour investisseurs confirmant le débit de 600 m3/j par un ingénieur- WSP                     | 5 000 \$         |
| <b>TOTAL (taxes en sus) - Estimation des frais de WSP seulement</b> |  | <b>25 000 \$</b> |

#### Délais de fournisseur externes