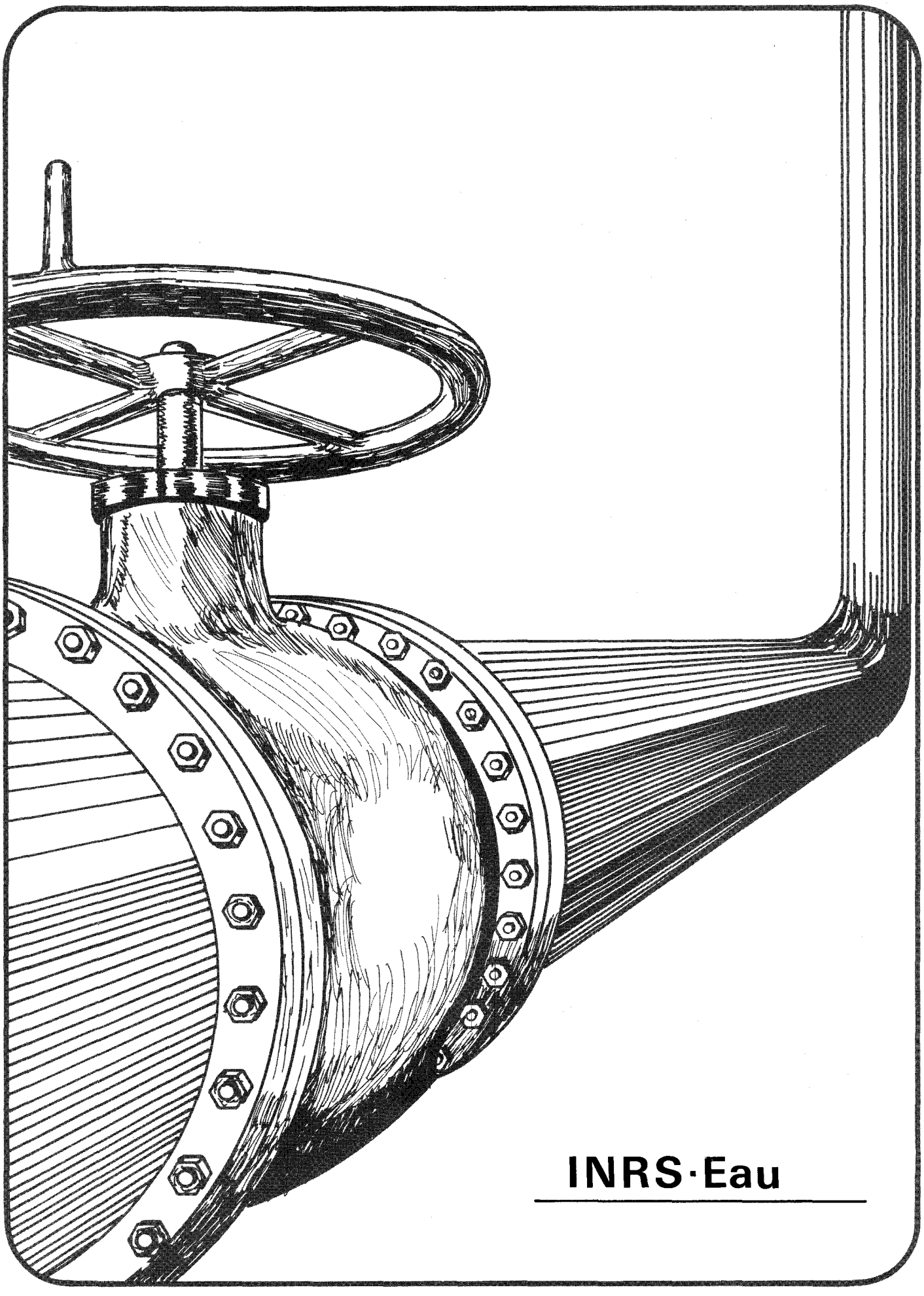
**Record Number:**
**Author, Monographic:** Couillard, D.//D'Cruz, J.
**Author Role:**
**Title, Monographic:** Étude préliminaire de l'impact sur la qualité des eaux souterraines du projet de construction d'un oléoduc sur la rive sud du Saint-Laurent
**Translated Title:**
**Reprint Status:**
**Edition:**
**Author, Subsidiary:**
**Author Role:**
**Place of Publication:** Québec
**Publisher Name:** INRS-Eau
**Date of Publication:** 1973
**Original Publication Date:**
**Volume Identification:**
**Extent of Work:** vi, 61
**Packaging Method:** pages
**Series Editor:**
**Series Editor Role:**
**Series Title:** INRS-Eau, Rapport de recherche
**Series Volume ID:** 20
**Location/URL:**
**ISBN:** 2-89146-031-6
**Notes:** Rapport annuel 1973-1974
**Abstract:** Rapport rédigé pour la firme Bechtel Québec Ltée
10.00$
**Call Number:** R000020
**Keywords:** rapport/ ok/ dl



INRS·Eau

# Etude préliminaire de l'impact sur la qualité des eaux souterraines du projet de construction d'un oléoduc sur la rive sud du Saint-Laurent

INRS-Eau
Université du Québec
C.P. 7500, Sainte-Foy
Québec G1V 4C7

RAPPORT SCIENTIFIQUE No 20
1973

Rapport rédigé pour
la firme Bechtel Québec Limitée

par

D. Couillard, J. D'Cruz

ISBN 2-89146-031-6
DEPOT LEGAL 1973
Tous droits de traduction, de reproduction et d'adaptation réservés
© 1973 - Institut national de la recherche scientifique

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier bien sincèrement les personnes suivantes:

- Lise Raymond pour sa participation intéressée à la dactylographie de ce texte;

- André Parent, dessinateur à l'INRS-Eau, pour la production du dessin de la couverture de cet ouvrage;

- Magella Cantin, du Centre de Documentation de l'INRS-Eau, pour le support apporté à l'impression et à la reliure de ce rapport.

TABLE DES MATIERES


| | | PAGE |
|---|---|---|
| RESUME | | v |
| ABSTRACT | | vi |
| 1. | INTRODUCTION | 1 |
| 2. | HYDROGEOLOGIE GENERALE | 5 |
| | 2.1 Région hydrogéologique des Appalaches | 6 |
| | 2.2 Région hydrogéologique des basses terres du Saint-Laurent | 7 |
| | 2.2.1 Hydrogéologie des fonds rocheux | 8 |
| | 2.2.2 Hydrogéologie des dépôts non consolidés | 9 |
| 3. | SYSTEME D'ECOULEMENT | 14 |
| 4. | DESCRIPTION DES AQUIFERES DE FORMATION ROCHEUSE | 17 |
| 5. | IMPACT DU PROJET SUR LES EAUX SOUTERRAINES | 20 |
| | 5.1 Qualité actuelle des eaux souterraines | 21 |
| | 5.2 Impact dû à la construction de l'oléoduc et des parcs de réservoirs | 22 |
| | 5.3 Impact dû à une perte d'huile | 24 |
| | 5.4 Impact sur l'eau potable | 26 |
| 6. | CONCLUSIONS | 29 |
| 7. | REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES | 32 |
| ANNEXE A: | Liste des localités situées sur le parcours du futur oléoduc | 34 |

TABLE DES MATIERES (suite)


| | | PAGE |
|---|---|---|
| ANNEXE B: | Utilisateurs des eaux souterraines dans la superficie influencée par le futur oléoduc | 40 |
| ANNEXE C: | Qualité chimique des eaux souterraines utilisées comme eau de consommation par les localités situées sur le parcours du futur oléoduc | 46 |
| ANNEXE D: | Caractéristiques des aquifères situés dans la superficie influencée par le futur oléoduc | 56 |

## LISTE DES FIGURES


| | | PAGE |
|---|---|---|
| 1.1 | Localisation des villes et des villages situés le long du tracé du futur oléoduc et utilisant l'eau souterraine | 3 |
| 2.1 | Géologie des Basses-Terres du Saint-Laurent le long du tracé du futur oléoduc | 10 |
| 2.2 | Distribution des matériaux granulaires le long du tracé du futur oléoduc | 13 |

## RESUME

La région étudiée dans ce rapport consiste en une bande de terrain, large de 8 milles et s'étendant de Grande Ile, près de Kamouraska, à Rockburn, sur la frontière canado-américaine.

On a dressé un inventaire des municipalités, des villes et des villages situés dans cette superficie en se basant sur les données fournies par le département des Mines du Canada (1) et le département des Richesses Naturelles de la province de Québec (2).

L'annexe A reproduit la liste des localités situées le long du parcours proposé pour l'oléoduc. Les données disponibles actuellement sont insuffisantes pour estimer la quantité d'eau souterraine qui est utilisée par les habitants. Toutefois, on possède certaines données sur le nombre de personnes qui tirent leurs eaux de consommation de la nappe souterraine. A partir de ces données, on peut calculer la quantité approximative d'eau puisée de la nappe phréatique et qui sert aux usages domestiques.

Du point de vue qualité chimique, les données que nous possédons remontent en 1955-1960. Durant ces années, on a analysé la composition de l'eau provenant de vingt (20) puits différents. Ces résultats sont inclus à l'annexe C.

## ABSTRACT

The general area considered in this report is a strip 8 miles wide that extends from Grande Ile to Rockburn at the United States border.

An inventory of municipalities, town and villages in the area has been compiled based on data taken from Canada Department of Mines and Technical Survey, Water Survey Report No 13, 1962 (1) and Records of the Quebec Department of Natural Resources (2).

Users of groundwater along the proposed pipeline route are indicated in tabular form. Data available at the present time is insufficient for estimation of groundwater usage but population figures (1970) are shown where available and approximate domestic usage is calculated.

Chemical analysis collected during a well inventory during 1955-1960 for 20 water supplies along the proposed route are included.

# 1. INTRODUCTION

## 1. INTRODUCTION

Pour les fins de l'étude, on a tracé le trajet proposé pour l'oléoduc sur une carte à échelle réduite (1": 20 milles) en utilisant les grandes villes, les routes et les cours d'eau comme points de repères (figure 1.1, 2.1 et 2.2).

Le peu de renseignements disponibles, particulièrement pour le territoire s'étendant de Grande-Ile à Québec, nous oblige à généraliser et à regrouper en deux (2) grandes régions les conditions et les renseignements obtenus. Ces deux grandes superficies qui seront traversées par le futur oléoduc, sont la région hydrogéologique des Appalaches et la région hydrogéologique des Basses Terres du Saint-Laurent.

Pour chacune de ces régions, on a donné dans la figure 1.1 et l'annexe A une description générale des conditions hydrogéologiques, ainsi qu'une liste des villes et des villages situés dans le corridor de l'oléoduc. Dans le même tableau, on a situé les différentes localités en indiquant leurs coordonnées géographiques.

Les annexes B et C compilent les données disponibles sur les usages et la qualité physico-chimique des eaux souterraines. Présentement,

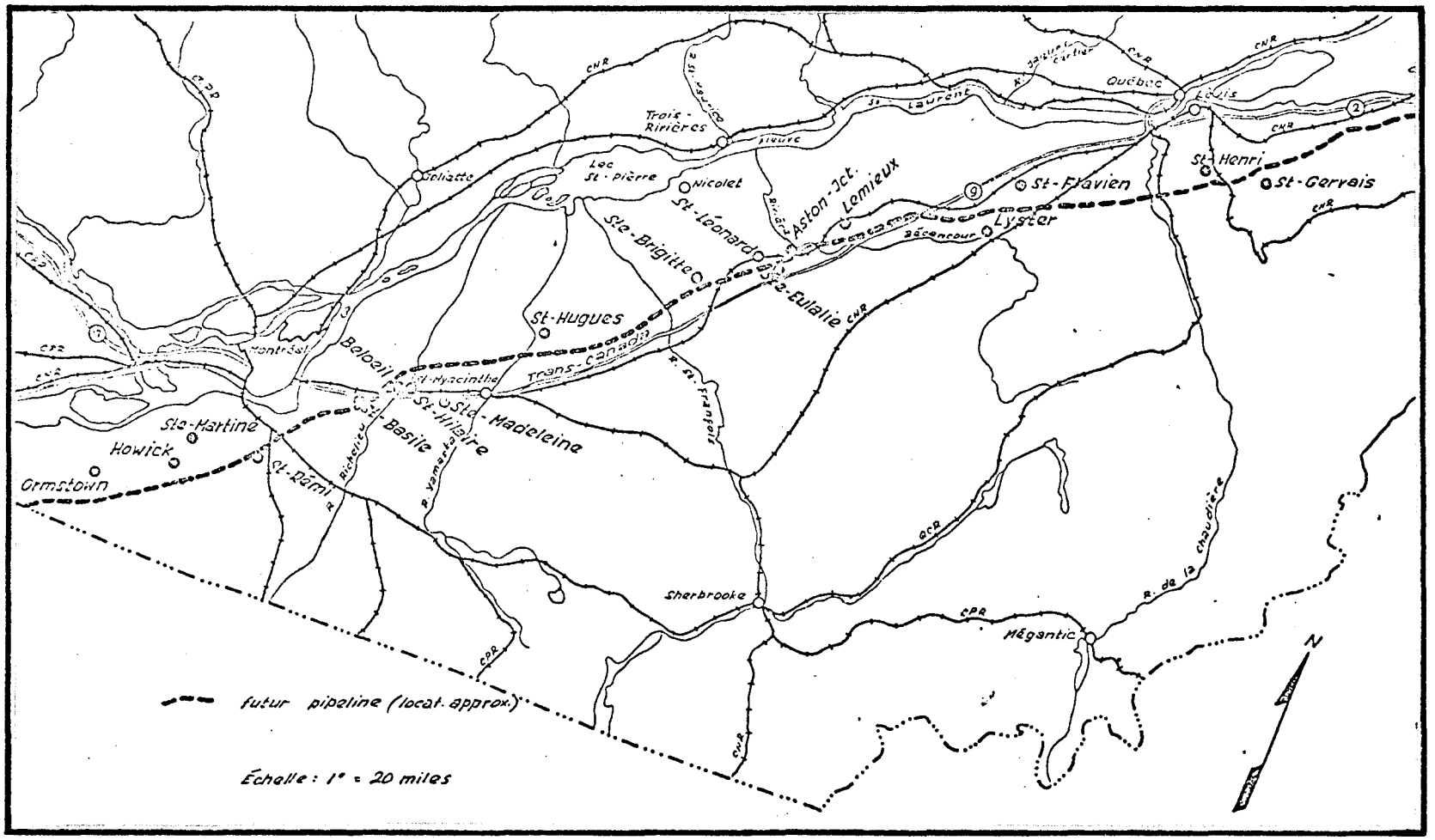



FIGURE 1.1: Localisation des villes et des villages situés le long du tracée du futur oléoduc et utilisant l'eau souterraine

il existe très peu de données sur la quantité d'eau utilisée par les différentes municipalités; on a donc calculé la consommation approximative d'eau en utilisant les chiffres du recensement démographique de 1970 et en affectant une utilisation de 80 gallons par jour et par personne (3).

On ne possède aucune information sur les principaux aquifères entre la Grande Ile et la ville de Québec. Pour la région s'étendant de Québec à la frontière américaine, on a groupé à l'annexe D, certaines informations sur le type et les propriétés des aquifères.

Une description générale des aquifères rocheux rencontrés le long du trajet de l'oléoduc entre Québec et la frontière canado-américaine est également incluse dans ce rapport.

On ne peut généraliser les caractéristiques chimiques des eaux souterraines car les analyses disponibles sont effectuées sur des eaux provenant de différentes profondeurs et représentant diverses composantes du système d'écoulement.

# 2. HYDROGEOLOGIE GENERALE

## 2. HYDROGEOLOGIE GENERALE

Le trajet proposé pour l'oléoduc traverse deux grandes régions hydrogéologiques:

1) la région hydrogéologique des Appalaches,
2) la région hydrogéologique des Basses Terres du Saint-Laurent.

La division en deux régions est suggérée par la géologie, les propriétés chimiques, les précipitations, la topographie et les caractéristiques hydrologiques générales. Aux limites de ces deux régions, il n'y a pas de changements brusques, mais il existe une zone intermédiaire.

### 2.1 Région hydrogéologique des Appalaches

Dans cette région, on dispose de peu d'informations concernant les eaux souterraines le long du trajet proposé pour l'oléoduc.

Lee (5) rapporte deux types de dépôts de sable et de gravier dans la région de Rivière-du-Loup à environ 20 milles à l'est du territoire proposé pour le parc de réservoirs

et pouvant être de bons aquifères. Les premiers sont des dépôts glaciaires délavés, composés de gravier et de sable silteux. Les seconds sont des hautes et des basses terrasses de sable. Les hautes terrasses de sable sont bien définies et se situent entre 50 et 350 pieds au-dessus du niveau de la mer. Les basses terrasses de sable sont formées de sable silteux et se retrouvent à des élévations inférieures à 50 pieds. L'épaisseur de l'aquifère est d'environ 20 pieds.

L'écoulement des eaux souterraines est contrôlé par la topographie et suit le système de drainage en surface. A une échelle régionale, les eaux souterraines s'écoulent des hautes terres vers les basses terres du golfe Saint-Laurent.

## 2.2 Région hydrogéologique des basses terres du Saint-Laurent

On dispose de beaucoup plus de renseignements sur cette région. Toutefois, les études détaillées effectuées sont actuellement insuffisantes pour permettre une répartition quantitative détaillée du potentiel en eaux souterraines de la région. On peut faire une répartition préliminaire qualitative des ressources en eaux souterraines selon les

données de base fournies par les rapports du ministère des Richesses Naturelles à Québec (4).

Les eaux souterraines dans la région hydrogéologique des Basses Terres du Saint-Laurent proviennent principalement d'aquifères composés de matériaux non consolidés mais souvent aussi elles sont obtenues des aquifères de formation rocheuses. Des variations géologiques se produisent stratigraphiquement à travers la région des basses terres de sorte que les caractéristiques des aquifères varient de place en place.

### 2.2.1 Hydrogéologie des fonds rocheux

Les plus vieilles roches de la région sont des grès de la formation Potsdam d'âge Cambrienne. L'eau souterraine est minéralisée à différents degrés selon la solubilité des minéraux contenus dans la roche et de la vitesse d'écoulement de l'eau à travers la roche.

Les strates Ordoviciennes Moyennes des groupes Chazy et Trenton forment un autre aquifère caractérisé

par de minces lits de calcaire dont les diaclases horizontales et verticales sont bien développées. La conductivité hydraulique n'est pas partout la même et il existe des variations considérables dans le potentiel des aquifères.

Les roches d'Ordovician Supérieure du groupe Utica, Lorraine et Richmond sont formées de schistes intercalés d'une couche de calcaire et de grès et forment un autre aquifère.

Les fractures horizontales et verticales ne sont pas bien développées mais sont responsables de l'accroissement du mouvement de l'eau souterraine dans le roc. Le potentiel aquifère est faible avec un débit de quelques gallons par minute. La géologie du socle rocheux est montrée dans la FIGURE 2.1.

### 2.2.2 Hydrogéologie des dépôts non consolidés

Les aquifères rocheux sont recouverts à plusieurs endroits par des sédiments glaciaires non consolidés et, pour certaines régions, on les retrouve

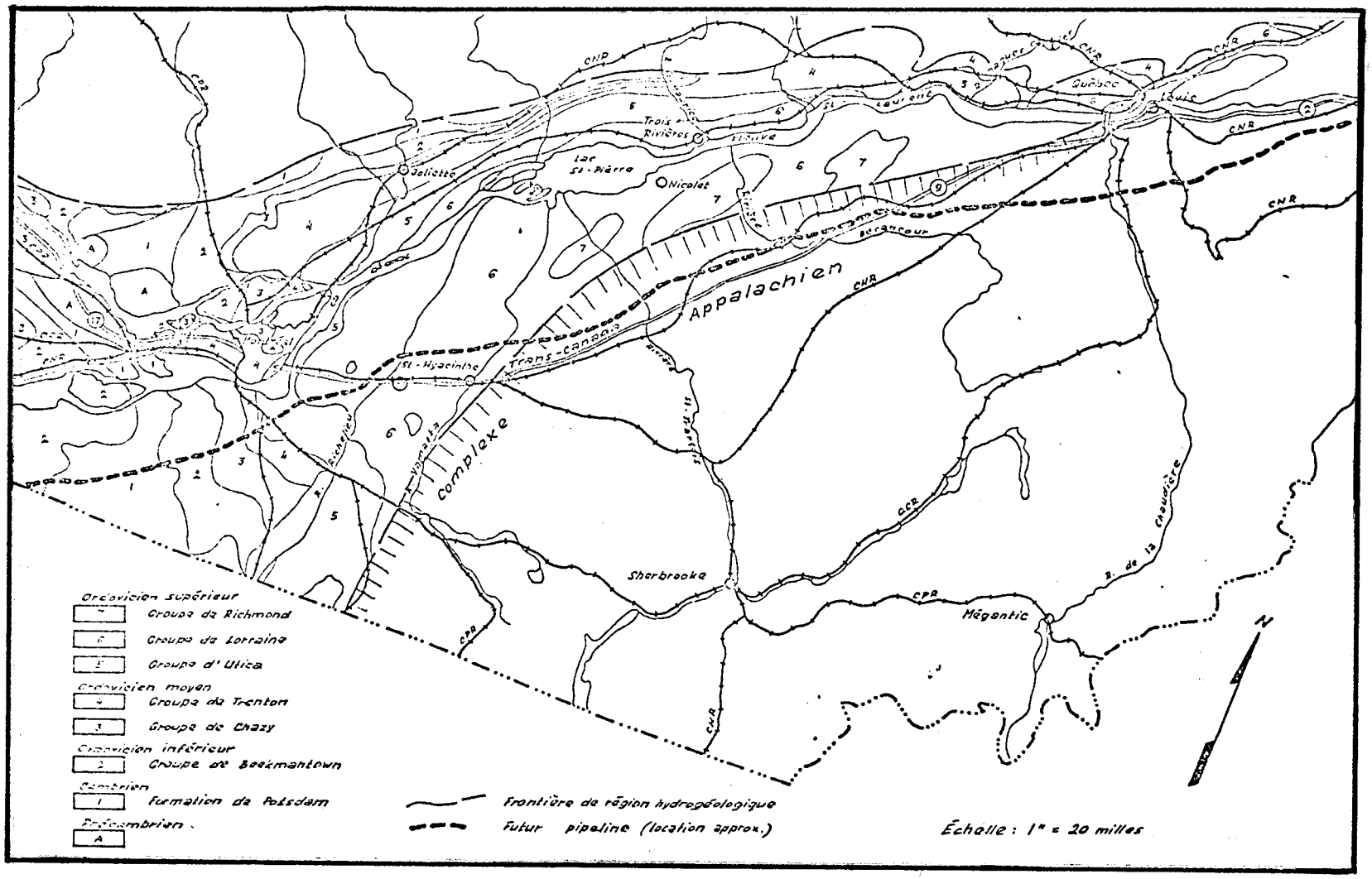



FIGURE 2.1: Géologie des Basses-Terres du Saint-Laurent le long du tracée du futur oléoduc

associés avec des sédiments récents d'origine fluviatile.

Les matériaux non consolidés ont plusieurs origines, mais proviennent principalement de sédiments laissés par: (1) les glaciations, (2) l'invasion marine qui a suivit le retrait du glacier lors de la dernière glaciation, (3) des dépôts alluvionnaires laissés lors du retrait des mers dans cette région.

Lors de retrait du glacier, la région a été recouverte par des silts d'origine marine, de l'argile et de faible quantité de sable déposé dans la Mer Champlain formant ainsi des épaisseurs et des séquences plus grandes de dépôts superficiels.

Lors du retrait de la Mer Champlain, on a eu plusieurs stades successifs dont le 1$^{er}$ fut un estuaire; le drainage s'est fait alors par de l'eau douce déposant ainsi des sédiments lacustres et fluviatiles dans le système actuel de drainage.

Les terrasses et le sable alluvionnaire constituent plusieurs des meilleurs aquifères servant de source d'approvisionnement public pour plusieurs villes et villages de cette région. Viennent ensuite au second plan les sources provenant du contact entre les terrasses de sable et les argiles en-dessous qui sont utilisées comme source d'eau par plusieurs communautés.

La troisième source d'approvisionnement sont des dépôts glaciaires délavés, composés de sable et gravier qui ont généralement une utilisation locale. Ces distributions granulométriques de ces dépôts superficiels qui sont les meilleurs aquifères sont montrées dans la FIGURE 2.2.

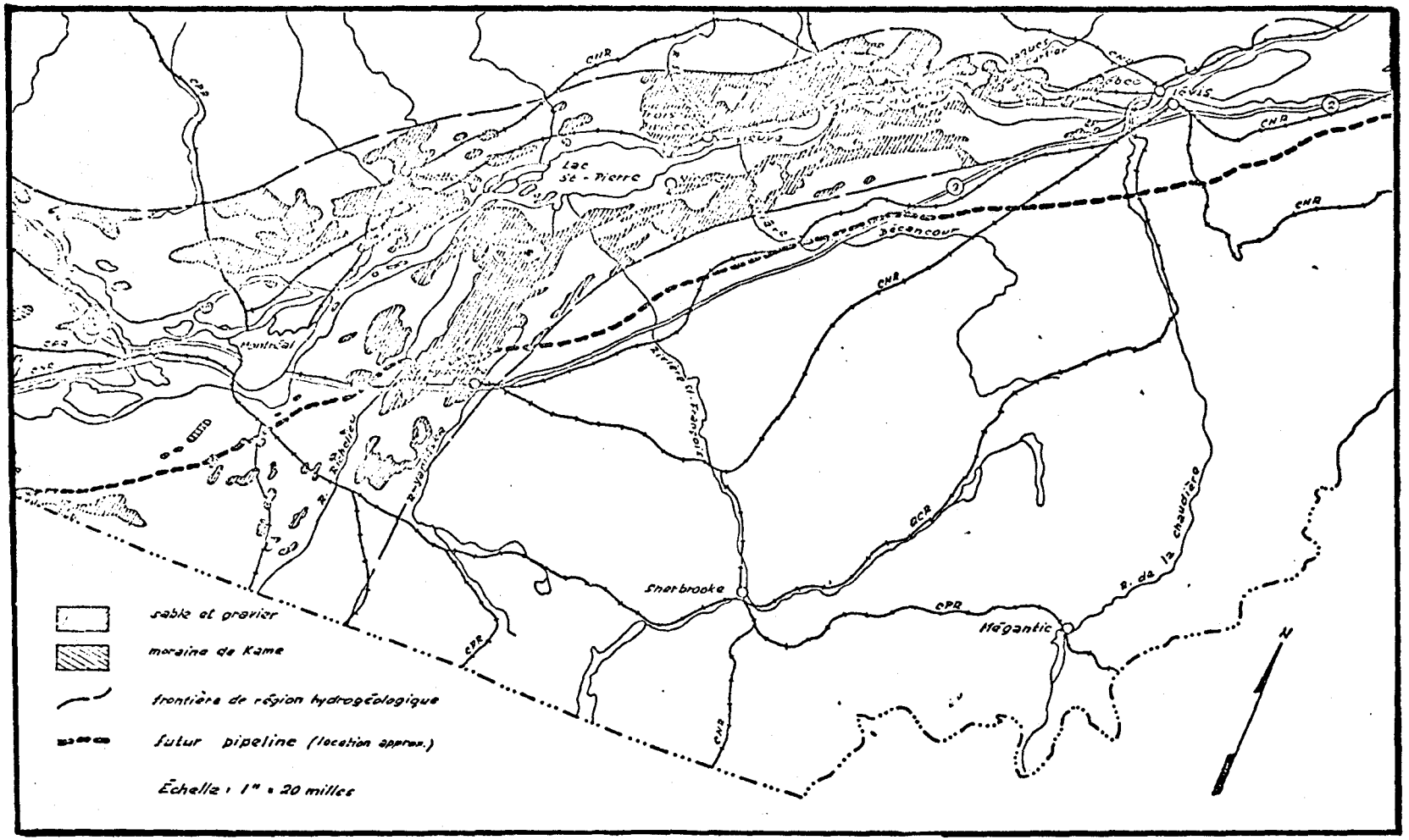



FIGURE 2.2 : Distribution des matériaux granulaires le long du tracée du futur oléoduc

# 3. SYSTEME D'ECOULEMENT

## 3. Système d'écoulement

Aucune étude quantitative des systèmes d'écoulement souterrain n'a été faite dans cette région. Le patron général d'écoulement devrait s'effectuer des hauteurs physiographiques vers les basses terres. Le système d'écoulement souterrain local ainsi que les sources d'approvisionnement souterraines obtenues sont influencés localement par le patron de drainage en surface. De même, dans les basses terres, les caractéristiques d'un aquifère change aussi bien stratigraphiquement (profondeur) que localement (surface). Les mesures de nappe phréatique sont très limitées, donc aucun patron d'écoulement dans les aquifères importants n'a pu être établi.

La composition des sources d'approvisionnement est variée. Le till, les blocs et l'argile ne sont pas de bons aquifères. Cependant, les dépôts de gravier et de sable fournissent d'abondant volume d'eau. Il en résulte que la composition de la couche où se trouve l'eau souterraine varie d'une région à l'autre ainsi qu'avec la profondeur.

Les aquifères composés de sable et de gravier ont une production allant de modérée à haute, et se rencontrent sur tout le long du Saint-Laurent. Dans cette région, les dépôts de sable et gravier sont allongés et séparés par du till fin granulaire. Lorsque l'on a un contact hydrologique entre des eaux de surface et un aquifère cristallin fracturé, on peut avoir alors un débit d'eau souter-

raine supérieur à 200 gallons par minute. Mais normalement le débit est de 10 gallons par minute. Les grès sont légèrement plus productifs avec un débit de 15 à 20 gallons par minute; par ailleurs, si le réservoir et la perméabilité sont grands, on peut avoir un débit supérieur à 475 gallons par minute. Les carbonates ont environ un débit de 25 à 30 gallons par minute.

# 4. DESCRIPTION DES AQUIFERES DE FORMATION ROCHEUSE.

## 4. DESCRIPTION DES AQUIFERES DE FORMATION ROCHEUSE

On présente ici une description qualitative des principaux aquifères formant le socle rocheux, le long de la route proposée pour le pipeline.

1. Complexe Appalachien. Composition hétérogène principalement schisteuse. Basse perméabilité avec des débits de 1 à 10 g.p.m. Occasionnellement le débit dépasse 200 g.p.m. dans une région structuralement favorable.

2. Complexe St-Germain. Les roches des groupes Lorraine, Trenton et Utica sont fortement faillées et plissées. Les débits sont de 5 - 10 g.p.m.; l'eau est généralement dure.

3. Groupe des Queenstone. Ce sont des schistes rouges et gris avec de faibles quantités de gypse. De faible perméabilité, le débit n'excède pas 10 - 20 g.p.m. La minéralisation de l'eau est due au gypse.

4. Groupe Lorraine. Essentiellement des schistes calcaires avec un bon débit de 50 g.p.m., l'eau est basique et dure.

5. Formation de la Rivière Nicolet. Assez étendue, composée de schiste et de grès fin. Plusieurs puits creusés dans cette région donnent un débit de 20 - 50 g.p.m.

6. Crétacée. Principalement formé de gabbros et de roche alcaline, aucune information sur le potentiel des aquifères.

7. Groupe Utica. Ceci inclut les schistes en contact avec une épaisseur de 300 - 400 pi du Trenton Supérieur. La moyenne des débits est de 5 - 10 g.p.m.

8. Groupe Trenton. Surtout du calcaire de 200 à 1,100 pi d'épais. Dépendant de la profondeur et de la grandeur des fissures, le débit est de 500 - 1,000 g.p.m.

9. Groupe Chazy. On a prédominance d'un calcaire schisteux dolomitique ayant une épaisseur d'environ 300 pi. La perméabilité est variable mais n'est pas plus basse que 10 g.p.m.

10. Les groupes Beauharnois et March. Composés surtout de grès dolomitiques, contenant de nombreuses zones d'altération où un bon débit supérieur à 750 g.p.m. peut être obtenu.

# 5. IMPACT DU PROJET SUR LES EAUX SOUTERRAINES.

## 5. IMPACT DU PROJET SUR LES EAUX SOUTERRAINES

Dans les paragraphes qui suivent, on discutera de l'impact de la construction et de l'opération de l'oléoduc et des parcs des réservoirs situées en face de la Grande Ile de Kamouraska et près de Montréal. De plus, on tentera d'évaluer les possibilités d'accidents et de fuites de pétrole, ainsi que les conséquences qu'auraient une quantité d'huile atteignant les nappes d'eaux souterraines.

### 5.1 Qualité actuelle des eaux souterraines

La qualité des eaux souterraines est fonction du type d'aquifère. En effet, généralement, on trouve dans un aquifère cristallin une eau de haute qualité avec un faible contenu en minéraux tandis que les sources carbonatées fournissent des eaux très fortes en minéraux, en solides dissous et avec une dureté élevée.

La qualité chimique des eaux souterraines varie avec la

composition de la roche; elle doit être normale et assez bonne pour une utilisation domestique avec ou sans traitement préalable. L'eau provenant du socle rocheux (aquifères) a habituellement une plus haute concentration en minéraux que celle provenant des lentilles de sable et gravier non consolidées.

## 5.2 Impact dû à la construction de l'oléoduc et des parcs à réservoirs

Au présent stage de l'étude, il est impossible d'évaluer quantitativement les conséquences de la pose de l'oléoduc traversant les aquifères, ainsi que les effets de la construction des parcs des réservoirs. Cependant, il est permis de croire que l'oléoduc traversera la nappe phréatique de plusieurs aquifères dans la région hydrogéologique des basses terres du Saint-Laurent.

Le creusage de fossés d'irragation durant la phase de construction se répercutera possiblement sur la nappe phréatique, spécialement aux endroits où la nappe est près ou à la surface du sol. A cette échelle, le projet de construction aura des rebondissements variés sur l'en-

vironnement immédiat des deux parcs des réservoirs, ainsi que le long du tracée de l'oléoduc.

La construction des parcs de réservoirs et des stations de pompage obligera à l'enlèvement de la couche végétale recouvrant le terrain. Par la suite, cette opération entraînera une plus grande érosion du sol, ainsi qu'un transport plus important de sédiments dans les eaux de surface. Il en sera de même lors de la construction et de l'enfouissement du pipeline dans le sol. L'augmentation de la turbidité dans les eaux de surface aura comme résultat une déposition anormale de matériaux très fins dans cette région.

La qualité de l'eau pourrait être dégradée, spécialement si on a un fort écoulement, dans les régions hautement érodables. Aussi le fait de creuser des tranchés sur les couches inférieures de la rivière et enlever les zones de végétation augmentera temporairement les niveaux de turbidité à la surface de l'eau.

Les régions de déposition de silt et d'argile ont un impact sur le système d'eau souterraine si l'écoulement à travers les zones de charge et de décharge est obstrué. Les pa-

trons de drainage en surface sont alors changés, la vitesse d'écoulement près des cours d'eau pourrait ainsi changer aussi bien que la recharge en eau souterraine des aquifères.

On peut penser que le projet de construction aura des effets limités sur le système d'eau souterraine. En effet, des quantités excessives de particules fines sont mises en suspension et sont déposées ailleurs; il est alors possible que la région de recharge soit obstruée. Le résultat de cette obstruction pourra être l'accroissement du débit à la surface et la diminution du volume d'eau souterraine. Si on a une augmentation de la déposition dans la région de décharge, il pourrait se former des lits de silt et d'argile bloquant ainsi l'écoulement de l'eau. Dans ce cas, le débit du cours d'eau pourrait être réduit. Les deux cas sont improbables mais se situent au niveau des possibilités.

## 5.3 Impact dû a une perte d'huile

La perte accidentelle d'huile, n'importe où durant l'opération de l'oléoduc et des parcs à réservoirs, abaissera

la qualité de l'eau souterraine. La perte accidentelle de ce produit sur un sol sec fera que l'huile pénètrera à une profondeur qui ne dépend pas seulement de la quantité d'huile répandue et de la topographie mais aussi de la porosité du sol. Une fois imbibé d'huile, le sol aura de la difficulté à s'humecter et en cas de pluie l'eau entrera dans le sol huilé par les côtés et en-dessous par élévation de la nappe phréatique. L'impact qui en résultera à long terme sera important.

La vallée du Saint-Laurent est identifiée comme une région tectoniquement active. Le risque de tremblement de terre dans cette région habituellement tranquille doit être débattu et la possibilité d'un évènement séismique doit être entrevue. Lors de l'élaboration de l'oléoduc, la possibilité de bris durant un tremblement est considérée comme une faible probabilité, mais la nature thixotropique des argiles du Pléistocène empêche celà. De la rupture du pipeline résulterait une rapide dispersion d'huile directement dans l'entourage. La fuite d'huile due à cet évènement présente une menace sur la qualité de l'eau. Si l'huile s'échappe et les correctifs apportés retardent, la qualité de l'eau serait dégradée. L'eau de surface sera en premier contami-

née, et si le volume lâché est grand, l'eau des aquifères sera ensuite contaminée. Si le feu prend à la suite d'une explosion durant l'opération, la qualité de l'air serait inévitablement abaissée.

Les préjudices au système d'eau souterraine et les possibilités de contamination dépendent de plusieurs facteurs dont les propriétés physiques du matériel composant les aquifères ainsi que du débit et de la nature du système d'écoulement local. Pour toutes ces raisons, l'évaluation exacte des effets réels d'une fuite d'huile sur les eaux souterraines exige des études beaucoup plus élaborées.

## 5.4 Impact sur l'eau potable

Les informations disponibles indiquent que sur le long du parcours proposé pour la construction de l'oléoduc et des parcs de réservoirs, il y a 27 localités qui puisent leur eau de consommation à partir des nappes d'eau souterraine. On peut prévoir que l'importance de cette ressource qui est souvent la seule source d'approvisionnement de plusieurs communautés augmentera avec l'expansion industrielle et la croissance de la population (6).

En général la qualité chimique de l'eau souterraine est bonne et plusieurs sources sont utilisées sans autre traitement que la chlorination et la filtration. Les informations limitées ne nous ont pas permis d'étudier quantitativement le système d'écoulement souterrain dans cette région et donc par le fait même d'étudier le régime d'eau souterraine plus en détail. Il serait nécessaire de mettre à jour les informations existantes et identifier à long terme les utilisations ainsi que les besoins.

Dans les deux principales régions hydrogéologiques où passe le pipeline proposé, de nombreuses municipalités prennent leurs approvisionnements d'eau dans des aquifères formés de sable et gravier. Généralement, la dispersion de matières polluantes est très grande dans des aquifères de ce type. La perte accidentelle d'huile entraînerait sur le système d'eau souterraine un impact qui toucherait une très grande région. L'eau de surface contaminée a une capacité de se restaurer rapidement elle-même par une dégradation biochimique et une dilution des matières polluantes, mais les aquifères lorsqu'ils sont contaminés ne pourront se nettoyer d'eux-mêmes que très lentement.

L'impact de l'huile sur les eaux souterraines utilisées dans l'alimentation prend toute son importance lorsqu'il y a plusieurs municipalités qui compte sur cette ressource. Dans ces cas, une ou plusieurs pertes accidentelles diminueront la qualité et la quantité de ces approvisionnements. Quand ces problèmes arriveront, la diminution de la qualité de l'eau influencera l'environnement de l'homme et les populations locales souffriront de plusieurs inconvénients dus à l'odeur et au goût désagréable résultant de la présence d'huile. Si ce phénomène se produit, des traitements additionnels devront être nécessaires.

# 6. CONCLUSIONS

## 6. CONCLUSIONS

1. Si on a des informations concernant 27 communautés utilisant des systèmes d'eau souterraine, on n'a rien en ce qui concerne les nombreux usages individuels.

2. Avec l'expansion industrielle et la croissance de la population, l'importance de l'eau souterraine va en croissant et est souvent utilisée comme unique source d'approvisionnement par plusieurs communautés.

3. En général la qualité chimique de l'eau souterraine est bonne, plusieurs sources étant utilisées sans traitement autre que la chlorination.

4. Les informations limitées ne nous ont pas permis de faire des études quantitatives concernant le système d'écoulement dans cette région.

5. Pour permettre l'étude du régime d'eau souterrain en détail, il serait nécessaire de mettre à date les informations existantes et identifier les besoins à long terme d'une façon la plus exacte possible.

6. La nature des aquifères et leurs propriétés hydrologiques sont données dans l'appendice D. Des travaux additionnels sur le terrain sont nécessaires pour obtenir des données supplémentaires pour délimiter plus exactement l'importance hydrologique des aquifères homogènes le long du tracé du pipeline.

# 7. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

## 7. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

(1) Département des Mines et des données techniques du Canada. Données techniques sur l'eau, rapport no: 13, 1962, Ottawa Canada 1962.

(2) Ministère des Richesses Naturelles. Données hydrologiques sur les eaux souterraines, Québec, Canada 1972.

(3) Cluis, D.; Couillard, D.; Mascolo, D. et Meybeck, M. "Caractéristiques physico-chimiques des effluents urbains", présenté à la conférence conjointe AQTE-FACE, Montréal, 30 avril - 3 mai, rapport technique no. 4, INRS-Eau, 1972.

(4) Prévot, J.M. "Carte hydrogéologique des Basses-Terres du Saint-Laurent", Ministère des Richesses Naturelles, Direction générale des eaux, Québec, 1972.

(5) Brown, I.C."Groundwater in Canada G.S.C. Economic Geology" rapport no. 24 1967.

(6) Thomas J.F.J. "Industrial Water Resources of Canada". Département des Mines et des données techniques, rapport no. 13, Ottawa, Ontario.

# ANNEXE A

## LISTE DES LOCALITES SITUEES SUR LE PARCOURS DU FUTUR OLEODUC.

| INDEX DES VILLES ET VILLAGES ET POPULATION | | | |
|---|---|---|---|
| | COORDONNEES | | POPULATION TOTALE (1970) |
| | N-S | E-O | |
| GRANDE-ILE | 34.85 | 73.85 | --- |
| ST-GERMAIN | 40.00 | 70.70 | 487 |
| KAMOURASKA | 35.40 | 68.20 | 532 |
| ST-PASCAL | 39.00 | 64.00 | 1214 |
| ST-DENIS | 30.50 | 61.35 | 610 |
| ST-PHILIPPE-DE-NERI | 33.00 | 57.00 | 1176 |
| RIVIERE-OUELLE | 23.00 | 53.60 | 1590 |
| ST-PACÔME | 28.50 | 50.70 | 571 |
| LA POCATIERE | 21.40 | 46.30 | 1310 |
| STE-LOUISE | 24.00 | 36.50 | 949 |
| ST-ROCH-DES-AULNAIES | 11.00 | 40.00 | 1005 |
| ST-ROCH VILLAGE | 13.50 | 40.70 | --- |
| ST-JEAN-PORT-JOLI | 04.00 | 29.50 | 3325 |
| ST-HUBERT | 07.70 | 25.70 | 1429 |
| BONSECOURS | 20.5 | 96.3 | 1165 |
| L'ISLET VILLE | 17.7 | 97.3 | 1280 |
| ST-EUGENE | 15.0 | 98.3 | 1534 |
| CAP-ST-IGNACE | 10.0 | 89.1 | 2756 |
| CAP-ST-IGNACE STATION | 9.5 | 90.4 | --- |

INDEX DES VILLES ET VILLAGES ET POPULATION (SUITE)

| | COORDONNEES | | POPULATION TOTALE (1970) |
|---|---|---|---|
| | N-S | E-O | |
| MONTMAGNY | 03.0 | 81.0 | 11800 |
| ST-PIERRE-DE-MONTMAGNY | 96.8 | 76.2 | 1280 |
| BERTHIER | 98.2 | 68.0 | 982 |
| ST-FRANCOIS-DE-MONTMAGNY | 94.0 | 69.5 | 1850 |
| ST-VALLIER STATION | 91.7 | 63.2 | --- |
| ARTHURVILLE | 87.0 | 66.0 | --- |
| ST-RAPHAEL | 83.7 | 66.0 | --- |
| LA DURANTAYE | 88.3 | 58.3 | --- |
| ST-CHARLES | 81.5 | 51.3 | --- |
| ST-GERVAIS | 75.0 | 55.4 | --- |
| D'ARTAGNON | 71.5 | 43.6 | --- |
| ST-HENRI-DE-LEVIS | 72.8 | 41.8 | 1010 |
| BREAKEYVILLE | 71.2 | 29.7 | --- |
| ST-LAMBERT-DE-LEVIS | 61.5 | 30.5 | 1610 |
| ST-GILLES | 53.3 | 18.5 | --- |
| ST-AGAPIT | 59.2 | 13.5 | --- |
| ST-OCTAVE-DE-DOSQUET | 48.8 | 05.8 | --- |
| ST-FLAVIEN | 54.0 | 01.0 | --- |

INDEX DES VILLES ET VILLAGES ET POPULATION (SUITE)

| | COORDONNEES | | POPULATION TOTALE (1970) |
|---|---|---|---|
| | N-S | E-O | |
| ST-JANVIER-DE-JOLY | 51.0 | 95.0 | --- |
| LYSTER | 38.4 | 98.3 | 848 |
| VAL-ALAIN | 43.5 | 88.5 | --- |
| VILLEROY | 41.1 | 79.0 | --- |
| LOURDES | 34.0 | 83.0 | 762 |
| BLANDFORD | 26.0 | 30.9 | --- |
| LEMIEUX | 30.9 | 22.5 | 486 |
| MADELINGTON-FALLS | 21.8 | 20.6 | --- |
| DAVELUYVILLE | 20.5 | 20.7 | 935 |
| ASTON-JONCTION | 16.5 | 14.0 | 342 |
| STE-EULALIE | 09.9 | 12.5 | 986 |
| ST-LEONARD-D'ASTON | 09.0 | 03.0 | 1009 |
| STE-PERPETUE STATION | 01.4 | 01.8 | --- |
| NOTRE-DAME-DU-BON-CONSEIL | 97.7 | 06.0 | 1000 |
| STE-BRIGITTE-DES-SAULTS | 99.9 | 94.4 | 825 |
| ST-JOACHIM-DE-COURVAL | 93.9 | 89.8 | 404 |
| ST-MAJORIC | 89.0 | 87.5 | --- |

INDEX DES VILLES ET VILLAGES ET POPULATION (SUITE)

| | COORDONNEES | | POPULATION TOTALE (1970) |
|---|---|---|---|
| | N-S | E-O | |
| DRUMMONDVILLE | 84.0 | 94.0 | 30852 |
| ST-GERMAIN | 83.3 | 80.4 | 1078 |
| ST-EDMOND-DE-GRANTHAM | 79.0 | 89.0 | 511 |
| STE-EUGENE-DE-GRANTHAM | 74.7 | 78.9 | 1008 |
| ST-HUGUES | 73.0 | 66.5 | 500 |
| ST-SIMON DE BAGOT | 66.5 | 65.5 | --- |
| ST-BARNABE-SUD | 65.9 | 61.6 | --- |
| ST-THOMAS-D'AQUIN | 56.8 | 56.2 | --- |
| LA PRESENTATION | 58.5 | 51.8 | --- |
| SALVAIL | 59.7 | 50.0 | --- |
| STE-MADELEINE | 50.5 | 48.8 | --- |
| ST-HILAIRE | 47.0 | 41.0 | --- |
| BELOEIL | 48.0 | 40.0 | --- |
| McMASTERVILLE | 45.0 | 39.0 | --- |
| OTTERBURN-PARK | 44.0 | 39.0 | --- |
| ST-BASILE-LE-GRAND | 42.6 | 33.7 | --- |
| ST-BRUNO | 42.0 | 30.0 | --- |

INDEX DES VILLES ET VILLAGES ET POPULATION (SUITE ET FIN)

| | COORDONNEES | | POPULATION TOTALE (1970) |
|---|---|---|---|
| | N-S | E-O | |
| CARIGNAN | 34.0 | 32.0 | --- |
| ST-HUBERT | 38.0 | 23.0 | --- |
| BROSSARD | 35.0 | 21.0 | --- |
| LAPRAIRIE | 30.0 | 18.0 | --- |
| ST-PHILIPPE-DE-LAPRAIRIE | 23.0 | 20.0 | --- |
| CANDIAC | 27.0 | 15.0 | --- |
| DELSON | 25.5 | 14.0 | --- |
| ST-CONSTANT | 24.0 | 12.0 | --- |
| ST-MATHIEU | 18.6 | 15.8 | --- |
| ST-ISIDORE JONCTION | 22.0 | 06.3 | --- |
| ST-REMI | 12.0 | 09.0 | --- |
| ST-ISIDORE | 17.0 | 04.0 | --- |
| ST-URBAIN-DE-CHATEAUGUAY | 08.0 | 99.0 | --- |
| STE-MARTINE | 11.5 | 94.4 | --- |
| HOWICK | 03.7 | 90.6 | --- |
| CAIRNSIDE | 97.0 | 86.6 | --- |
| ORMSTOWN | 97.0 | 79.0 | --- |
| ROCKBURN | 85.7 | 78.0 | --- |

# ANNEXE B

## UTILISATEURS DES EAUX SOUTERRAINES DANS LA SUPERFICIE INFLUENCEE PAR LE FUTUR OLEODUC.

| UTILISATEURS DES EAUX SOUTERRAINES DANS LA SUPERFICIE INFLUENCEE PAR LE FUTUR OLEODUC | | | |
|---|---|---|---|
| MUNICIPALITES | PROVENANCE DE L'EAU | POPULATION TOTALE | CONSOMMATION APPROXIMATIVE EN G.P./J. |
| GRANDE-ILE | --- | --- | --- |
| ST-GERMAIN-DE-KAMOURASKA | sources | 487 | 38960 |
| KAMOURASKA | --- | 532 | 42560 |
| ST-PASCAL | sources | 1214 | 97120 |
| ST-DENIS | --- | 610 | 48800 |
| ST-PHILIPPE-DE-NERI | sources | 1176 | 94080 |
| RIVIERE-OUELLE | puits forés | 1590 | 127200 |
| ST-PACOME | source-puits | 571 | 45680 |
| STE-ANNE-DE-LA-POCATIERE | --- | 1310 | 104800 |
| STE-LOUISE | sources | 949 | 75920 |
| ST-ROCH-DES-AULNAIES | --- | 1005 | 80400 |
| ST-JEAN-PORT-JOLY | puits tubés | 3325 | 266000 |
| ST-AUBERT | --- | 1429 | 114320 |
| BONSECOURS | --- | 1165 | 93200 |
| L'ISLETVILLE | --- | 1280 | 102400 |
| ST-EUGENE | --- | 1534 | 122700 |
| CAP-ST-IGNACE | sources | 2756 | 220480 |
| CAP-ST-IGNACE STN. | --- | --- | --- |

UTILISATEURS DES EAUX SOUTERRAINES DANS LA SUPERFICIE INFLUENCEE PAR LE FUTUR OLEODUC (SUITE)

| MUNICIPALITES | PROVENANCE DE L'EAU | POPULATION TOTALE | CONSOMMATION APPROXIMATIVE EN G.P./J. |
|---|---|---|---|
| MONTMAGNY | --- | 11800 | 944000 |
| ST-PIERRE-DE-MONTMAGNY | --- | 1280 | 102400 |
| BERTHIER | source-puits profonds | 982 | 78560 |
| ST-FRANCOIS-DE-SALES-DE-LA-RIVIERE-DU-SUD | --- | 1850 | 148000 |
| ST-VALLIER STN. | --- | --- | --- |
| ARTHURVILLE | --- | --- | --- |
| ST-RAPHAEL | --- | --- | --- |
| LA DURANTAYE | --- | --- | --- |
| ST-CHARLES | --- | --- | --- |
| ST-GERVAIS | sources | --- | --- |
| D'ARTAGNAN | --- | --- | --- |
| ST-HENRI-DE-LEVIS | puits | 1010 | 80800 |
| BREAKEYVILLE | --- | --- | --- |
| ST-LAMBERT-DE-LEVIS | --- | 1610 | 128800 |
| ST-GILLES | --- | --- | --- |
| ST-AGAPIT | --- | --- | --- |
| ST-OCTAVE-DE-DOSQUET | --- | --- | --- |

UTILISATEURS DES EAUX SOUTERRAINES DANS LA SUPERFICIE INFLUENCEE PAR LE FUTUR OLEODUC (SUITE)

| MUNICIPALITES | PROVENANCE DE L'EAU | POPULATION TOTALE | CONSOMMATION APPROXIMATIVE EN G.P./J. |
|---|---|---|---|
| ST-FLAVIEN | puits-artésiens | --- | --- |
| ST-JANVIER-DE-JOLY | --- | --- | --- |
| LYSTER | puits-profonds | 848 | 67840 |
| VAL-ALAIN | --- | --- | --- |
| VILLEROY | --- | --- | --- |
| LOURDES | --- | 762 | 60960 |
| BLANDFORD | --- | --- | --- |
| LEMIEUX | puits-artésiens | 486 | 38880 |
| MADDINGTON-FALLS | --- | --- | --- |
| DAVELYUVILLE | --- | 935 | 74800 |
| ASTON-JONCTION | puits-artésiens | 342 | 27360 |
| STE-EULALIE | puits-artésiens | 986 | 78880 |
| ST-LEONARD-D'ASTON | puits-artésiens, drains souterrains | 1009 | 80720 |
| STE-PERPETUE STN | --- | 1000 | 80000 |
| NOTRE-DAME-DU-BON-CONSEIL | --- | --- | --- |
| STE-BRIGITTE-DES-SAULTS | puits-artésiens | 825 | 66000 |
| ST-JOACHIM-DE-COURVAL | --- | 404 | 32320 |

UTILISATEURS DES EAUX SOUTERRAINES DANS LA SUPERFICIE INFLUENCEE PAR LE FUTUR OLEODUC (SUITE)

| MUNICIPALITES | PROVENANCE DE L'EAU | POPULATION TOTALE | CONSOMMATION APPROXIMATIVE EN G.P./J. |
|---|---|---|---|
| ST-MAJORIC | --- | --- | --- |
| DRUMMONDVILLE | --- | 30852 | 2468160 |
| ST-GERMAIN-DE-GRANTHAM | --- | 1078 | 86240 |
| ST-EDMOND-DE-GRANTHAM | --- | 511 | 40880 |
| ST-EUGENE-DE-GRANTHAM | --- | 1008 | 80640 |
| ST-HUGUES | puits | 500 | 40000 |
| ST-SIMON-DE-BAGOT | --- | --- | --- |
| ST-BARNABEE-SUD | --- | --- | --- |
| ST-THOMAS-D'AQUIN | --- | --- | --- |
| LA PRESENTATION | --- | --- | --- |
| SALVAIL | --- | --- | --- |
| STE-MADELEINE | sources & puits | --- | --- |
| ST-HILAIRE | sources & puits | --- | --- |
| BELOEIL | surface-puits-artésiens | --- | --- |
| McMASTERVILLE | --- | --- | --- |
| OTTERBURN-PARK | --- | --- | --- |
| ST-BASILE-LE-GRAND | sources & puits | --- | --- |
| ST-BRUNO | --- | --- | --- |

UTILISATEURS DES EAUX SOUTERRAINES DANS LA SUPERFICIE INFLUENCEE PAR LE FUTUR OLEODUC (SUITE ET FIN)

| MUNICIPALITES | PROVENANCE DE L'EAU | POPULATION TOTALE | CONSOMMATION APPROXIMATIVE EN G.P./J. |
|---|---|---|---|
| CARIGNAN | --- | --- | --- |
| ST-HUBERT | --- | --- | --- |
| BROSSARD | --- | --- | --- |
| LAPRAIRIE | --- | --- | --- |
| ST-PHILIPPE-DE-LAPRAIRIE | --- | --- | --- |
| CANDIAC | --- | --- | --- |
| DELSON | --- | --- | --- |
| ST-CONSTANT | --- | --- | --- |
| ST-MATHIEU | --- | --- | --- |
| ST-ISIDORE-JNCT | --- | --- | --- |
| ST-REMI | puits-artésiens | --- | --- |
| ST-ISIDORE-LAPRAIRIE | --- | --- | --- |
| ST-URBAIN-DE-CHATEAUGUAY | --- | --- | --- |
| STE-MARTINE | puits | --- | --- |
| HOWICK | puits | --- | --- |
| CAIRNSIDE | --- | --- | --- |
| ORMSTOWN | puits | --- | --- |
| ROCKBURN | --- | --- | --- |

# ANNEXE C

## QUALITE CHIMIQUE DES EAUX SOUTERRAINES UTILISEES COMME EAU DE CONSOMMATION PAR LES LOCALITES SITUEES SUR LE PARCOURS DU FUTUR OLEODUC.

| QUALITE CHIMIQUE DES EAUX SOUTERRAINES | | | |
|---|---|---|---|
| PARAMETRE (PPM) | ST PASCAL | ST PHILIPPE | ST PACOME |
| pH | 7.8 | 7.3 | 7.5 |
| Couleur (unités Jackson) | 5 | 10 | 0 |
| Turbidité | 0.4 | 0.8 | 0.4 |
| Résidus secs (PPM) | 170 | 100 | 117 |
| Conductivité spécifique (micro-mhos à 25°C) | 270.9 | 145 | 183.9 |
| Calcium (PPM) | 19.3 | 21.1 | 18.6 |
| Magnésium (PPM) | 4.5 | 1.9 | 4.8 |
| Fer (PPM) | --- | --- | --- |
| Manganèse (PPM) | 0.0 | 0.02 | 0.0 |
| Aluminium (PPM) | 0.08 | 0.0 | 0.0 |
| Cuivre (PPM) | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Zinc (PPM) | 0.5 | 0.0 | 0.0 |
| Sodium (PPM) | 30.5 | 4.7 | 10.4 |
| Potassium (PPM) | 2.4 | 0.9 | 2.3 |
| Ammoniac (PPM) | 0.0 | 0.05 | 0.05 |
| Carbonate (PPM) | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Bicarbonate (PPM) | 135 | 66.6 | 84.8 |
| Sulfate (PPM) | 20.1 | 12.4 | 16.8 |
| Chlorure (PPM) | 4.8 | 1.9 | 2.2 |
| Fluorure (PPM) | 0.0 | 0.1 | 0.0 |
| Nitrate (PPM de N) | 1.8 | 3.0 | 4.0 |
| Silice (PPM de $SiO_2$) | 7.6 | 4.0 | 7.1 |
| Dureté totale (PPM de $CaCO_3$) | 66.7 | 54.6 | 66.1 |

| QUALITE CHIMIQUE DES EAUX SOUTERRAINES | |
|---|---|
| CONSTITUENTS | STE LOUISE |
| pH | 7.5 |
| Couleur (unités Jackson) | 3 |
| Turbidité | 0 |
| Résidus secs (PPM) | 144 |
| Conductivité spécifique (micro-mhos à 25°C) | 230.4 |
| Calcium (PPM) | 33.3 |
| Magnésium (PPM | 3.3 |
| Fer (PPM) | --- |
| Manganèse (PPM) | 0.01 |
| Aluminium (PPM) | trace |
| Cuivre (PPM) | trace |
| Zinc (PPM) | 0.05 |
| Sodium (PPM) | 9.2 |
| Potassium (PPM) | 1.3 |
| Ammoniac (PPM) | 0.0 |
| Carbonate (PPM) | 0.0 |
| Bicarbonate (PPM) | 108 |
| Sulfate (PPM) | 25.8 |
| Chlorure (PPM) | 1.7 |
| Fluorure (PPM) | 0.0 |
| Nitrate (PPM de N) | 0.6 |
| Silice (PPM de $SiO_2$) | 5.7 |
| Dureté totale (PPM de $CaCO_3$) | 88.9 |

| QUALITE CHIMIQUE DES EAUX SOUTERRAINES | | |
|---|---|---|
| CONSTITUENTS | CAP ST IGNACE | ST GERVAIS |
| pH | 7.3 | 7.5 |
| Couleur (unités Jackson) | 5 | 0 |
| Turbidité | 0 | 0.4 |
| Résidus secs (PPM_ | 10.4 | 143 |
| Conductivité spécifique (micro-mhos à 25°C) | 56.63 | 212.4 |
| Calcium (PPM | 5.0 | 30.5 |
| Magnésium (PPM | 1.1 | 3.7 |
| Fer (PPM) | 0.02 | trace |
| Manganèse (PPM) | 0.0 | 0.01 |
| Aluminium (PPM) | 0.05 | 0.08 |
| Cuivre (PPM) | 0.08 | 0.07 |
| Zinc (PPM) | --- | 0.14 |
| Sodium (PPM) | 1.7 | 3.0 |
| Potassium (PPM) | 0.4 | 3.8 |
| Ammoniac (PPM) | 0.0 | 0.05 |
| Carbonate (PPM) | 0.0 | 0.0 |
| Bicarbonate (PPM) | 23.6 | 89.8 |
| Sulfate (PPM) | 4.1 | 8.0 |
| Chlorure (PPM) | 0.2 | 5.0 |
| Fluorure (PPM) | 0.0 | 0.0 |
| Nitrate (PPM de N) | 1.2 | 17.0 |
| Silice (PPM de $SiO_2$) | 7.2 | 7.8 |
| Dureté totale (PPM de $CaCO_3$) | 19.4 | 73.7 |

| QUALITE CHIMIQUE DES EAUX SOUTERRAINES | | |
|---|---|---|
| CONSTITUENTS | ST HENRI DE LEVIS | ST FLAVIEN |
| pH | 8.5 | 8.4 |
| Couleur (unités Jackson) | 10 | 30 |
| Turbidité | 0 | 20 |
| Résidus secs (PPM) | 449 | 312 |
| Conductivité spécifique (micro-mhos à 25°C) | 719.4 | 481.3 |
| Calcium (PPM) | 62.5 | 59.0 |
| Magnésium (PPM) | 17.1 | 7.5 |
| Fer (PPM) | 0.11 | 2.7 |
| Manganèse (PPM) | 0.04 | 0.03 |
| Aluminium (PPM) | 0.15 | 0.0 |
| Cuivre (PPM) | 0.35 | 0.0 |
| Zinc (PPM) | 0.05 | 0.0 |
| Sodium (PPM) | 79.0 | 22.7 |
| Potassium (PPM) | 4.7 | 12.4 |
| Ammoniac (PPM) | --- | 0.0 |
| Carbonate (PPM) | 0 | 3.0 |
| Bicarbonate (PPM) | 389 | 171 |
| Sulfate (PPM) | 65.8 | 53.7 |
| Chlorure (PPM) | 3.4 | 22.6 |
| Fluorure (PPM) | 0.0 | 0.0 |
| Nitrate (PPM de N) | 1.6 | 40.0 |
| Silice (PPM de $SiO_2$) | 14 | 11 |
| Dureté totale (PPM de $CaCO_3$) | 338 | 178 |

| QUALITE CHIMIQUE DES EAUX SOUTERRAINES | |
|---|---|
| CONSTITUENTS | LYSTER |
| pH | 8.7 |
| Couleur (unités Jackson) | 10 |
| Turbidité | 0.4 |
| Résidus secs (PPM) | 320 |
| Conductivité spécifique (micro-mhos à 25°C) | 525.4 |
| Calcium (PPM) | 4.9 |
| Magnésium (PPM) | 1.2 |
| Fer (PPM) | 0.03 |
| Manganèse (PPM) | 0.01 |
| Aluminium (PPM) | 0.07 |
| Cuivre (PPM) | 0.02 |
| Zinc (PPM) | 0.0 |
| Sodium (PPM) | 112 |
| Potassium (PPM) | 2.0 |
| Ammoniac (PPM) | 0.0 |
| Carbonate (PPM) | 7.2 |
| Bicarbonate (PPM) | 210 |
| Sulfate (PPM) | 33.1 |
| Chlorure (PPM) | 39.9 |
| Fluorure (PPM) | 0.35 |
| Nitrate (PPM de N) | 0.5 |
| Silice (PPM de $SiO_2$) | 11 |
| Dureté totale (PPM de $CaCO_3$) | 17.2 |

| QUALITE CHIMIQUE DES EAUX SOUTERRAINES | | |
|---|---|---|
| CONSTITUENTS | DAVELUYVILLE | ST LEONARD D'ASTON |
| pH | 7.7 | 8.3 |
| Couleur (unités Jackson) | 0 | 10 |
| Turbidité | 7 | 1 |
| Résidus secs (PPM) | 422 | 300 |
| Conductivité spécifique (micro-mhos à 25°C) | 631.5 | 509 |
| Calcium (PPM) | 83.2 | 17.6 |
| Magnésium (PPM) | 14.8 | 6.2 |
| Fer (PPM) | 1.9 | 0.19 |
| Manganèse (PPM) | 0.01 | 0.01 |
| Aluminium (PPM) | 0.02 | 0.15 |
| Cuivre (PPM) | trace | 0.0 |
| Zinc (PPM) | 0.05 | 0.0 |
| Sodium (PPM) | 23.3 | 87.6 |
| Potassium (PPM) | 4.5 | 2.1 |
| Ammoniac (PPM) | 0.05 | 0.05 |
| Carbonate (PPM) | 0.0 | 0.0 |
| Bicarbonate (PPM) | 234 | 261 |
| Sulfate (PPM) | 33.1 | 7.6 |
| Chlorure (PPM) | 68.1 | 30.8 |
| Fluorure (PPM) | 0.0 | 0.6 |
| Nitrate (PPM de N) | 0.3 | 2.4 |
| Silice (PPM de $SiO_2$) | 15 | 12 |
| Dureté totale (PPM de $CaCO_3$) | 268 | 69.4 |

| QUALITE CHIMIQUE DES EAUX SOUTERRAINES | | | |
|---|---|---|---|
| CONSTITUENTS | ST HILAIRE | BELOEIL | ST BASILE LE GRAND |
| pH | 8.1 | 8.1 | 8.0 |
| Couleur (unités Jackson) | 5 | 30 | 10 |
| Turbidité | 0 | 0 | 2 |
| Résidus secs (PPM) | 214 | 626 | --- |
| Conductivité spécifique (micro-mhos à 25°C) | 340.3 | 1080 | 311.1 |
| Calcium (PPM | 45.9 | 14.9 | 21.7 |
| Magnésium (PPM) | 7.1 | 12.0 | 12.9 |
| Fer (PPM) | trace | 0.22 | 0.22 |
| Manganèse (PPM) | 0.0 | 0.01 | 0.00 |
| Aluminium (PPM) | 0.11 | 0.40 | 0.02 |
| Cuivre (PPM) | 0.03 | 0.0 | 0.0 |
| Zinc (PPM) | 0.07 | 0.1 | 0.05 |
| Sodium (PPM) | 11.2 | 195 | 21.4 |
| Potassium (PPM) | 2.3 | 8.4 | 2.0 |
| Ammoniac (PPM) | 0.0 | 0.1 | 0.0 |
| Carbonate (PPM) | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Bicarbonate (PPM) | 130 | 324 | 92.8 |
| Sulfate (PPM) | 51.7 | 40.2 | 71.4 |
| Chlorure (PPM) | 7.9 | 156 | 3.6 |
| Fluorure (PPM) | 0.2 | 0.4 | 0.0 |
| Nitrate (PPM de N) | 8.6 | 4.0 | 4.0 |
| Silice (PPM de $SiO_2$) | 106 | 20 | 12 |
| Dureté totale (PPM de $CaCO_3$) | 144 | 86.5 | 107.3 |

| QUALITE CHIMIQUE DES EAUX SOUTERRAINES | | |
|---|---|---|
| CONSTITUENTS | ST HUGUES | STE MADELEINE |
| pH | 8.2 | 8.1 |
| Couleur (unités Jackson) | 40 | 0 |
| Turbidité | 0 | 0 |
| Résidus secs (PPM) | 769 | 204 |
| Conductivité spécifique (micro-mhos à 25°C) | 1259 | 294.9 |
| Calcium (PPM) | 12.4 | 47.0 |
| Magnésium (PPM) | 14.4 | 1.8 |
| Fer (PPM) | 0.05 | 0.01 |
| Manganèse (PPM) | 0.0 | 0.0 |
| Aluminium (PPM) | 0.0 | 0.03 |
| Cuivre (PPM) | --- | 0.0 |
| Zinc (PPM) | 0.10 | 0.2 |
| Sodium (PPM) | 267 | 8.5 |
| Potassium (PPM) | 11.5 | 1.9 |
| Ammoniac (PPM) | 0.0 | 0.05 |
| Carbonate (PPM) | 0.0 | 0.0 |
| Bicarbonate (PPM) | 682 | 87.8 |
| Sulfate (PPM) | 1.5 | 64.3 |
| Chlorure (PPM) | 92.1 | 1.4 |
| Fluorure (PPM) | 0.0 | 0.8 |
| Nitrate (PPM de N) | 6.0 | 0.4 |
| Silice (PPM de $SiO_2$) | 17 | 112 |
| Dureté totale (PPM de $CaCO_3$) | 89.6 | 125 |

| QUALITE CHIMIQUE DES EAUX SOUTERRAINES | | | | |
|---|---|---|---|---|
| CONSTITUENTS | ST REMI | STE MARTINE | HOWICK | ORMSTOWN |
| pH | 6.4 | 7.8 | 8.3 | 8.0 |
| Couleur (unités Jackson | 0 | 5 | 5 | 5 |
| Turbidité | 0 | 0 | 6 | 12 |
| Résidus secs (PPM) | 47.2 | 144 | 669 | 940 |
| Conductivité spécifique (micro-mhos à 25°C) | 45.4 | 240.8 | 1144 | 1412 |
| Calcium (PPM) | 5.5 | 35.3 | 52.2 | 134 |
| Magnésium (PPM) | 0.3 | 6.0 | 28.7 | 39.2 |
| Fer (PPM) | --- | trace | 0.52 | 1.6 |
| Manganèse (PPM) | 0.2 | 0.0 | 0.07 | 0.0 |
| Aluminium (PPM) | 0.15 | 0.07 | 0.17 | --- |
| Cuivre (PPM) | 0.13 | trace | 0.0 | --- |
| Zinc (PPM) | --- | 0.0 | 0.05 | --- |
| Sodium (PPM) | 1.0 | 6.1 | 143 | 100 |
| Potassium (PPM) | 0.8 | 0.8 | 7.4 | 8.0 |
| Ammoniac (PPM) | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 |
| Carbonate (PPM) | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Bicarbonate (PPM) | 7.7 | 144 | 331 | 258 |
| Sulfate (PPM) | 5.2 | 9.2 | 123 | 248 |
| Chlorure (PPM) | 0.7 | 1.0 | 130 | 171 |
| Fluorure (PPM) | 0.0 | 0.0 | 0.10 | 0.0 |
| Nitrate (PPM de N) | 8.0 | 0.4 | 1.5 | 0.6 |
| Silice (PPM de $SiO_2$) | 6.3 | 13 | 14 | 211 |
| Dureté totale (PPM de $CaCO_3$) | 15.0 | 113 | 248 | 845 |

# ANNEXE D

## CARACTERISTIQUES DES AQUIFERES SITUES DANS LA SUPERFICIE INFLUENCEE PAR LE FUTUR OLEODUC.

CARACTERISTIQUES DES AQUIFERES

| MUNICIPALITE | FORMATIONS ROCHEUSES | FORAGE TERMINE DANS: TM: terrain meuble R: roche | NIVEAU STATIQUE ( pieds ) | DEBIT EN GALL./MIN. | DEBITS SPECIFIQUE EN G.P.M./PI. | PROFONDEUR AQUIFERE ( pieds ) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| St-Henri-de-Lévis | complexe appalachien | --- | --- | --- | --- | --- |
| Breakeyville | " | r | 27 | 6.6 | 0.2 | 55 |
| St-Lambert-de-Lévis | " | tm | 18 | 80 | --- | --- |
| St-Gilles | " | r | 6 | 2.5 | --- | 45 |
| St-Agapit | " | tm | 0 | --- | 1.4 | --- |
| St-Flavien | " | --- | --- | --- | --- | --- |
| St-Janvier-de-Joly | " | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lyster | " | --- | --- | --- | --- | --- |
| Val-Alain | " | r | 8 | 2.9 | --- | 49 |
| Villeroy | " | r | 5 | 5 | 0.16 | 35 |
| Blandford | complexe appalachien | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lemieux | complexe de St-Germain | --- | --- | --- | --- | --- |
| Maddington Falls | complexe appalachien | --- | --- | --- | --- | --- |

CARACTERISTIQUES DES AQUIFERES (SUITE)

| MUNICIPALITE | FORMATIONS ROCHEUSES | FORAGE TERMINE DANS: TM: terrain meuble R: roche | NIVEAU STATIQUE ( pieds) | DEBIT EN GALL./MIN. | DEBIT SPECIFIQUE EN G.P.M./PI. | PROFONDEUR AQUIFERE ( pieds ) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Daveluyville | complexe appalachien | --- | --- | --- | --- | --- |
| Aston-Jct | " | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ste-Eulalie | " | --- | --- | --- | --- | --- |
| St-Léonard d'Aston | " | tm | --- | --- | --- | --- |
| Notre-Dame-du-Bon-Conseil | " | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ste-Brigitte-des-Saults | " | r | 3 | 10 | 5 | 50 |
| St-Joachim-de-Courval | complexe de St-Germain | --- | --- | --- | --- | --- |
| St-Majoric | " | --- | --- | --- | --- | --- |
| Drummondville | complexe appalachien | --- | --- | --- | --- | --- |
| St-Germain-de-Grantham | complexe de St-Germain | --- | --- | --- | --- | --- |
| St-Edmond-de-Grantham | " | --- | --- | --- | --- | --- |
| St-Eugène-de-Grantham | " | --- | --- | --- | --- | --- |

CARACTERISTIQUES DES AQUIFERES (SUITE)

| MUNICIPALITE | FORMATIONS ROCHEUSES | FORAGE TERMINE DANS: TM: terrain meuble R: roche | NIVEAU STATIQUE ( pieds ) | DEBIT EN GALL./MIN. | DEBIT SPECIFIQUE EN G.P.M./PI. | PROFONDEUR AQUIFERE ( pieds ) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| St-Hugues | complexe de St-Germain | --- | --- | --- | --- | --- |
| St-Simon-de-Bagot | " | --- | --- | --- | --- | --- |
| St-Barnabé-Sud | groupe de Queenstone | tm | 6 | 20 | --- | 100 |
| St-Thomas-d'Aquin | " | --- | --- | --- | --- | --- |
| La Présentation | " | --- | --- | --- | --- | --- |
| Salvail | " | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ste-Madeleine | groupe de Lorraine | r | 12 | 29 | --- | 188 |
| Beloeil | formation de la Rivière Nicolet | --- | --- | --- | --- | --- |
| St-Hilaire | " | --- | --- | --- | --- | --- |
| McMasterville | cretaceons | --- | --- | --- | --- | --- |

CARACTERISTIQUES DES AQUIFERES (SUITE)

| MUNICIPALITE | FORMATIONS ROCHEUSES | FORAGE TERMINE DANS: TM: terrain meuble R: roche | NIVEAU STATIQUE ( pieds ) | DEBIT EN GALL./MIN. | DEBIT SPECIFIQUE EN G.P.M./PI. | PROFONDEUR AQUIFERE ( pieds ) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Otternburn Park | formation de la Rivière Nicolet | --- | --- | --- | --- | --- |
| St-Basil-Le-Grand | " | --- | --- | --- | --- | --- |
| St-Bruno | " | --- | --- | --- | --- | --- |
| St-Hubert | " | --- | --- | --- | --- | --- |
| Brossard | groupe Utica | --- | --- | --- | --- | --- |
| Laprairie | formation de la Rivière Nicolet | --- | --- | --- | --- | --- |
| St-Philippe-de-Laprairie | groupe Utica | --- | --- | --- | --- | --- |
| Candiac | " | --- | --- | --- | --- | --- |
| Delson | " | --- | --- | --- | --- | --- |
| St-Constant | groupe de Trenton | --- | --- | --- | --- | --- |
| St-Mathieu | groupe de Chazy | --- | --- | --- | --- | --- |
| St-Isidore JCT | " | --- | --- | --- | --- | --- |

CARACTERISTIQUES DES AQUIFERES (SUITE)

| MUNICIPALITE | FORMATIONS ROCHEUSES | FORAGE TERMINE DANS: TM: terrain meuble | NIVEAU STATIQUE ( pieds ) | DEBIT EN GALL./MI. | DEBIT SPECIFIQUE EN G.P.M./PI. | PROFONDEUR AQUIFERE ( pieds ) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| St-Rémi | formation de Beauharnois | r | --- | 150 | --- | 400 |
| St-Isidore Laprairie | groupe de Chazy | --- | --- | --- | --- | --- |
| St-Urbain de Châteauguay | formation de March | --- | --- | --- | --- | --- |
| Howick | " | r | --- | --- | --- | --- |
| Cairnside | " | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ormstown | " | r | --- | 750 | --- | 124 |