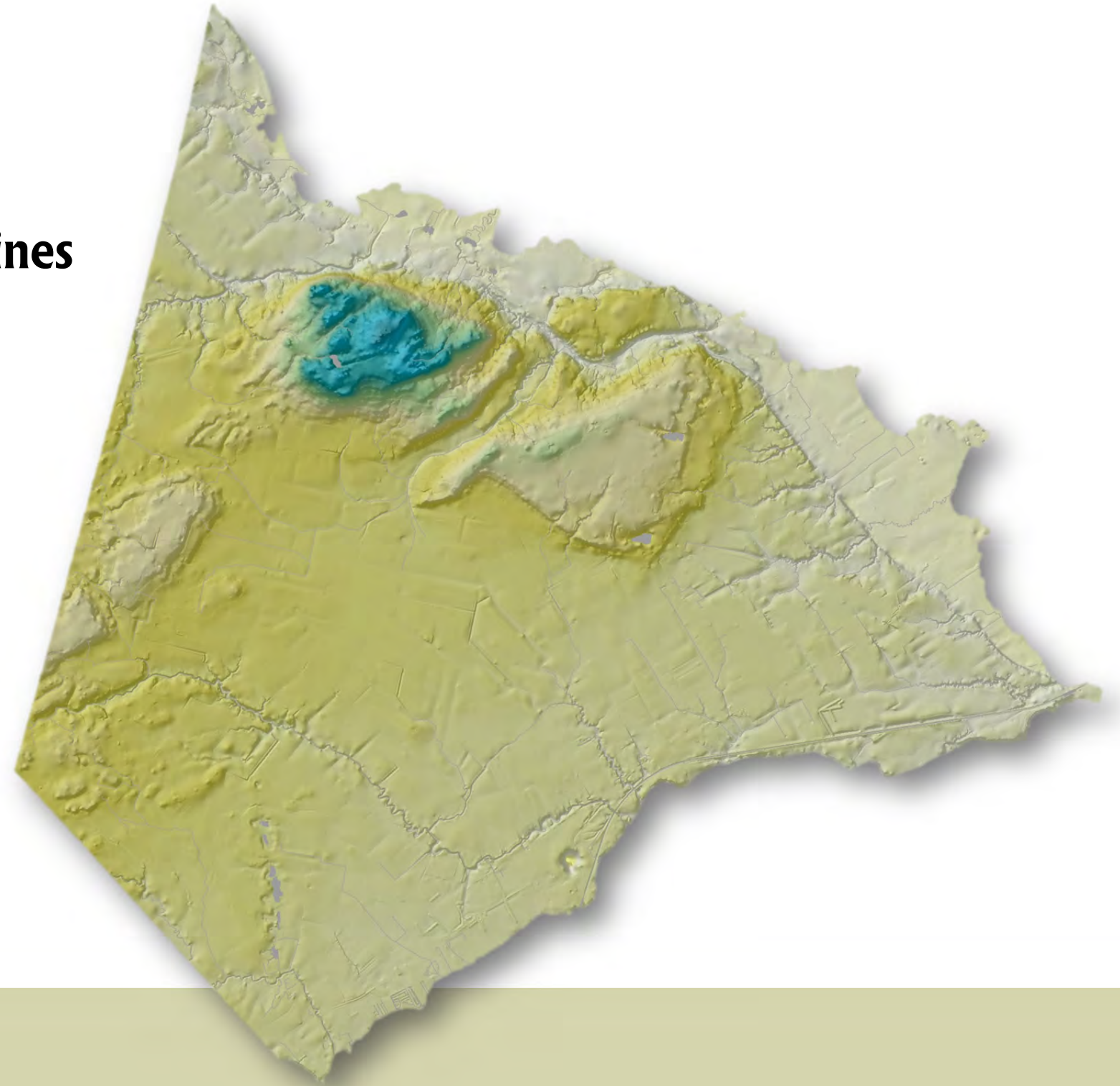


# Projet de connaissance des eaux souterraines de la zone Vaudreuil-Soulanges

RAPPORT SYNTHÈSE





## Équipe de réalisation

### **Hydrogéologie et hydrologie**

Marie Larocque  
Sarah Dorner  
Guillaume Meyzonnat

Coordonnatrice du projet, hydrogéologue, professeure, UQAM  
Ingénieure, professeure, École Polytechnique de Montréal  
Agent de recherche, UQAM

### **Collaborateurs**

Florent Barbecot  
Daniele Pinti  
Michel Lamothe  
Martin Roy  
Marie-Audray Ouellet  
Marie-Hélène Graveline  
Sylvain Gagné  
Diogo Barnetche  
Pierre-Marc Godbout

Géochimiste, professeur, UQAM  
Géochimiste, professeur, UQAM  
Géologue quaternariste, professeur, UQAM  
Géologue quaternariste, professeur, UQAM  
Agente de recherche, UQAM  
Agente de recherche, UQAM  
Agent de recherche, UQAM  
Agent de recherche, UQAM  
Étudiant PhD, Sciences de la Terre et de l'atmosphère, UQAM

### **Étudiants MSc et PhD**

Félix Turgeon  
Floriane Moreira  
Pauline Méjean

MSc Sciences de la Terre et de l'atmosphère- UQAM  
MSc Sciences de la Terre et de l'atmosphère - UQAM  
PhD Sciences de la Terre et de l'atmosphère - UQAM

### **Stagiaires BSc**

Éric Fillion, Camille Peretti, Steven St-Aubin

### **Support logistique**

Frédéric Toupin  
Michelle Laithier

Informaticien, UQAM  
Dessinatrice, UQAM

### **Partenaires régionaux au projet**

MRC Vaudreuil-Soulanges  
Organisme de bassin versant COBAVER-VS  
Agence géomatique montréalaise, GéoMont

### **Référence à citer**

Larocque, M., Meyzonnat, G., Ouellet, M. A., Graveline, M. H., Gagné, S., Barnetche, D. et Dorner, S. 2015. *Projet de connaissance des eaux souterraines de la zone Vaudreuil-Soulanges - Rapport synthèse*. Rapport déposé au ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. 62 p.





# AVANT-PROPOS

Ce rapport est le résultat de trois années de travail de caractérisation des eaux souterraines de la Zone de gestion intégrée de l'eau Vaudreuil-Soulanges. Les auteurs désirent remercier toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à la réalisation du projet, les collaborateurs scientifiques, les étudiants de maîtrise et de doctorat, les stagiaires ainsi que le personnel de soutien de l'UQAM. Les travaux de terrain n'auraient pas pu avoir lieu sans la collaboration des habitants de la région, de la MRC, des municipalités et des ministères.

Il est important de souligner que toutes les cartes produites dans ce projet sont représentatives des conditions régionales à l'échelle 1/70 000 telles que définies à l'aide des données disponibles. Le portrait régional en découlant pourrait toutefois s'avérer non-représentatif localement compte tenu de la variabilité de la qualité et de la distribution spatiale et temporelle des données utilisées pour réaliser la carte, malgré les efforts déployés lors de la collecte, de la sélection et de la validation des données. Par conséquent, ces cartes ne peuvent remplacer les études requises pour définir les conditions à l'échelle locale et n'offrent aucune garantie quant à l'exactitude ou à l'intégralité des données et des conditions présentées. Les auteurs et leurs institutions ou organismes d'attache ne donnent aucune garantie quant à la fiabilité, ou quant à l'adaptation à une fin particulière de toute œuvre dérivée des cartes produites dans ce projet et n'assument aucune responsabilité pour les dommages découlant de la création et de l'utilisation de telles œuvres dérivées, ou pour des décisions basées sur l'utilisation de cette carte, des conditions présentées par les cartes ou des données y étant rattachées.



Rivière Delisle © G. Meyzonnat

# RÉSUMÉ

Le Projet de connaissance des eaux souterraines de la zone Vaudreuil-Soulanges a été financé grâce à un investissement du Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) dans le cadre du Programme d'acquisition de connaissance sur les eaux souterraines (PACES), et grâce à des investissements financiers et en nature de plusieurs partenaires régionaux. Ce projet avait pour but d'établir la cartographie hydrogéologique de la Zone de gestion intégrée de l'eau Vaudreuil-Soulanges sur une superficie totale de 814 km<sup>2</sup>. Il a été réalisé par l'Université du Québec à Montréal, avec la collaboration de l'École Polytechnique de Montréal, qui ont mis en place une équipe formée de professeurs, d'un agent de recherche, d'étudiants de maîtrise et de doctorat, et de stagiaires de premier cycle. Le projet a été mené en collaboration avec les partenaires régionaux suivants : la MRC de Vaudreuil-Soulanges, l'organisme de bassin versant COBAVER-VS et l'Agence de géomatique Montérégienne (GéoMont).

Dans l'ensemble, l'aquifère rocheux de la zone Vaudreuil-Soulanges est très productif pour les roches sédimentaires et moyennement productif pour les roches cristallines du mont Rigaud. Le volume des dépôts sableux est important dans la région de Vaudreuil-Soulanges et ces derniers présentent un bon potentiel aquifère pour les buttes de Saint-Lazare et de Hudson, ainsi qu'à l'esker de Saint-Télésphore. D'autres dépôts sableux sont présents entre Pointe-Fortune et Hudson en longeant la rivière des Outaouais, mais ces derniers ne sont pas exploités pour leur potentiel aquifère, mais plutôt pour leurs matériaux granulaires. L'eau souterraine s'écoule en plaine vers le réseau de drainage majeur (rivière des Outaouais et fleuve Saint-Laurent) à partir des principales zones de reliefs (mont Rigaud, crêtes de Sainte-Justine-de-Newton, butte de Saint-Lazare et de Hudson). À l'emplacement de ces reliefs, les eaux souterraines s'écoulent dans toutes les directions, des hauts topographiques vers les vallées. Une partie de l'écoulement souterrain est intercepté par les rivières et l'aquifère apporte une contribution aux débits des rivières dont l'apport devient crucial en période estivale. L'eau souterraine de la zone d'étude est de bonne qualité de manière générale, mis à part des dépassements des critères de potabilité pour la bactériologie, souvent liés à l'entretien du puits, ainsi que quelques dépassements en fluor liés à la géologie. Le critère esthétique est souvent dépassé pour les concentrations en manganèse, ce qui pourrait être une préoccupation pour la santé des enfants. Très peu de nitrates ont été détectés dans l'eau souterraine et les concentrations mesurées sont bien en-deçà de la norme pour l'eau potable. Les volumes d'eau souterraine utilisés par les particuliers, les villes, l'agriculture et l'industrie sont inférieurs à la recharge, mais la pression des pompages sur la ressource est significative puisqu'elle concerne 29 % de son renouvellement naturel. Les zones de recharge ont des taux de renouvellement élevés mais leur superficie est limitée et ces zones sont également celles où l'aquifère est le plus vulnérable à la contamination depuis la surface : buttes de Saint-Lazare et de Hudson, mont Rigaud, crêtes de till étendues. Les zones les plus vulnérables sont généralement celles où l'activité agricole est la plus faible, tandis que l'agriculture intensive est principalement localisée dans la plaine argileuse, zone où l'aquifère est peu vulnérable.

Les nouvelles données acquises dans le projet PACES-Vaudreuil-Soulanges constituent une base de connaissance hydrogéologique de la région et apportent des recommandations importantes en termes de gestion de la ressource en eau. Les données acquises permettront d'intégrer l'eau souterraine dans la gestion du territoire à l'échelle de la Zone de gestion intégrée de l'eau Vaudreuil-Soulanges.



# TABLE DES MATIÈRES

AVANT-PROPOS .....	III
RÉSUMÉ .....	III
TABLE DES MATIÈRES .....	IV
LISTE DES CARTES .....	IV
LISTE DES FIGURES.....	IV
LISTE DES TABLEAUX .....	IV
<b>1 INTRODUCTION.....</b>	<b>1</b>
CONTEXTE DE RÉALISATION DU PROJET .....	1
OBJECTIFS DE L'ÉTUDE .....	1
ORGANISATION DU RAPPORT SYNTHÈSE.....	1
<b>2 PRÉSENTATION DU TERRITOIRE À L'ÉTUDE .....</b>	<b>2</b>
LOCALISATION .....	2
<i>Hydrographie et limites des bassins versants.....</i>	<i>2</i>
MILIEU NATUREL .....	2
<i>Topographie .....</i>	<i>2</i>
<i>Pente du sol .....</i>	<i>2</i>
<i>Couverture végétale .....</i>	<i>8</i>
<i>Milieux humides .....</i>	<i>11</i>
<i>Pédologie.....</i>	<i>14</i>
<i>Réseau de surveillance et programme de suivi .....</i>	<i>14</i>
POPULATION, CENTRES URBAINS ET ACTIVITÉS .....	18
<i>Occupation du sol.....</i>	<i>18</i>
<i>Affectation du territoire .....</i>	<i>18</i>
<b>3 CONTEXTES HYDROGÉOLOGIQUES RÉGIONAUX.....</b>	<b>21</b>
GÉOLOGIE DU SOCLE ROCHEUX .....	21
GÉOLOGIE DU QUATERNAIRE .....	23
CONDITIONS DE CONFINEMENT.....	29
CONTEXTES HYDROGÉOLOGIQUES .....	31
<b>4 CONDITIONS HYDROGÉOLOGIQUES.....</b>	<b>33</b>
PROPRIÉTÉS HYDRAULIQUES.....	33
PIÉZOMÉTRIE ET ÉCOULEMENT.....	33
RECHARGE ET BILAN HYDRIQUE .....	36
ZONES DE RECHARGE ET DE RÉSURGENCE .....	37
VULNÉRABILITÉ DES AQUIFÈRES.....	39
GÉOCHIMIE DE L'EAU SOUTERRAINE.....	41
<b>5 RESSOURCE EN EAU SOUTERRAINE.....</b>	<b>43</b>
USAGE DE LA RESSOURCE.....	43
QUALITÉ DE LA RESSOURCE EN EAU SOUTERRAINE.....	46
DENSITÉ DES ACTIVITÉS ANTHROPIQUES.....	50
<b>6 RECOMMANDATIONS ET CONCLUSIONS.....</b>	<b>53</b>
GLOSSAIRE .....	55
RÉFÉRENCES.....	56

# LISTE DES CARTES

CARTE 1 ROUTES, LIMITES MUNICIPALES ET TOPONYMIE .....	3
CARTE 2 TOPOGRAPHIE .....	4
CARTE 3 PENTE DU SOL .....	5
CARTE 4 HYDROGRAPHIE ET LIMITE DES BASSINS VERSANTS.....	6
CARTE 5 COUVERTURE VÉGÉTALE - FORÊT .....	9
CARTE 6 COUVERTURE VÉGÉTALE - AGRICULTURE .....	10
CARTE 7 MILIEUX HUMIDES.....	12
CARTE 8 PÉDOLOGIE .....	15
CARTE 9 STATIONS MÉTÉOROLOGIQUES, HYDROMÉTRIQUES ET DE SUIVI DE LA NAPPE .....	16
CARTE 10 OCCUPATION DU SOL .....	19
CARTE 11 AFFECTATION DU TERRITOIRE.....	20
CARTE 12 GÉOLOGIE DU ROC .....	22
CARTE 13 GÉOLOGIE DU QUATERNAIRE.....	24
CARTE 14 ÉPAISSEUR DES DÉPÔTS MEUBLES .....	25
CARTE 15 TOPOGRAPHIE DU ROC .....	26
CARTE 16 CONDITIONS DE CONFINEMENT .....	30
CARTE 17 CONTEXTES HYDROGÉOLOGIQUES.....	32
CARTE 18 PIÉZOMÉTRIE RÉGIONALE .....	34
CARTE 19 ZONES DE RECHARGE ET DE RÉSURGENCE .....	38
CARTE 20 VULNÉRABILITÉ DES AQUIFÈRES .....	40
CARTE 21 TYPES D'EAU DES AQUIFÈRES .....	42
CARTE 22 APPROVISIONNEMENTS MUNICIPAUX .....	44
CARTE 23 QUALITÉ DE L'EAU SOUTERRAINE - CRITÈRES POUR L'EAU POTABLE .....	47
CARTE 24 QUALITÉ DE L'EAU SOUTERRAINE - CRITÈRES ESTHÉTIQUES .....	48
CARTE 25 DENSITÉ DES ACTIVITÉS ANTHROPIQUES .....	51
CARTE 26 DENSITÉ DES ACTIVITÉS AGRICOLES .....	52

# LISTE DES FIGURES

FIGURE 1 POURCENTAGE DES DIFFÉRENTS TYPES DE PEUPEMENT FORESTIER.....	8
FIGURE 2 POURCENTAGE DES DIFFÉRENTS TYPES DE CULTURES .....	8
FIGURE 3 POURCENTAGE DES DIFFÉRENTS TYPES DE MILIEUX HUMIDES.....	11
FIGURE 4 POURCENTAGES DE DIFFÉRENTS TYPES D'OCCUPATION DU SOL .....	18
FIGURE 5 POURCENTAGES DE DIFFÉRENTES AFFECTATIONS DU TERRITOIRE .....	18
FIGURE 6 LOCALISATION DES COUPES STRATIGRAPHIQUES .....	27
FIGURE 7 COUPE HYDROSTRATIGRAPHIQUE A .....	28
FIGURE 8 COUPE HYDROSTRATIGRAPHIQUE B .....	28
FIGURE 9 COUPE HYDROSTRATIGRAPHIQUE C .....	28
FIGURE 10 SCHÉMA HYDROLOGIQUE CONCEPTUEL.....	29
FIGURE 11 BILAN HYDRIQUE DE LA ZONE D'ÉTUDE .....	36
FIGURE 12 ÉVOLUTION TEMPORELLE DES FLUX DU BILAN HYDRIQUE .....	36
FIGURE 13 CONSOMMATION D'EAU PAR TYPE D'UTILISATION .....	43

# LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 1 DÉTAILS DES DIFFÉRENTES STATIONS HYDROMÉTRIQUES.....	14
TABLEAU 2 DÉTAILS DES DIFFÉRENTES STATIONS PIÉZOMÉTRIQUES .....	14
TABLEAU 3 DÉTAILS DES DIFFÉRENTES STATIONS MÉTÉOROLOGIQUES.....	14
TABLEAU 4 STRATIGRAPHIE DES UNITÉS GÉOLOGIQUES.....	21
TABLEAU 5 STRATIGRAPHIE DES DÉPÔTS MEUBLES.....	23
TABLEAU 6 CONTEXTES HYDROSTRATIGRAPHIQUES .....	31
TABLEAU 7 DONNÉES DE TERRAIN DE CONDUCTIVITÉ HYDRAULIQUE.....	33
TABLEAU 8 ESTIMÉ DE CONSOMMATION D'EAU SOUTERRAINE PAR MUNICIPALITÉ.....	43
TABLEAU 9 SOMMAIRE DES DÉPASSEMENTS DE NORME.....	46
TABLEAU 10 SOMMAIRE DES DÉPASSEMENTS ESTHÉTIQUES .....	46



# 1 INTRODUCTION

## Contexte de réalisation du projet

Le *Projet de connaissance des eaux souterraines de la zone Vaudreuil-Soulanges* financé dans le cadre du Programme d'acquisition de connaissance sur les eaux souterraines (PACES) du Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) avait pour but d'établir la cartographie hydrogéologique de la Zone de gestion intégrée de l'eau (ZGIE) de Vaudreuil-Soulanges située dans la région de la Montérégie. Ce projet a été réalisé par l'Université du Québec à Montréal (UQAM), qui en a été le maître d'œuvre, avec la collaboration de l'École Polytechnique de Montréal et d'un ensemble de partenaires régionaux. Le projet Vaudreuil-Soulanges a été réalisé au sein du Réseau québécois sur les eaux souterraines (RQES).

## Objectifs de l'étude

Les objectifs généraux du projet étaient :

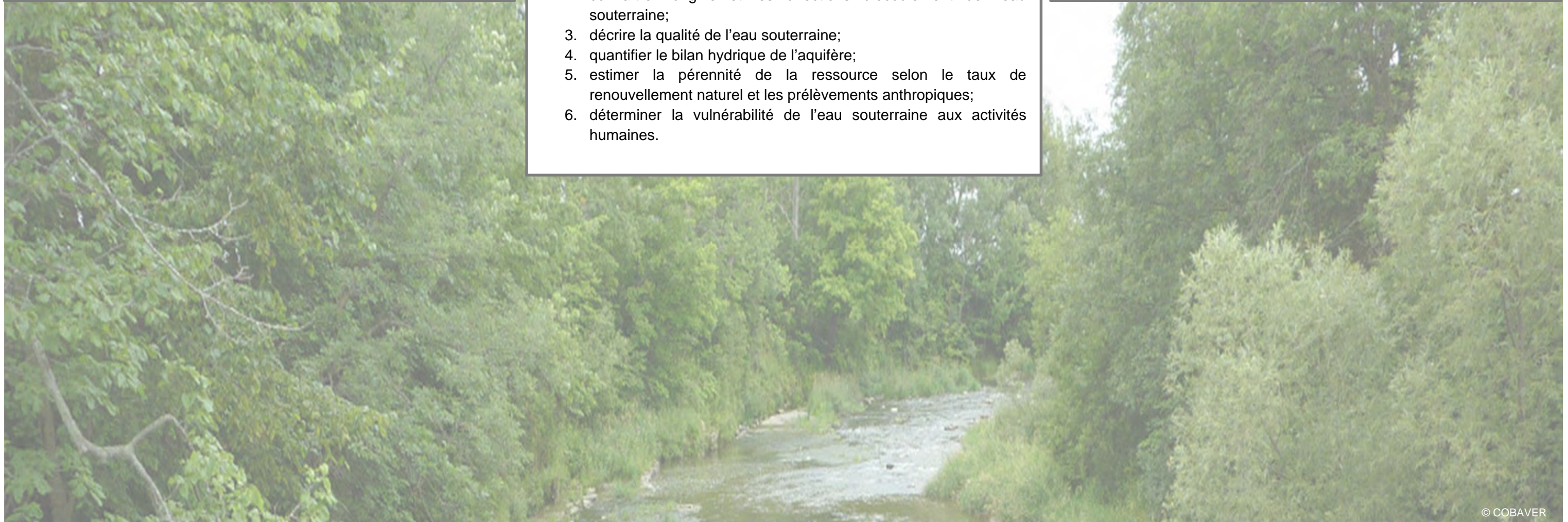
1. dresser un portrait de la ressource en eaux souterraines de la Zone de gestion intégrée de l'eau de Vaudreuil-Soulanges;
2. de favoriser une saine gestion de la ressource en développant des partenariats entre les acteurs de l'eau et les gestionnaires du territoire dans l'acquisition des connaissances sur la ressource en eaux souterraines.

Plus spécifiquement, le projet visait à :

1. comprendre la nature des formations aquifères;
2. connaître l'origine et les directions d'écoulement de l'eau souterraine;
3. décrire la qualité de l'eau souterraine;
4. quantifier le bilan hydrique de l'aquifère;
5. estimer la pérennité de la ressource selon le taux de renouvellement naturel et les prélèvements anthropiques;
6. déterminer la vulnérabilité de l'eau souterraine aux activités humaines.

## Organisation du rapport synthèse

Ce rapport vise à présenter de manière vulgarisée l'ensemble des livrables du projet PACES-Vaudreuil-Soulanges. Le territoire à l'étude est présenté à la section 2, suivi par les contextes hydrogéologiques régionaux à la section 3, et par les conditions hydrogéologiques dans la section 4. La ressource en eau souterraine est décrite à la section 5 et la section 6 présente les recommandations et conclusions. Un glossaire de termes utilisés est également disponible à fin de ce rapport. Plusieurs résultats ne sont pas présentés dans ce rapport synthèse. Ils peuvent être consultés dans le rapport scientifique du projet PACES-Vaudreuil-Soulanges (Larocque et al., 2015).



© COBAVER



## 2 PRÉSENTATION DU TERRITOIRE À L'ÉTUDE

### Localisation

Le territoire visé couvre tous les bassins versants de la Zone de gestion intégrée de l'eau de Vaudreuil-Soulanges, totalisant une superficie de 814 km<sup>2</sup> (**Carte 1**). Ce territoire à vocation principalement agricole est intégralement contenu au sein de la MRC de Vaudreuil-Soulanges, dans la région de la Montérégie.

La population pour le territoire à l'étude est d'environ 105 000 habitants, répartie dans 18 municipalités : Coteau-du-Lac, Hudson, Les Cèdres, Les Coteaux, Pointe-des-Cascades, Pointe-Fortune, Rigaud, Rivière-Beaudette, Saint-Clet, Sainte-Justine-de-Newton, Sainte-Marthe, Saint-Lazare, Saint-Polycarpe, Saint-Télesphore, Saint-Zotique, Très-Saint-Rédempteur, Vaudreuil-Dorion et Vaudreuil-sur-le-Lac (**Carte 1**). Les trois plus grandes villes sont Vaudreuil-Dorion (34 806 hab.), Saint-Lazare (19 671 hab.) et Rigaud (7 566 hab.).

La zone d'étude est répartie sur les feuillets 31G01, 31G08, 31G09 et 31H05. Elle est parcourue par les autoroutes Jean-Lesage (20), Félix-Leclerc (40), de l'Acier (30) et par plusieurs routes régionales (201, 338, 342) (**Carte 1**).

### Milieu naturel

#### *Topographie*

La représentation de la topographie provient du modèle numérique altimétrique (MNA) fourni par la Direction du patrimoine écologique et des parcs (DPEP) (**Carte 2**). Le MNA est une représentation 3D de la surface du terrain, créée à partir des données d'altitude du terrain qui ne prennent pas en compte les objets présents à la surface du terrain tels les arbres et les infrastructures urbaines (bâtiments, ponts, etc.). Les trois quarts de la superficie de la région sont marqués par la topographie plane de la plaine argileuse. La région présente néanmoins trois reliefs distincts constitués par le mont Rigaud (229 m d'altitude) et la butte de Saint-Lazare (121 m d'altitude) au nord, et par des crêtes topographiques orientées nord-est/sud-ouest vers la ville de Sainte-Justine-de-Newton (105 m d'altitude). L'altitude varie ainsi de quelques mètres au fleuve Saint-Laurent à 229 m au sommet du mont Rigaud. Un levé LiDAR (Light Detection and Ranging) réalisé pour la Montérégie est disponible, mais il ne couvre que la partie ouest de la zone d'étude (délimité par une bande nord-sud entre Choisy et Les Cèdres). La précision (planimétrique et altimétrique) du LiDAR est de  $\pm 15$  cm et apporte plus de précision par rapport au MNA, une précision utile pour des applications détaillées à l'échelle locale.

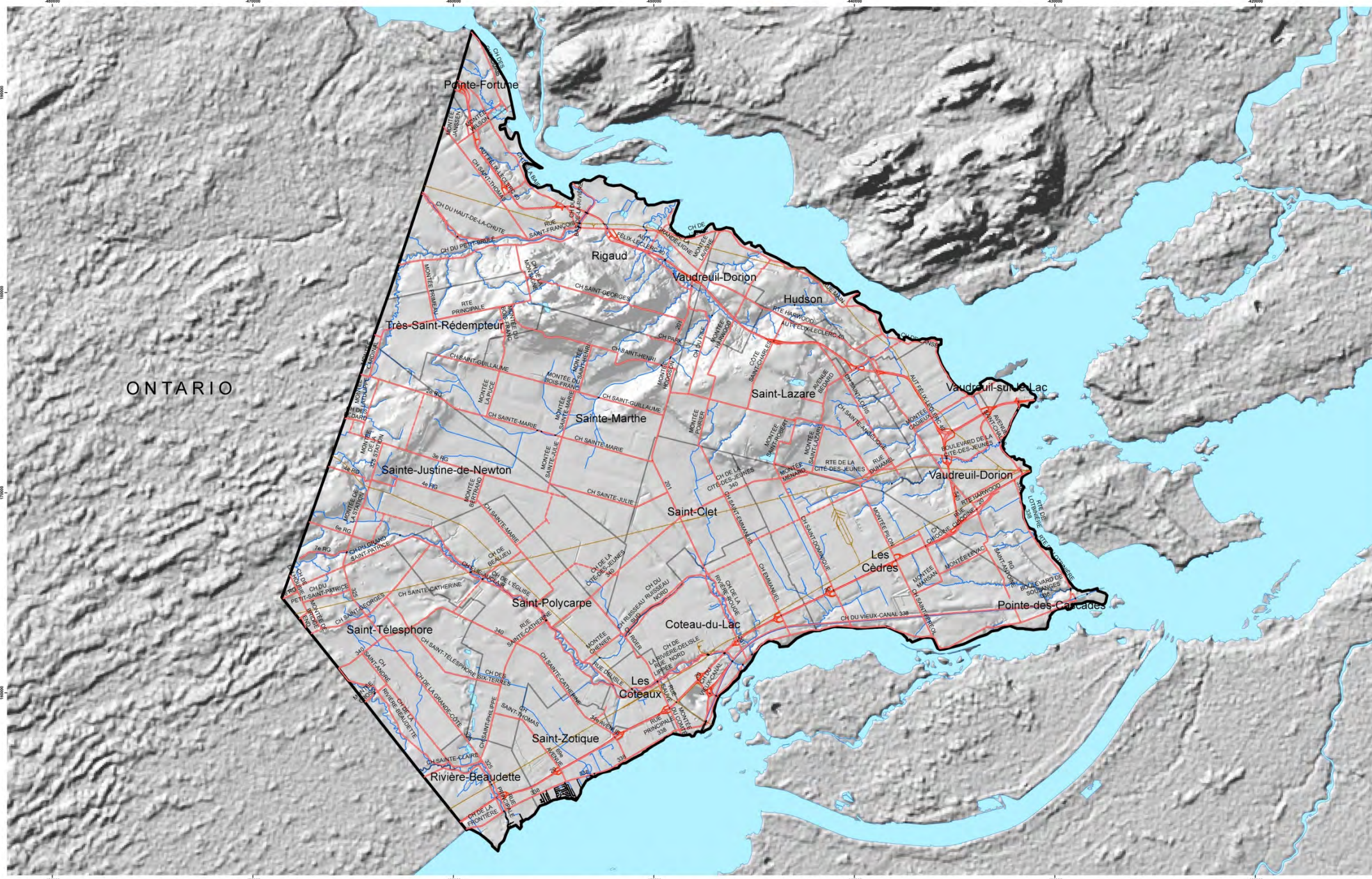
#### *Pente du sol*

La pente du sol (**Carte 3**) est obtenue par un traitement numérique du MNA. La pente du sol marque les changements brusques ou progressifs de la topographie. Elle est exprimée en degrés d'inclinaison de la surface topographique mesurée par rapport à l'horizontale. Sur la zone d'étude, la pente varie de 0 à 63° et est en moyenne de 1°. La pente est faible dans la majeure partie du territoire. Les pentes plus fortes se situent dans la zone du mont Rigaud, de la butte de Saint-Lazare et des crêtes de Sainte-Justine-de-Newton.

#### *Hydrographie et limites des bassins versants*

Appliqué aux eaux de surface, un bassin versant désigne un territoire délimité par les lignes de partage des eaux sur lequel toutes les eaux s'écoulent vers un même point appelé exutoire. Les principales rivières ainsi que bassins et sous-bassins de la zone d'étude sont illustrés à la **carte 4**. La partie nord de la région comprend des bassins versants qui se jettent dans la rivière des Outaouais (superficie cumulée de 453 km<sup>2</sup>), tandis que dans la partie sud les bassins versants se jettent dans le fleuve Saint-Laurent et le lac Saint-François (superficie cumulée de 361 km<sup>2</sup>). Les bassins versants principaux sont ceux des rivières Rigaud, Beaudette et Delisle, mais ces derniers ne recoupent que partiellement la zone d'étude, alors que leur partie amont est située en Ontario. Les plus grands bassins versants intégralement contenus dans la zone d'étude sont ceux des rivières à la Raquette (132 km<sup>2</sup>), Rouge (74 km<sup>2</sup>) et à la Graisse (49 km<sup>2</sup>). On dénombre plusieurs bassins versants d'ordre secondaire, c.-à-d. ceux des rivières Viviry, Nelles, à Charette, Denis-Vinet, Quinchien et Chambray ainsi que huit petits bassins versants connexes situés près du fleuve Saint-Laurent, c.-à-d. ceux des ruisseaux Cadieux et Noir ainsi que des rivières Choisy, Paiement, Dagenais-Besner, Grand Marais, Dix-Huit Arpents et Nord-Est de la Rivière Beaudette.





### LÉGENDE

- Hydrographie linéaire
- Hydrographie surfacique
- ⬭ Zone d'étude
- ⬭ Municipalité
- Réseau routier pavé (classification MTQ)
- Réseau routier non pavé (classification MTQ)
- Bretelle
- Pont
- Pont couvert
- Pont d'étagement
- Passerelle
- Mur de soutènement
- Voie ferrée
- Traverse
- Gué



MÉTADONNÉES  
Section 2.1 du Rapport final  
(Larocque et al., 2015)

Carte 1 Routes, limites municipales et toponymie  
ZONE VAUDREUIL-SOULANGES  
QUÉBEC



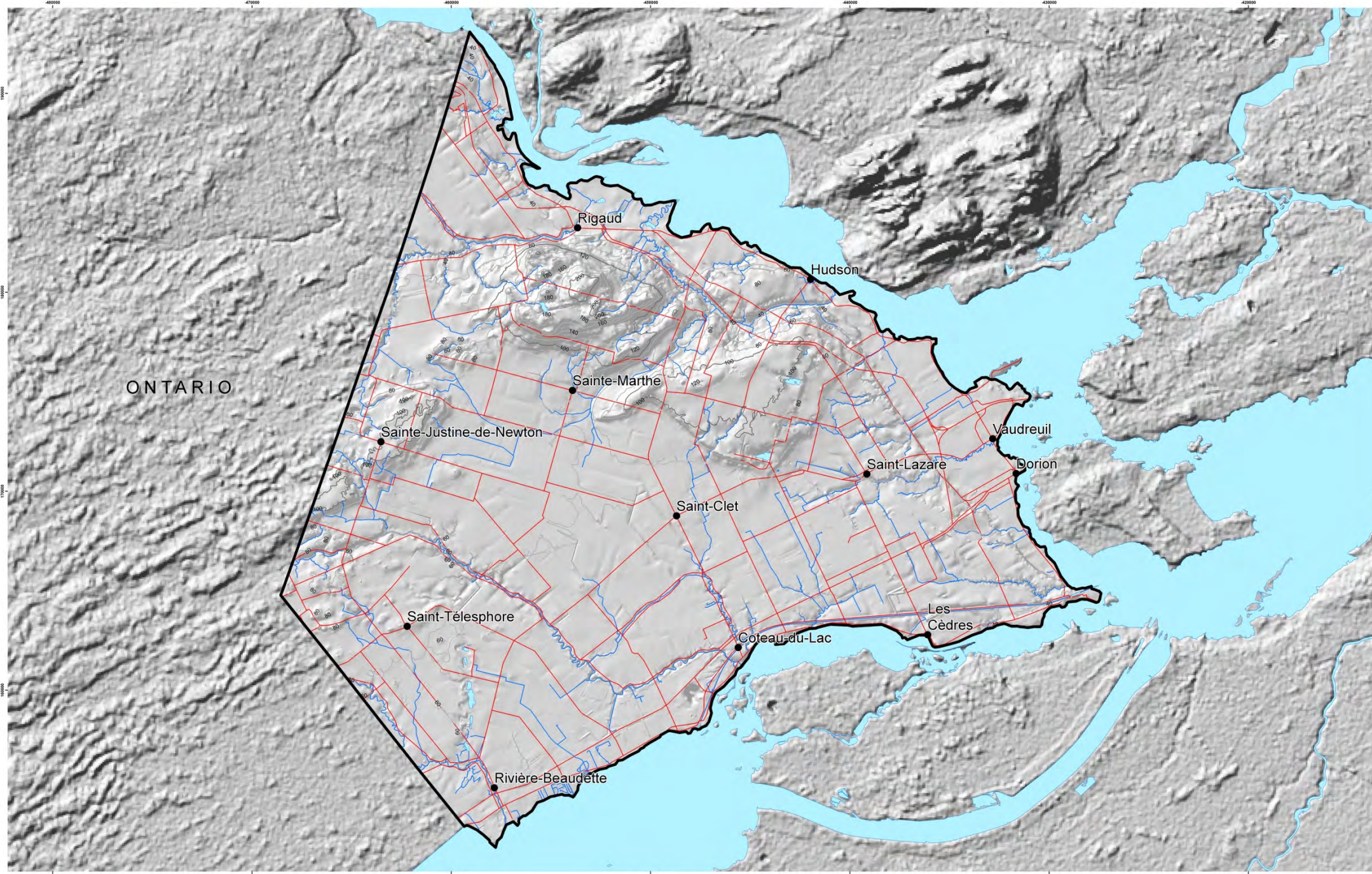
SOURCES / RÉALISATION  
Sources:  
Réseau hydrographique: BDTQ 20K  
Fond de carte: Ombre MERN 20K, UQAM  
Limites municipales: SDA 20K, BDTA 250K  
Réseau routier: BDTQ 20K  
Réalisation:  
Université du Québec à Montréal



Cette carte est une représentation des données géographiques à l'échelle 1:50 000. Elle est destinée à être utilisée à titre de référence. Les données géographiques présentées sur cette carte sont susceptibles d'être modifiées sans préavis. Les données géographiques présentées sur cette carte sont susceptibles d'être modifiées sans préavis. Les données géographiques présentées sur cette carte sont susceptibles d'être modifiées sans préavis. Les données géographiques présentées sur cette carte sont susceptibles d'être modifiées sans préavis.

Source: Institut géographique national (IGN), 2014. Base de données géographiques à l'échelle 1:50 000. Les données géographiques présentées sur cette carte sont susceptibles d'être modifiées sans préavis.





### LÉGENDE

- Ville
- Réseau routier
- Hydrographie linéaire
- Hydrographie surfacique
- ⬮ Zone d'étude

**Courbes de niveau [équidistance 20 m]**

- Courbe de niveau intermédiaire
- Courbe de niveau maîtresse



**MÉTADONNÉES**  
 Section 2.2.1 du Rapport final  
 (Larocque et al., 2015)

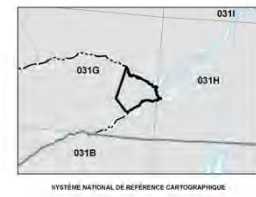
**Carte 2 Topographie**  
**ZONE VAUDREUIL-SOULANGES**  
 QUÉBEC



**SOURCES / RÉALISATION**

Sources:  
 Réseau hydrographique: BDTQ 20K  
 Réseau routier: BNDT 250K  
 Fond de carte: Ombre MERN 20K, UQAM  
 Courbes de niveaux: BDTQ 20K

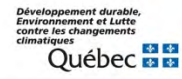
Réalisation:  
 Université du Québec à Montréal



Cette carte est représentative des conditions répertoriées à l'échelle 1:100 000 telles que définies à l'égard des données disponibles. Le portrait régional est illustratif et ne constitue pas un portrait officiel. Les données de la carte sont susceptibles de varier en fonction des mises à jour des données et des conditions de terrain. Les valeurs et leurs modalités ou les données d'origine ne sont pas garanties quant à la validité, ni quant à l'absence de tout autre défaut de cette carte et il n'est tenu responsable pour les dommages découlant de la création et de l'utilisation de telles données dérivées, ni pour les dommages liés à l'utilisation de cette carte, des données dérivées ou de la carte et de ses données et de ses données.

Statistique géographique canadienne:  
 Larocque, M., Bouchard, G., Couriel, M., Gauthier, G., H., Gagné, S., Bouchard, D. et Gauthier, S. 2015. Profil de connaissance des eaux souterraines de la zone de Vaudreuil-Soulanges - Rapport final. Rapport présenté au MELSQC.





### LÉGENDE

- Ville
- Réseau routier
- Hydrographie linéaire
- Hydrographie surfacique
- ⊞ Zone d'étude

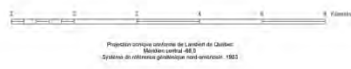
**Pente du sol (°)**

- 0 - 2
- 2 - 5
- 5 - 11
- 11 - 20
- 20 - 63



**MÉTADONNÉES**  
Section 2.2.2 du Rapport final  
(Larocque et al., 2015)

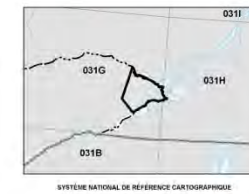
**Carte 3 Pente du sol**  
**ZONE VAUDREUIL-SOULANGES**  
QUÉBEC



**SOURCES / RÉALISATION**

Sources:  
Réseau hydrographique: BDTQ 20K  
Réseau routier: BNDT 250K  
Fond de carte: Ombre MERN 20K, UQAM  
Pente du sol: MERN 20K, UQAM

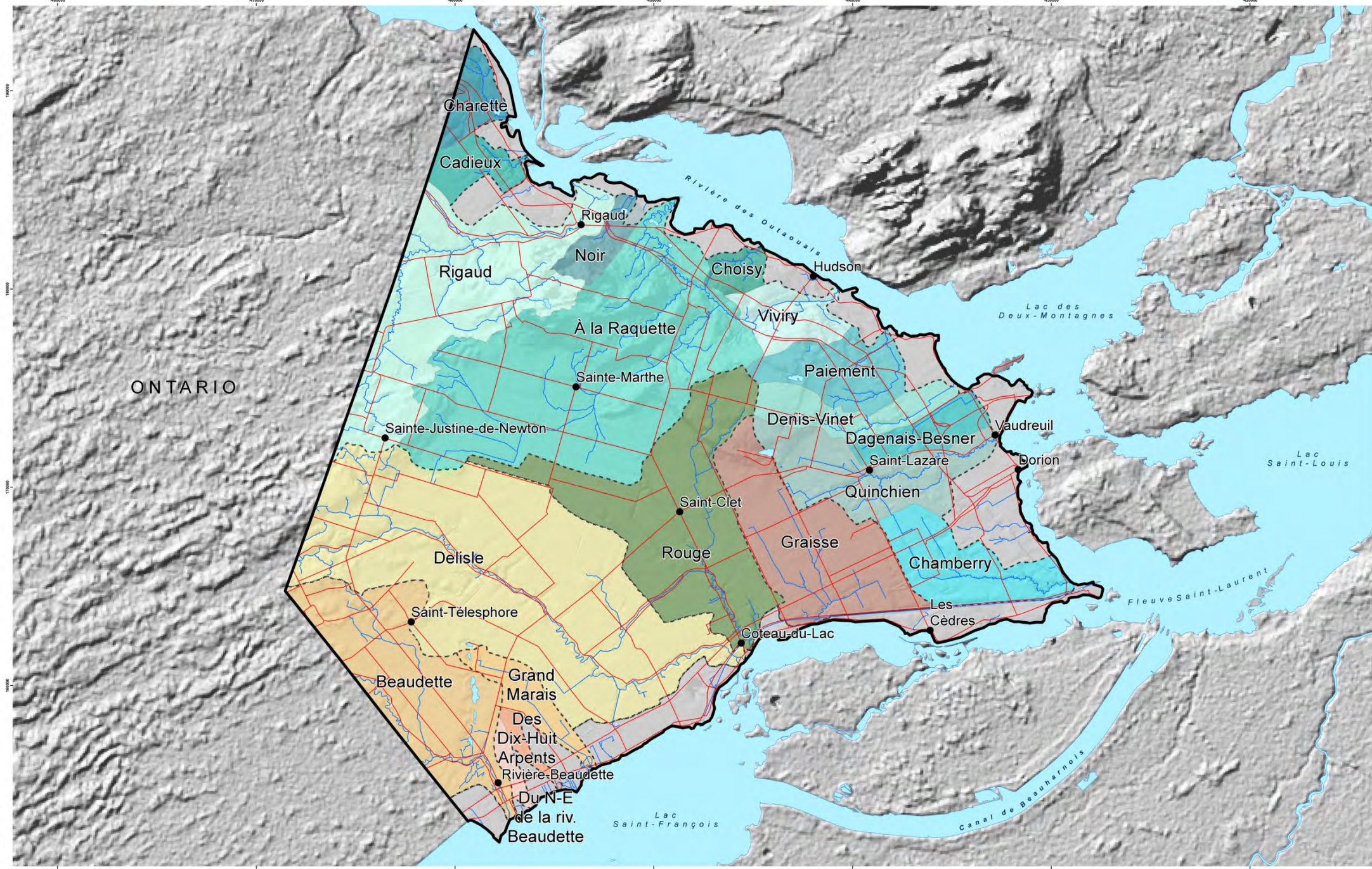
Réalisation:  
Université du Québec à Montréal



Cette carte est représentative des conditions géographiques à l'échelle 1:100 000 mètres que doivent à leur fois les données disponibles. Le matériel original ne doit pas être reproduit. Cette carte ne représente pas la réalité. Elle est destinée à être utilisée en conjonction avec les données originales. Elle ne doit pas être utilisée pour des fins autres que celles pour lesquelles elle a été conçue. Les utilisateurs de cette carte ne sont pas responsables de l'exactitude de la carte. Les données sont fournies sans garantie. Les utilisateurs de cette carte ne sont pas responsables de l'exactitude de la carte. Les données sont fournies sans garantie. Les utilisateurs de cette carte ne sont pas responsables de l'exactitude de la carte. Les données sont fournies sans garantie.

Nomenclature hydrographique courante:  
Larocque, H., Marquis, G., Dutilleul, M., & Gauthier, M. H. (2015). Nomenclature, D et D-100. Projet de nomenclature des cours d'eau de la région de Vaudreuil-Soulanges. Rapport final. Rapport présenté au MDECC.





### LÉGENDE

- Ville
- Réseau routier
- Hydrographie linéaire
- Hydrographie surfacique
- ☒ Zone d'étude

#### Bassins versants

- ☒ Bassins versants de niveau 1
- ☒ Sous-bassins versants
- ☒ Bassins versants résiduels



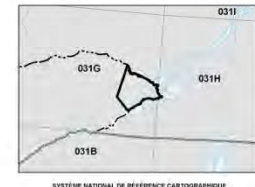
**MÉTADONNÉES**  
Section 2.2.3 du Rapport final (Larocque et al., 2015)

**Carte 4 Hydrographie et limites des bassins versants**  
**ZONE VAUDREUIL-SOULANGES**  
QUÉBEC



Projection cartographique de Québec  
WGS84  
Système de coordonnées géographiques, 1983

**SOURCES / RÉALISATION**  
Sources :  
Réseau hydrographique : BDTQ 20K  
Réseau routier : BNDT 250K  
Fond de carte : Ombre MERN 20K, UQAM  
Bassins versants : CEHQ 20K  
Réalisation :  
Université du Québec à Montréal



Cette carte est représentative des conditions répertoriées à l'échelle 1:100 000 telles que définies à l'aide des données disponibles. Le portrait régional est discuté pour illustrer l'existence non représentative localement  
compte tenu de la complexité de la qualité et de la distribution spatiale et temporelle des données utilisées pour réaliser la carte, malgré les efforts déployés pour la collecte, la vérification et la validation des données.  
Par conséquent, cette carte ne peut remplacer les études requises pour définir les conditions locales et elle n'est pas garantie quant à l'exactitude ou à l'intégrité des données et des conditions présentées.  
Les auteurs et leurs institutions ne garantissent aucunement la précision, la fiabilité, ou l'absence de responsabilité à l'égard des utilisateurs de cette carte et d'aucunement aucune  
responsabilité pour les dommages découlant de la création et de l'utilisation de telles données dérivées, ou pour des décisions basées sur l'utilisation de cette carte, des conditions présentées par la carte ou des données y étant reliées.

Base de données hydrographiques corrigées  
Larocque, M., Larocque, C., Cholet, M., Gosselin, M. H.,  
Gagné, S., Bouchard, D. et Durrant, S. 2010. Projet de  
recensement des rivières, lacs et plans d'eau de  
la région de Vaudreuil-Soulanges. Rapport final. Présenté au  
MDEEC.





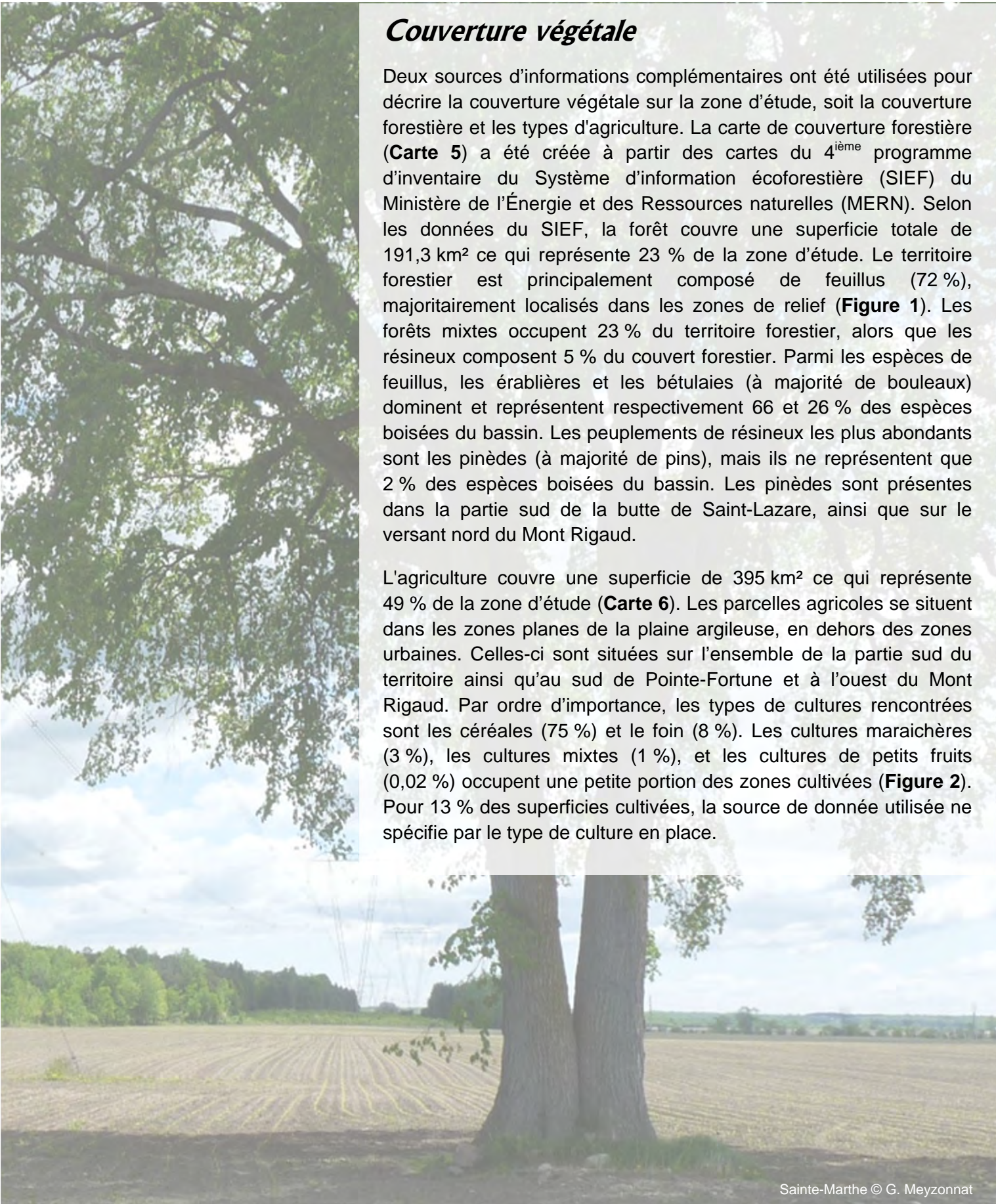
Rivière à la Raquette © G. Meyzonat



### Couverture végétale

Deux sources d'informations complémentaires ont été utilisées pour décrire la couverture végétale sur la zone d'étude, soit la couverture forestière et les types d'agriculture. La carte de couverture forestière (**Carte 5**) a été créée à partir des cartes du 4<sup>ième</sup> programme d'inventaire du Système d'information écoforestière (SIEF) du Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles (MERN). Selon les données du SIEF, la forêt couvre une superficie totale de 191,3 km<sup>2</sup> ce qui représente 23 % de la zone d'étude. Le territoire forestier est principalement composé de feuillus (72 %), majoritairement localisés dans les zones de relief (**Figure 1**). Les forêts mixtes occupent 23 % du territoire forestier, alors que les résineux composent 5 % du couvert forestier. Parmi les espèces de feuillus, les érablières et les bétulaies (à majorité de bouleaux) dominent et représentent respectivement 66 et 26 % des espèces boisées du bassin. Les peuplements de résineux les plus abondants sont les pinèdes (à majorité de pins), mais ils ne représentent que 2 % des espèces boisées du bassin. Les pinèdes sont présentes dans la partie sud de la butte de Saint-Lazare, ainsi que sur le versant nord du Mont Rigaud.

L'agriculture couvre une superficie de 395 km<sup>2</sup> ce qui représente 49 % de la zone d'étude (**Carte 6**). Les parcelles agricoles se situent dans les zones planes de la plaine argileuse, en dehors des zones urbaines. Celles-ci sont situées sur l'ensemble de la partie sud du territoire ainsi qu'au sud de Pointe-Fortune et à l'ouest du Mont Rigaud. Par ordre d'importance, les types de cultures rencontrées sont les céréales (75 %) et le foin (8 %). Les cultures maraîchères (3 %), les cultures mixtes (1 %), et les cultures de petits fruits (0,02 %) occupent une petite portion des zones cultivées (**Figure 2**). Pour 13 % des superficies cultivées, la source de donnée utilisée ne spécifie par le type de culture en place.



Sainte-Marthe © G. Meyzonnat

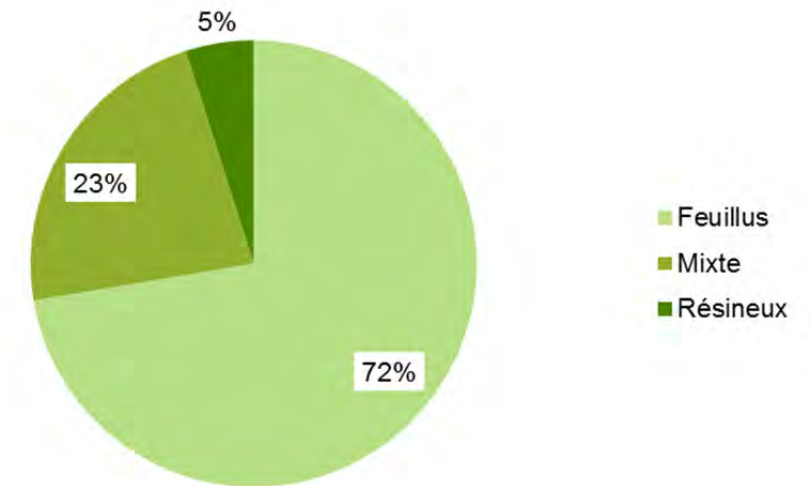


Figure 1 Pourcentage des différents types de peuplement forestier

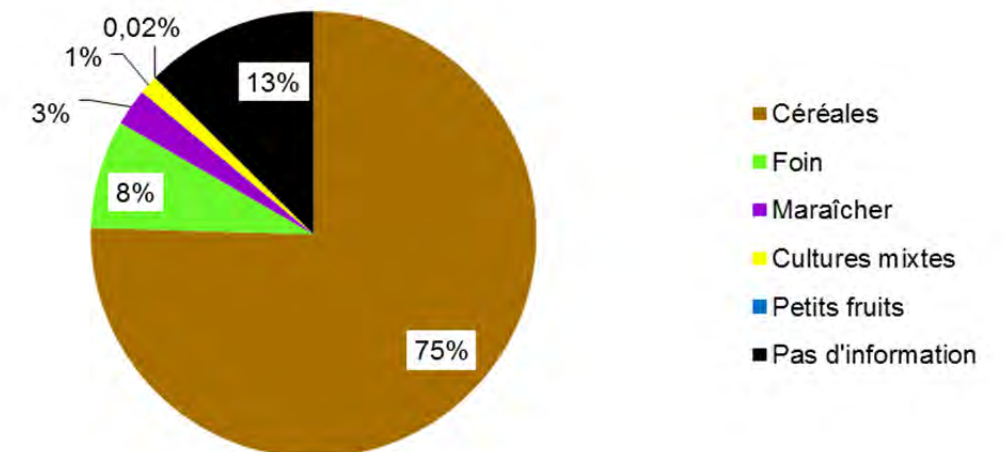


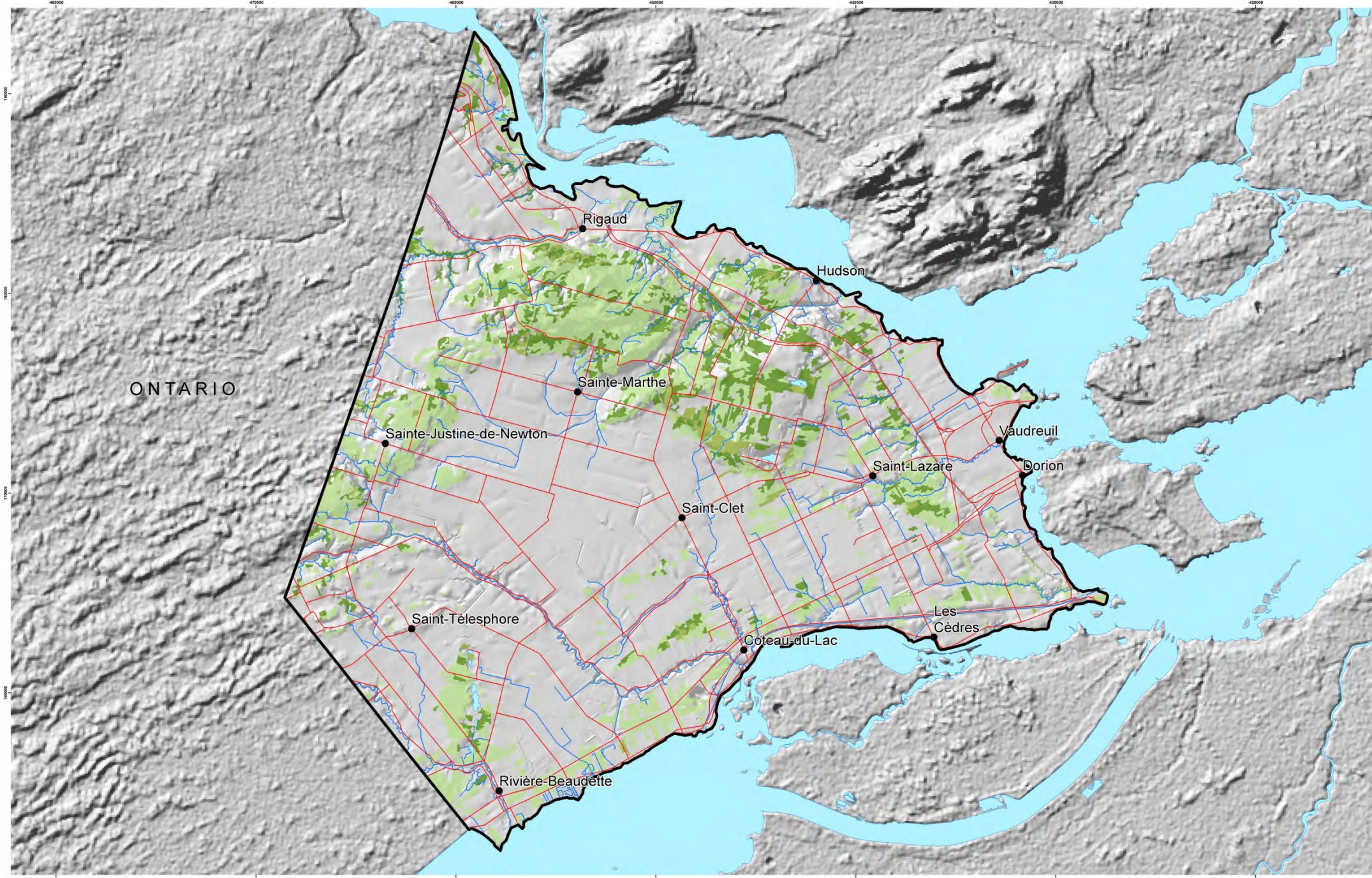
Figure 2 Pourcentage des différents types de cultures





**LÉGENDE**

- Ville
- Réseau routier
- Hydrographie linéaire
- Hydrographie surfacique
- ⬮ Zone d'étude
- Type de peuplement**
- Feuillus (plus de 75% de la surface)
- Résineux (plus de 75% de la surface)
- Mixte (de 26% à 75% de résineux)



**Carte 5 Couverture végétale - Forêt**  
**ZONE VAUDREUIL-SOULANGES**  
QUÉBEC



**MÉTADONNÉES**  
Section 2.2.4 du Rapport final  
(Laroque et al., 2015)



**SOURCES / RÉALISATION**  
Sources:  
Réseau hydrographique: BDTQ 20K  
Réseau routier: BNDT 250K  
Fond de carte: Ombre MERN 20K, UQAM  
Couverture végétale: SIEF  
Réalisation:  
Université du Québec à Montréal



Cette carte est une représentation des conditions régionales à l'échelle 1:100 000 telles que disponibles. Le portail régional en discussion pourrait toutefois s'avérer non représentatif localement compte tenu de la variabilité de la qualité et de la distribution spatiale et temporelle des données utilisées pour réaliser la carte, ainsi que des effets de la collection, de la sélection et de la validation des données. Par conséquent, cette carte ne peut remplacer les études régionales pour définir les conditions réelles à l'échelle locale et n'est assurée que pour l'usage prévu des données et des conditions présentées. Les auteurs et leurs institutions ne s'engagent d'aucune manière à garantir la fiabilité, en ce qui concerne l'exactitude ou la pertinence de toute donnée ou de toute carte et n'assument aucune responsabilité pour les dommages découlant de la création et de l'utilisation de telles données dérivées, ou pour des décisions basées sur l'utilisation de cette carte, des conditions présentées par la carte ou des données y étant reliées.

Données météorologiques consultées:  
Larocque, M., Bouchard, G., Charbon, A., Gauthier, M. H., Lavoie, S., Bouchard, S., et Gauthier, S. 2015. Profil de maturité des sols: caractérisation de la zone de Vaudreuil-Soulanges. Rapport final. Rapport présenté au MDDELCC.



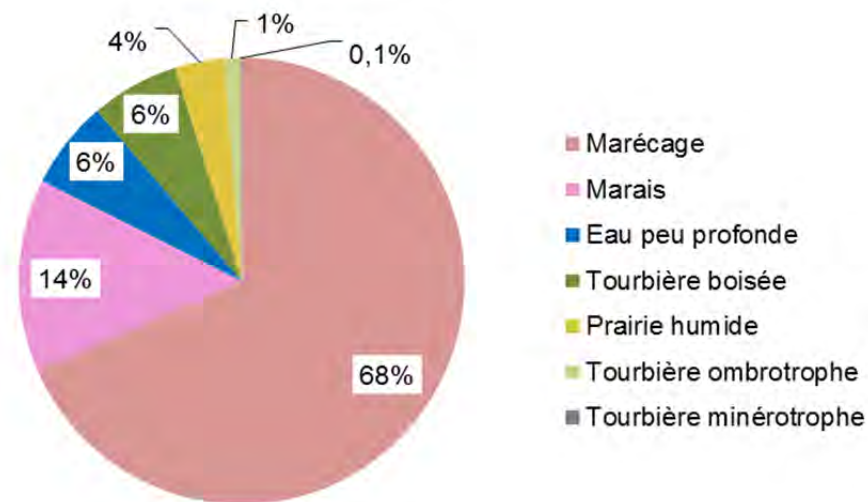




## Milieux humides

Les milieux humides correspondent à l'ensemble des sites saturés d'eau ou inondés pendant une période suffisamment longue pour influencer sur le développement d'un type de végétation et/ou de substrat particuliers. Les milieux humides, peu fréquents dans la région, occupent une superficie de 27 km<sup>2</sup>, soit l'équivalent de 3 % de la superficie totale de la zone d'étude. L'inventaire le plus récent des milieux humides est le fruit d'un travail conjoint entre Canards Illimités Canada (2012) et le MDDELCC (voir **carte 7**). Cet inventaire a été réalisé à partir d'un travail de photo-interprétation d'imagerie aérienne numérique (2006 et 2010) et d'une campagne de validation de terrain mise en œuvre au printemps 2010.

L'inventaire catégorise les milieux humides en cinq grandes classes conformément au système de classification des terres humides du Canada (GTNTH, 1997). Ces classes sont les eaux peu profondes, les marais, les marécages, les tourbières ombrotrophes (bogs) et les tourbières minérotrophes (fens) (**Figure 3**). Puisqu'elles étaient suffisamment distinctes pour être identifiées par photo-interprétation, deux sous-classes, les prairies humides (sous-classe de marais) et les tourbières boisées (sous-classe des tourbières minérotrophes), ont été ajoutées à l'inventaire (Beaulieu et al., 2012).



**Figure 3** Pourcentage des différents types de milieux humides

Les **marécages** représentent 68 % des milieux humides de la zone d'étude. Ils sont répartis en bordure de la rivière des Outaouais, au sud de Pointe-Fortune; à l'embouchure de la rivière à la Raquette, ainsi qu'au sud de la zone d'étude vers Rivière-Beaudette.

Les **marais** représentent 14 % des milieux humides de la zone d'étude.

Les **tourbières boisées** constituent 6 % des milieux humides et se concentrent en grande partie en amont du bassin versant du ruisseau Chamberry et sur la butte de Saint-Lazare.

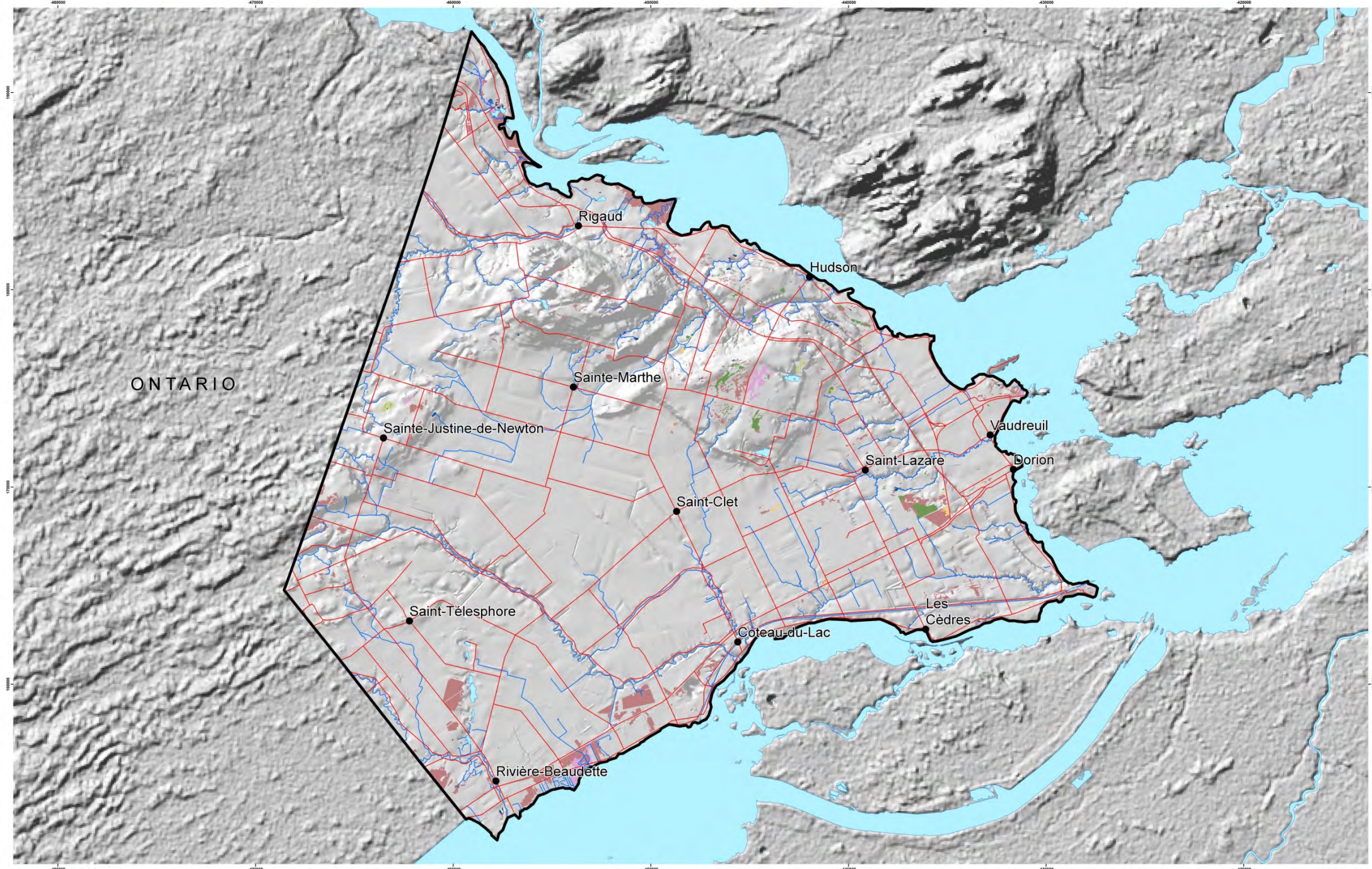
6 % des milieux humides sont classifiés comme **eau peu profonde** et se concentrent en bordure de la rivière des Outaouais.

Les **prairies humides**, **tourbières ombrotrophes** (bog) et les **tourbières minérotrophes** (fen) représentent respectivement 4 %, 1 % et 0,1 % des milieux humides de la zone d'étude. Les tourbières ombrotrophes sont situées sur la butte de Saint-Lazare (notamment la tourbière du Bordelais) et au nord de Sainte-Justine-de-Newton.



© G. Meyzonnat





### LÉGENDE

- Ville
- Réseau routier
- Hydrographie linéaire
- Hydrographie surfacique
- ⬮ Zone d'étude

#### Classes de milieu humide

- Marécage
- Marais
- Eau peu profonde
- Tourbière boisée
- Prairie humide
- Tourbière ombrotrophe
- Tourbière minérotrophe



MÉTADONNÉES  
Section 2.2.5 du Rapport final  
(Larocque et al., 2015)

**Carte 7 Milieux humides**  
**ZONE VAUDREUIL-SOULANGES**  
QUÉBEC



SOURCES / RÉALISATION

Sources:  
Réseau hydrographique: BDTQ 20K  
Réseau routier: BNDT 250K  
Fond de carte: Ombre MERN 20K, UQAM  
Milieux humides: CIC, 2012

Réalisation:  
Université du Québec à Montréal



Cette carte est représentative des conditions réelles à l'échelle 1:100 000 telles que définies à l'égard des données disponibles. Le contenu régional est illustré pour illustrer le projet sans représenter l'ensemble du territoire. La précision de la carte est limitée par la qualité et la disponibilité des données utilisées pour réaliser la carte, ainsi que les effets des erreurs de la collecte, de la saisie et de la validation des données. Par conséquent, cette carte ne peut être utilisée pour des fins de planification ou de prise de décision sans avoir été vérifiée par un professionnel compétent. Les auteurs et leurs institutions ou organismes d'affiliation ne donnent aucune garantie quant à la fiabilité, au contenu ou à l'actualité de cette carte et n'assument aucune responsabilité pour les dommages résultant de la création et de l'utilisation de cette carte, des données ou des informations contenues dans cette carte ou des données y étant associées.

Notation hydrographique courante:  
Larocque, H., Bélanger, G., Chabot, M., & Gauthier, M. H. (2015). Notation hydrographique courante. Page de consultation des données géographiques de la zone de Vaudreuil-Soulanges. Rapport final. Rapport présenté au MEDELCC.





Tourbière-du-Bordelais © G. Meyzonnat



## Pédologie

La pédologie concerne l'étude et la caractérisation des matériaux non consolidés présents à la surface du sol, sur une épaisseur allant de 10 à 150 cm. Les données pédologiques présentées à la **carte 8** ont été obtenues de l'Institut de recherche et développement en agroenvironnement (IRDA). La représentation choisie tient compte de deux informations issues des données de l'IRDA : la texture du sol dominant (argileux, loameux, sableux, graveleux, issus de dépôts de till, organiques et divers) et son drainage (très rapidement drainé à très mal drainé).

Sur la zone d'étude, les sols argileux sont l'unité pédologique dominante et se retrouvent partout en plaine. Ces sols sont classés comme modérément bien drainés à mal drainés. Des sols loameux occupent une partie sud de la plaine dans une bande comprise entre l'amont de la rivière à la Grasse et l'aval de la rivière Beaudette. Ces sols loameux varient de imparfaitement drainés à très mal drainés. À l'emplacement de la butte de Saint-Lazare, de la butte de Hudson et au niveau de l'esker de Saint-Télesphore/Rivière-Beaudette, des sols sableux très bien drainés sont présents. À proximité de ces derniers, des sables superficiels de la plaine d'épandage sont présents et recouvrent des dépôts argileux, ce qui rend ces sables généralement mal drainés. Les unités issues de dépôts de till se retrouvent à l'emplacement du Mont-Rigaud et des crêtes orientées nord-est/sud-ouest vers Sainte-Justine. Ces unités pédologiques issues de till sont bien drainées. Enfin, des dépôts graveleux rapidement drainés sont présents sur une bande de 1,5 km de largeur au sud de Pointe-Fortune longeant la rivière des Outaouais.



© G. Meyzonnat

## Réseau de surveillance et programme de suivi

Avant le début du projet, la zone d'étude possédait plusieurs stations météorologiques (**Carte 9**). Dix stations piézométriques ont été mises en place pour les fins du projet. Elles sont réparties sur toute la zone d'étude. Trois puits captent l'aquifère de roc fracturé captif, un puits capte l'aquifère de roc fracturé semi-captif et deux puits captent l'aquifère rocheux libre. Deux stations sont situées dans un aquifère granulaire à nappe libre et deux autres dans un aquifère granulaire à nappe captive. (**Tableau 1**). Parmi ces stations, les puits F1 et F2 sont intégrés au réseau de suivi des eaux souterraines du Québec.

Le Centre d'expertise hydrique du Québec (CEHQ) ne dispose d'aucune station active de suivi de débit de rivière dans la zone d'étude. Pour combler cette absence de données débitométriques, trois stations limnimétriques ont ainsi été installées dans le cadre du projet sur la rivière à la Raquette, le plus grand bassin versant intégralement contenu dans la zone d'étude (**Tableau 2**). Ce bassin a été choisi pour l'hétérogénéité de ses contextes géomorphologiques, ce qui le rend intéressant pour la caractérisation hydrologique et hydrogéologique. Le débit total le plus important enregistré sur la zone d'étude (103,5 m<sup>3</sup>/s) a été mesuré à la station 1, située dans la portion en aval de la rivière.

Les données météorologiques ont été obtenues auprès de Climat Québec. Dix stations météorologiques se trouvent la zone d'étude. Sur les dix stations présentées, six sont actuellement fermées, mais la majorité de ces dernières fournissent des séries de données de plus de dix ans. Le détail des différentes stations est présenté au **Tableau 3**. Huit stations font partie du réseau provincial et deux font partie du réseau d'Environnement Canada. La température moyenne sur la zone d'étude varie de 5,0 °C (Saint-Clet-Nord) à 6,7 °C (Les Cèdres). Les précipitations s'échelonnent de 857 mm (Dalhousie-Station) à 1 066 mm (Dalhousie Mills).

**Tableau 1** Détails des différentes stations hydrométriques

Cours d'eau	Numéro	Période	Débits moyens (m <sup>3</sup> /s)	Débits max. (m <sup>3</sup> /s)	Débits min. (m <sup>3</sup> /s)
À la Raquette	1	03-2013 à 11-2014	3,54	103,5	0,4
À la Raquette	2	07-2013 à 11-2014	1,01	32,0	0,1
À la Raquette	3	05-2013 à 11-2014	0,82	51,5	0,01

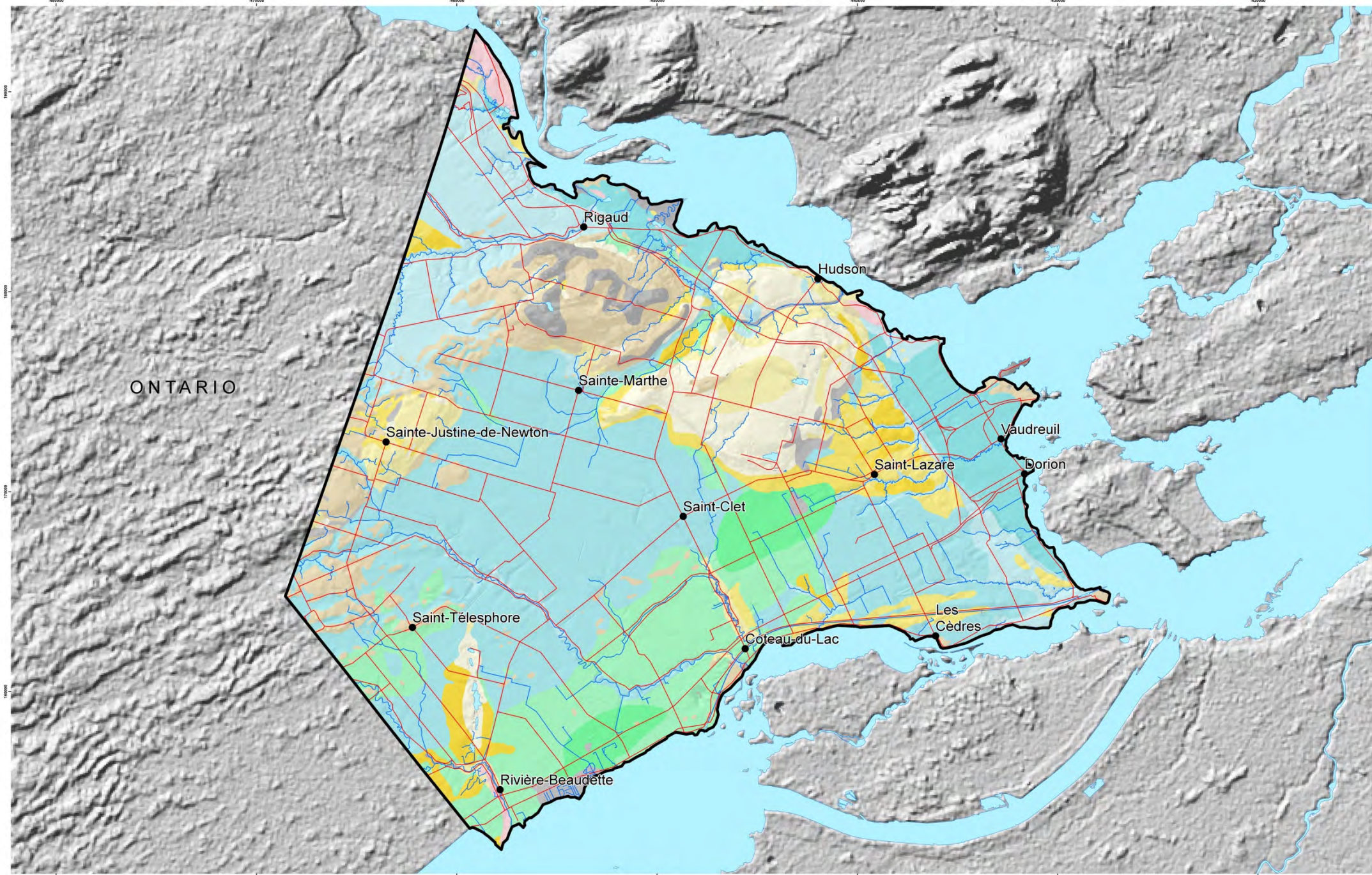
**Tableau 2** Détails des différentes stations piézométriques

Site	Aquifère	Altitude (m)	Période	Temp. moyenne (°C)	Niveau d'eau moyen (m)
S1	Granulaire (captif)	45	09-2013 à 11-2014	8,5	40,0
S3	Granulaire (libre)	104	09-2013 à 11-2014	8,9	101,3
S5	Granulaire (captif)	70	09-2013 à 11-2014	8,9	65,1
S8	Granulaire (libre)	62	09-2013 à 11-2014	7,8	55,4
F1	Roc (libre)	80	07-2013 à 11-2014	8,8	66,5
F2	Roc (semi-captif)	70	07-2013 à 11-2014	8,8	69,1
F3	Roc (captif)	54	07-2013 à 11-2014	8,9	42,8
F4	Roc (captif)	71	07-2013 à 11-2014	8,3	67,5
P4	Roc (libre)	161	08-2013 à 11-2014	7,6	154,4
P5	Roc (semi-captif)	111	08-2013 à 11-2014	7,6	107,3

**Tableau 3** Détails des différentes stations météorologiques

Nom	Numéro	Altitude (m)	Période	Températures moyennes annuelles (°C)	Précipitations moyennes annuelles (mm)
Coteau-du-Lac	7011947	45	1966-2013	6,0	974
Dalhousie-Mills	6101958	69	1968-2004	5,6	1066
Dalhousie-Station	701A9EC	70	1974-1994	5,9	857
De-Beaujeu	701J9NM	61	1973-1974	n.d.	n.d.
Les Cèdres	7014290	45	1913-2013	6,7	961
Marthe (Saint-Polycarpe)	701462Y	73	2008-2013	n.d.	n.d.
Rigaud	7016470	46	1958-2013	6,0	999
Saint-Clet-Nord	7017032	61	1966-1982	5,0	998
Saint-Lazare	7017445	99	1963-1985	5,1	907
Vaudreuil	7018697	27	1968-1972	n.d.	n.d.





### LÉGENDE

- Ville
- Réseau routier
- Hydrographie linéaire
- Hydrographie superficielle
- ⬮ Zone d'étude

**Type de sol**

**Sols argileux**

- Modérément bien drainé
- Imparfaitement drainé
- Mal drainé

**Sols loameux**

- Bien drainé
- Modérément bien drainé
- Imparfaitement drainé
- Mal drainé
- Très mal drainé

**Sols sableux**

- Très rapidement drainé
- Bien drainé
- Imparfaitement drainé
- Mal drainé
- Inconnu

**Sols graveleux**

- Très rapidement drainé
- Rapidement drainé
- Bien drainé
- Imparfaitement drainé
- Mal drainé

**Sols issus de dépôts de tills**

- Rapidement drainé
- Bien drainé
- Modérément bien drainé
- Imparfaitement drainé
- Mal drainé

**Sols organiques**

- Très mal drainé

**Sols divers**

- Sol mince sur roc/alluvions



**MÉTADONNÉES**  
Section 2.2.6 du Rapport final (Larocque et al., 2015)

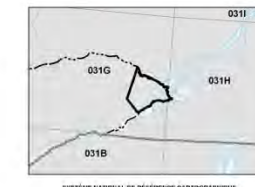
**Carte 8 Pédologie**  
**ZONE VAUDREUIL-SOULANGES**  
QUÉBEC

Projections géographiques: Lambert de Québec  
Métrage: 1:250 000  
Système de coordonnées géographiques: NAD83

**SOURCES / RÉALISATION**

Sources:  
Réseau hydrographique: BDTQ 20K  
Réseau routier: BNDT 250K  
Fond de carte: Ombre MERN 20K, UQAM  
Pédologie: IRDA

Réalisation:  
Université du Québec à Montréal



Cette carte est une représentation des conditions pédologiques à l'échelle 1:100 000 telle que définies à l'aide des données disponibles. Le portail régional en données géographiques s'entend non représentatif. Les données sont de qualité variable et ne doivent pas être utilisées pour des décisions de gestion. Les données sont de qualité variable et ne doivent pas être utilisées pour des décisions de gestion. Les données sont de qualité variable et ne doivent pas être utilisées pour des décisions de gestion. Les données sont de qualité variable et ne doivent pas être utilisées pour des décisions de gestion.

Notation géologique simplifiée:  
Légende: S. Sédiments, G. Granite, A. Ardoises, H. H. Gneiss, S. Schistes, D. et Diorite, S. 2015. Projet de cartographie des sols, volet pédologie, de la zone de Vaudreuil-Soulanges - Rapport final. Rapport présenté au MRC/RSQ.









© G. Meyzonnat



## Population, centres urbains et activités

### Occupation du sol

L'information relative à l'occupation du sol (**Carte 10**) provient de la compilation de données numériques fournies par le COBAVER-VS, la MRC de Vaudreuil-Soulanges et l'image Landsat7.

La grande majorité du territoire est occupée par des terrains agricoles (63 %) (**Figure 4**). Les zones agricoles sont situées en terrain plat et couvrent l'ensemble de la plaine argileuse hors des zones urbanisées. Là où le relief s'accroît, les zones forestières dominent par rapport aux terres agricoles (23 % du territoire). Les secteurs urbains et les voies de circulation couvrent 11 % du territoire, particulièrement autour des villes de Saint-Lazare, Vaudreuil, Rigaud et Coteau-du-Lac. Une superficie correspondant à 2 % du territoire sont des zones humides. Les sablières et gravières représentent une superficie correspondant à 1 % et se trouvent au sud de Pointe-Fortune et en longeant la rivière des Outaouais jusqu'à Dragon; sur la butte de Saint-Lazare; vers les crêtes de Sainte-Justine-de-Newton ainsi que vers l'esker de Saint-Télesphore/Rivière-Beaudette. L'utilisation d'une autre source d'information explique que les pourcentages présentés ici varient légèrement de ceux décrits précédemment pour le forêt, l'agriculture et les milieux humides.

### Affectation du territoire

La **carte 11** présente la carte de l'affectation du territoire. Les données proviennent du Ministère des Affaires municipales et de l'Occupation du territoire (MAMOT). Les superficies relatives sont présentées à la **figure 5**. Selon cette information, le territoire est affecté en majeure partie à des vocations agricoles (77 %). Les affectations urbaines représentent 13 % de la superficie de la zone d'étude et se situent principalement dans la ville de Rigaud, dans la partie est de la municipalité de Saint-Lazare, autour des villes de Vaudreuil-sur-le-Lac et de Vaudreuil ainsi que dans une bande longeant le lac Saint-Pierre entre Rivière-Beaudette et Coteau-du-Lac. On observe également une zone affectée à la conservation (5 %) localisée sur le versant nord du Mont Rigaud ainsi que sur le marécage situé à l'embouchure de la rivière à la Raquette. Les autres affectations du territoire rencontrées sur la zone d'étude sont résidentielle (3 %), récréative (1 %), industrielle (1 %), ainsi que commerciale (0,1 %) et publique (0,1 %).

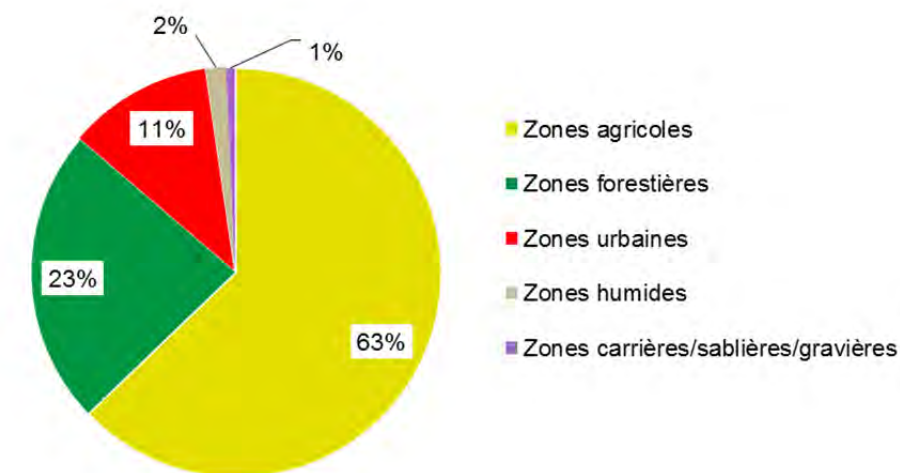


Figure 4 Pourcentages de différentes affectations du territoire

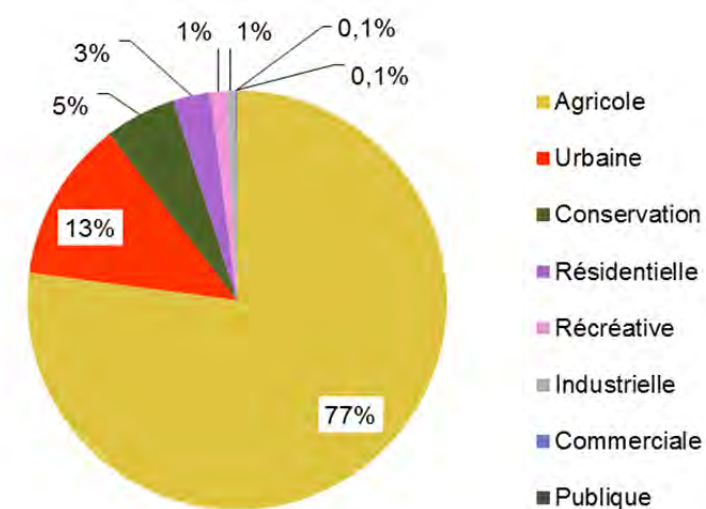


Figure 5 Pourcentages de différents types d'occupation du sol











### 3 CONTEXTES HYDROGÉOLOGIQUES RÉGIONAUX

La compréhension de l'histoire géologique d'une région permet de connaître la nature et la disposition des différentes unités géologiques qui y sont présentes. Ces informations sont incontournables pour comprendre l'écoulement de l'eau souterraine, et constituent de bons indices pour déterminer les meilleurs aquifères. Ainsi, la disponibilité de l'eau souterraine dépend aussi de la géologie du milieu, et plus particulièrement des propriétés des différentes unités géologiques dans lesquelles l'eau circule, qu'il s'agisse de roc ou de dépôts meubles.

#### Géologie du socle rocheux

##### *Histoire géologique du socle rocheux*

L'histoire géologique de la région commence à la période de l'Archéen, il y a plus de 2,5 milliards d'années. Au tout début du Paléozoïque, le socle précambrien forme un massif au relief modéré qui s'érode progressivement. Une Amérique du Nord bien différente de celle qu'on connaît aujourd'hui, et que les géologues ont appelée « Laurentia », se sépare graduellement des continents voisins à l'est pour laisser place à un nouvel océan appelé « l'apétus ». L'ouverture de cet océan provoque une succession d'invasions et de retraits d'eau de mer dans la région, générant une suite de processus qui vont créer les roches sédimentaires des Basses-Terres du Saint-Laurent. Les roches du socle précambrien sont ainsi initialement recouvertes par des sédiments grossiers provenant de l'érosion du socle. Ces premières formations sont à leur tour recouvertes par des sédiments fins d'origine marine qui se déposent au fond de l'eau, à une profondeur de plus en plus grande à mesure que l'eau de l'océan submerge la région. Finalement, cette séquence sédimentaire est complétée par la déposition de sédiments fins argileux, qui deviendront des shales et des siltstones, qui constituent les dernières roches sédimentaires de la région. Il y a environ 500 millions d'années, l'océan l'apétus commence à se refermer. La compression latérale des sédiments marins et de la croûte océanique soulève et déforme les roches du fond marin qui deviendront la chaîne des Appalaches.

##### *Stratigraphie, lithologies, structure et fracturation*

La zone d'étude fait partie de la plate-forme des Basses-Terres du Saint-Laurent, constituée de roches sédimentaires peu déformées de la portion inférieure de la séquence cambro-ordovicienne. Ces dernières roches sédimentaires reposent sur le socle précambrien. Au nord, le mont Rigaud constitue une intrusion Précambrienne qui perce le relief de la couche sédimentaire des Basses-Terres. Au Crétacé, une série d'intrusions de roches alcalines appartenant à la série des collines Montérégiennes (Mont-Royal, Mont Saint-Bruno, etc.) se mirent en place dans la région. Les affleurements de roches intrusives alcalines sont rares mais présents sur la partie nord-est.

La géologie de la zone d'étude a été cartographiée par plusieurs auteurs qui ont couvert les différentes parties des Basses-Terres du Saint-Laurent. Les descriptions lithologiques ci-dessous proviennent des travaux de Globensky (1987).

La zone d'étude compte neuf lithologies qui sont présentées chronologiquement, de la plus récente à la plus ancienne au **Tableau 4**. Les formations sédimentaires du Paléozoïque les plus anciennes sont situées dans la partie nord de la zone d'étude (grès de Postdam) tandis que les plus jeunes sont situées dans la partie sud-ouest (calcaires de Chazy) (**Carte 12**). Le socle rocheux de la région de Rigaud constitue un horst limité par des failles normales, les failles de Rigaud et de Sainte-Justine. La région montre une structure régionale typique d'un grand bassin sédimentaire mais aucun pli d'importance, mis à part quelques ondulations de grande amplitude, n'a été noté dans ce secteur des Basses-Terres du Saint-Laurent (Globensky, 1982). Le pendage des formations sédimentaires est généralement de 2 à 3 ° et ne dépasse pas 6 °, avec des pendages pouvant cependant être localement plus abrupts à proximité des failles de Sainte-Justine et de Rigaud (Globensky, 1982).

Dans le cadre de cette étude, le système hydrogéologique étudié se limite généralement aux cent premiers mètres du socle rocheux. La profondeur moyenne des puits échantillonnés varie entre 35 et 178 m avec une moyenne à 46 m. Les forages au roc réalisés durant le projet ont mis à jour de grandes hétérogénéités dans le degré de fracturation du roc. Des venues d'eau très importantes ont été identifiées dans les dix premiers mètres de deux forages (F3 et F4) réalisés dans le cadre de ce projet. Les données acquises au cours du projet, de même que l'analyse des données existantes dans les rapports de consultants indiquent une faible productivité des puits installés dans les roches du mont Rigaud par rapport aux puits installés dans les grès, les dolomies et les calcaires de la séquence sédimentaire.

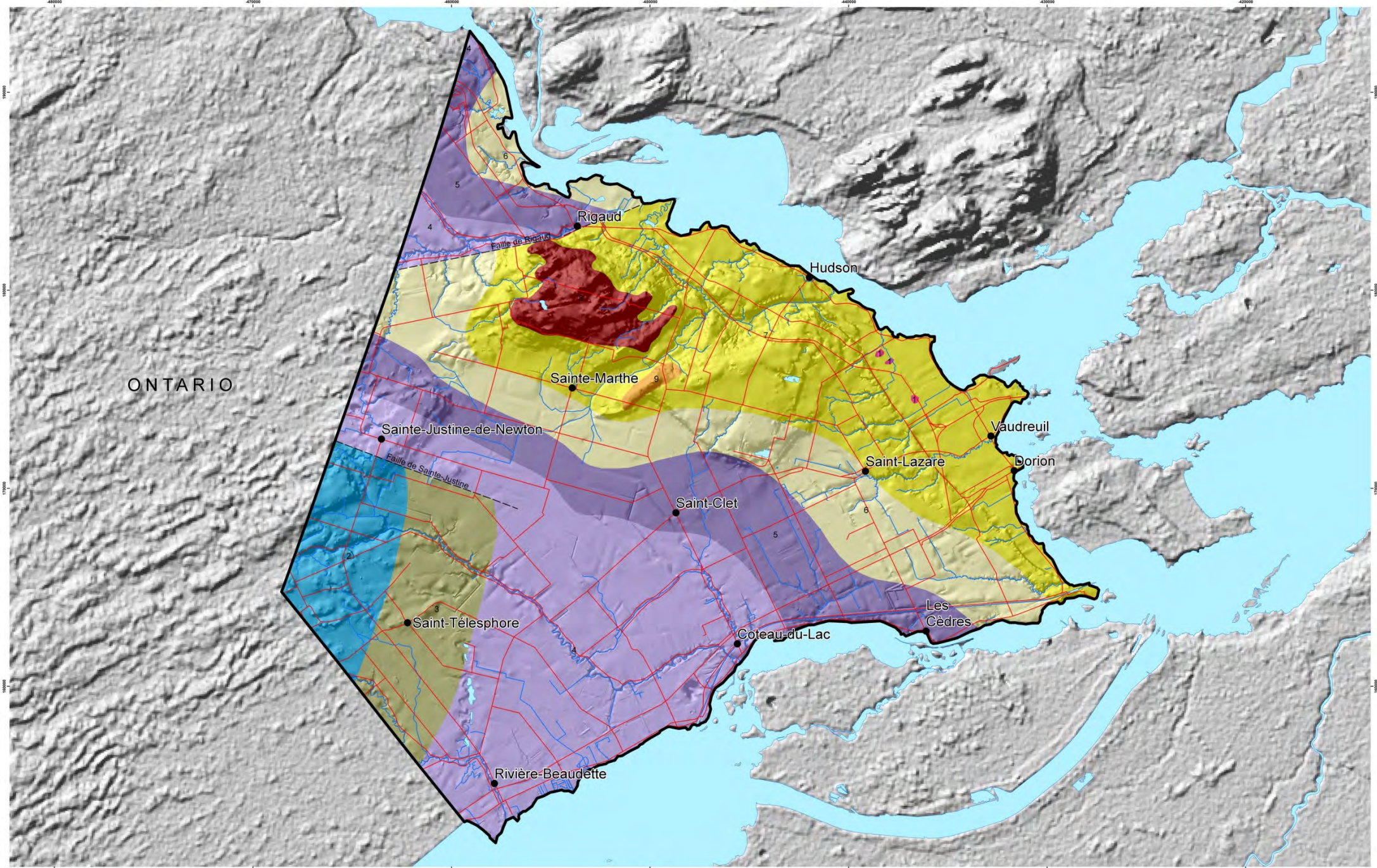
Tableau 4 Stratigraphie des unités géologiques

Groupe	Formation	Époque	Lithologie
-	-	Crétacé inférieur	Roches alcalines, brèches associées
Chazy	Laval	Ordovicien	Calcaire et grès
Chazy	Laval, Sainte-Thérèse	Ordovicien	Grès
Beekmantown	Beauharnois	Ordovicien	Dolomie
Beekmantown	Beauharnois	Ordovicien	Grès dolomitique
Potsdam	Cairnside	Cambrien	Grès quartzitique
Potsdam	Covey-Hill	Cambrien	Grès feldspathique
-	-	Protérozoïque (Vendien)	Syénite et granite
-	-	Protérozoïque	Anorthosite et gabbro-norite



© S. Gagné





### LÉGENDE

- Ville
- Réseau routier
- Hydrographie linéaire
- Hydrographie surfacique
- ⊞ Zone d'étude
- Linéaments**
- Faille indéterminée
- Géologie du roc**
- Crétacé inférieur**
- 1 - Roches alcalines, kimberlite, brèches associées
- Ordovicien - Groupe de Chazy**
- 2 - Formation de Laval
- 3 - Formation de Laval - Membre de Sainte-Thérèse
- Ordovicien - Groupe Beekmantown**
- 4 - Formation de Beauharnois
- 5 - Formation de Theresa
- Cambrien - Groupe Potsdam**
- 6 - Formation de Cairnside
- 7 - Formation de Covey Hill
- Protérozoïque**
- 8 - Syénite et granite
- 9 - Anorthosite et gabbronorite



**MÉTADONNÉES**  
Section 4.1.3 du Rapport final (Laroque et al., 2015)

**Carte 12 Géologie du roc**  
**ZONE VAUDREUIL-SOULANGES**  
QUÉBEC



**SOURCES / RÉALISATION**  
Sources:  
Réseau hydrographique: BDTQ 20K  
Réseau routier: BNDT 250K  
Fond de carte: Ombre MERN 20K, UQAM  
Géologie du roc: SIGEOM, 250K  
Linéaments: SIGEOM, 250K  
Réalisation:  
Université du Québec à Montréal



Cette carte est représentative des conditions régionales à l'échelle 1:50 000 mètres que diffuses à l'usage des données disponibles. Le portrait régional ne doit pas être considéré comme un portrait exact. Par conséquent, cette carte ne peut remplacer les études requises pour déterminer les conditions locales et offrir aucune garantie quant à l'exactitude ou à l'exactitude des données présentées. Les auteurs et leurs collaborateurs ne s'assument aucune responsabilité en ce qui concerne l'utilisation de cette carte, des données présentées par la carte ou des données y étant rattachées.

Notation géologique consultée:  
Laroque, R., Bouchard, D., Charbon, H., Gauthier, M., H., Gagnon, S., Bouchard, D. et Dumas, S. 2015. Projet de loi 100 - Rapport final. Rapport présenté au MRC/RSQ.



## Géologie du Quaternaire

### Histoire géologique du Quaternaire

Les glaciers ont commencé à se retirer du Québec il y a environ 12 500 ans. Pendant le retrait des glaciers, les Basses-Terres du Saint-Laurent ont été occupées successivement par une série de lacs proglaciaires et finalement par la mer de Champlain. Le déplacement lent du glacier et la succession de gel/dégel qui s'effectue à sa base arrachent des matériaux au substrat rocheux et les redéposent sur place ou aux marges du glacier. Ces matériaux sédimentaires produits directement par l'action de rabotage de la glace sur la roche et les dépôts en place sont appelés dépôts glaciaires (i.e. till). Par la suite, les eaux de fonte du glacier redistribuent ces matériaux sur la plaine d'épandage, et façonnent différentes formes de dépôts fluvioglaciaires (par ex. les eskers). Il y a 11 800 ans, le front de glace s'est retiré au nord de ce qui est aujourd'hui la vallée du Saint-Laurent. La dépression proglaciaire se trouvait sous le niveau de la mer, de sorte que les eaux salées marines ont envahi la région, donnant ainsi naissance à la Mer de Champlain, permettant à l'océan Atlantique d'inonder les Basses-Terres sous les élévations d'environ 180 m. Depuis la fonte des glaciers, le terrain s'est relevé et la Mer de Champlain s'est vidée par le fleuve Saint-Laurent.

### Couverture de dépôts meubles

La **carte 13** présente la répartition des dépôts quaternaire de surface. Le **Tableau 5** présente la succession possible de toutes des unités quaternaires de la région, de la plus récente (en haut) à la plus ancienne (en bas). La région de Vaudreuil-Soulanges est dominée par la présence d'argiles marines qui couvrent près de 70 % de la surface de son territoire. On trouve en plaine des épaisseurs d'argiles pouvant atteindre 30 m. Seules quelques zones longeant la rivière des Outaouais, ainsi que les principaux reliefs (crêtes de till au centre ouest ; mont Rigaud, butte Saint-Lazare et butte de Hudson) qui percent la topographie plane de la région ne sont pas couverts par les argiles marines. Les dépôts de tills sont apparents sur environ 15 % du territoire, sur des crêtes vers Sainte-Justine-de-Newton, ainsi que sur le mont Rigaud. Des dépôts sableux littoraux superficiels sont présents sur la partie sud-est de la zone d'étude et reposent sur d'importants dépôts d'argile. La présence et le volume des dépôts sableux sont remarquables dans la région de Vaudreuil-Soulanges et ces derniers présentent souvent un bon potentiel en terme d'aquifère granulaire. De tels complexes sableux fluvioglaciaires sont présents entre Pointe-Fortune et Hudson en longeant la rivière des Outaouais ainsi qu'à l'emplacement des buttes de Saint-Lazare et de Hudson.

### Épaisseur des dépôts meubles et topographie du roc

La carte de l'épaisseur des dépôts meubles (**Carte 14**) donne un aperçu du rôle que les dépôts granulaires peuvent jouer dans la dynamique de l'écoulement souterrain et dans la recharge de l'aquifère du roc fracturé. L'épaisseur des dépôts meubles sur la zone de Vaudreuil-Soulanges varie de 0 à 86 m, avec une moyenne de 26 m. Les épaisseurs les plus faibles (< 5 m) se retrouvent principalement sur le mont Rigaud, à l'est Sainte-Justine de Newton et à l'est de Saint-Lazare. Des épaisseurs relativement faibles (< 10 m) de dépôts meubles se retrouvent sur les crêtes topographiques situées à l'ouest de la zone d'étude, près de la frontière avec l'Ontario, sur l'extrémité est vers Vaudreuil-Dorion au contrebas de la terrasse d'érosion des argiles de la Mer de Champlain, ainsi qu'à l'est de Coteau-du-Lac ou il y a une remontée progressive du roc. Sur le reste de la zone d'étude, l'épaisseur des dépôts dépasse majoritairement 15 m d'épaisseur. Ainsi les dépôts meubles les plus épais (plus de 80 m) se retrouvent à l'emplacement d'une dépression particulièrement profonde du roc comblée de sédiments entre Sainte-Justine-de-Newton et Sainte-Marthe, ainsi qu'à l'emplacement de la butte de Hudson.

Sur la carte de la topographie du roc (**Carte 15**), le roc suit la même tendance que la topographie de surface pour les principaux reliefs constitués par le mont Rigaud (élévation 220 m), par une remontée du roc sur les extrémités nord et est de la butte de Saint-Lazare, et par des crêtes topographiques orientées nord-est/sud-ouest vers la ville de Sainte-Justine-de-Newton (élévation 105 m). Pour le restant de la de la région, incluant les buttes de Saint-Lazare et de Hudson et l'ensemble de la plaine argileuse, la topographie du roc est masquée par une épaisseur importante des dépôts quaternaires qui a comblé les vallées existantes. Une dépression du roc de près de 30 km de long est présente dans la plaine centrale depuis le contrebas de Sainte-Justine-de-Newton vers Saint-Clet puis Saint-Lazare, et une autre longe la rivière des Outaouais depuis le sud-est de Pointe-Fortune vers Hudson. Celles-ci comportent des segments dont l'élévation se maintient sous le niveau de la mer, marquant sans doute l'emplacement de paléo-chenaux du fleuve Saint-Laurent.

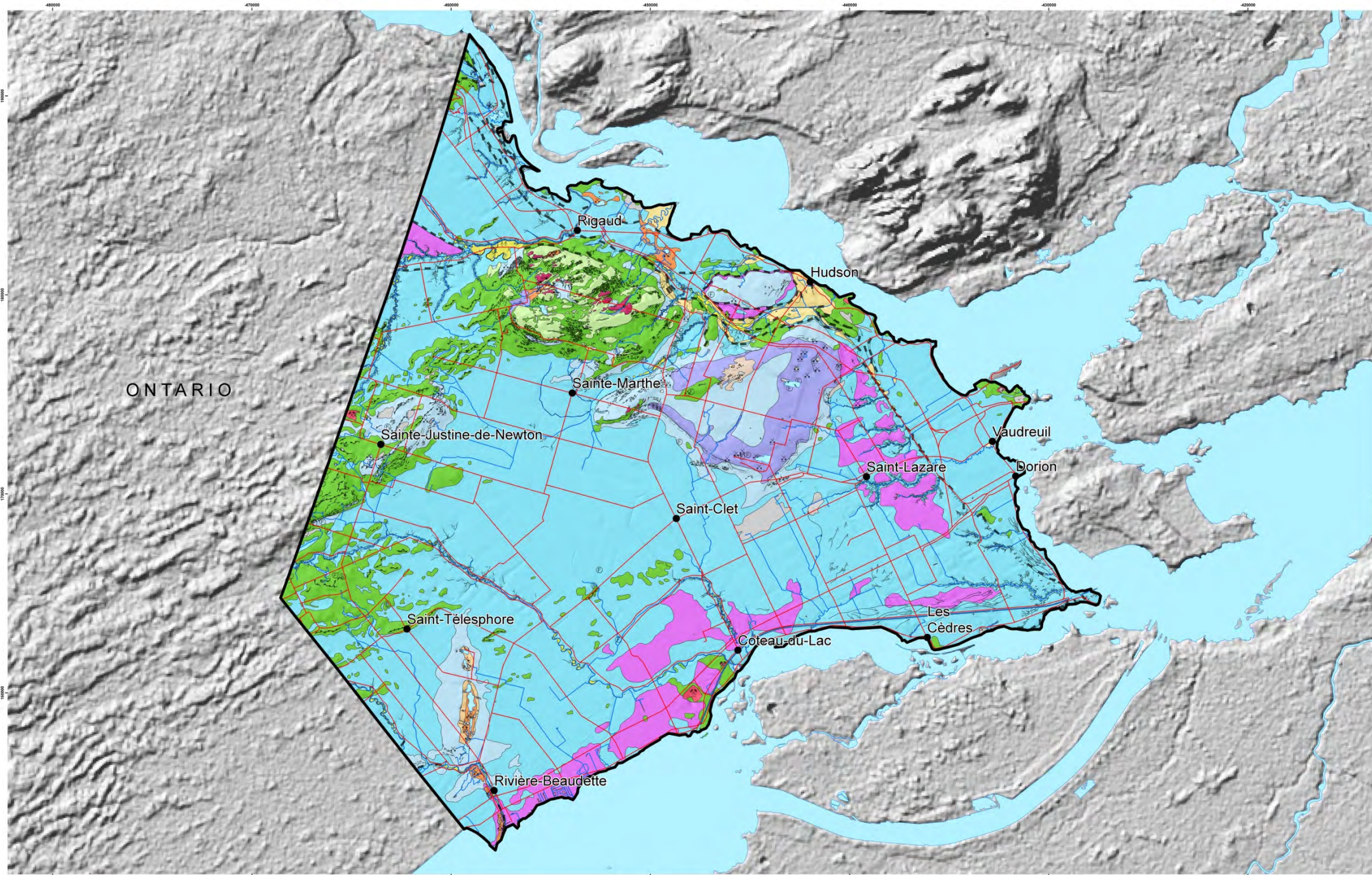
Tableau 5 Stratigraphie des dépôts meubles

Unité Quaternaire	Code CGC	Unité hydrostratigraphique
Sédiments de glissement de terrain	Cg	Unité imperméable
Sédiments organiques	O	Unité imperméable
Sédiments éoliens	Ed	Unité perméable
Alluvions actuelles	Ap	Unités perméables
Alluvions d'ancienne terrasse	Ax	
Alluvions indifférenciées	A	
Lacustre deltaïque	Ld	Unité perméable
Glaciomarin littoral	MGb	Unités perméables
Glaciomarin deltaïque	MGd	
Glaciomarin d'eau profonde	MGa	Unité imperméable
Fluvioglaciaire (épandage aquatique)	Gs	Unités perméables
Fluvioglaciaire (juxtaglaciaire)	Gx	
Till remanié en couverture discontinue	Trm	Unités semi-perméables
Till remanié	Tr	
Till mince	Tm	
Till en couverture continue	Tc	Unité imperméable
Quaternaire ancien	Q	Unité imperméable/perméable



Sablère à Saint-Lazare © G. Meyzonnat





### LÉGENDE

● Ville	Autres informations
— Réseau routier	• AFFLEUR_ROC
— Hydrographie linéaire	• FOSSILE
— Hydrographie surfacique	• GRAV_SABL
Zone d'étude	• GRAV_SABL_ABAN
• Dépôts quaternaires	• MINE
• Dépôts de versant	• MINE_ABAN
• Dépôts éoliens	Lignes
• Sédiments organiques	--- BARRE_ALLUV
• Sédiments alluviaux	--- CHENAL
• Sédiments lacustres	--- CICATR_GLISS
• Sédiments glaciomarins	--- CR_MOR_MIN
• Sédiments fluvioglaciaires	--- DUNE
• Sédiments glaciaires	--- ESCARP_ROC
• Substrat rocheux	--- ESKER_ENFOUI
	--- FORM_EOLIENNE
	--- PLAGE
	--- RAVIN
	--- RAVIN_MIN
	--- TERRASSE_FLU
	--- TERRASSE_MAR

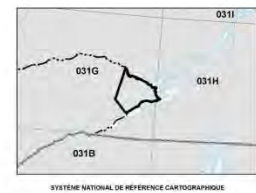


**MÉTADONNÉES**  
Section 4.2.3 du Rapport final (Laroque et al., 2015)

**Carte 13 Géologie du Quaternaire**  
**ZONE VAUDREUIL-SOULANGES**  
QUÉBEC



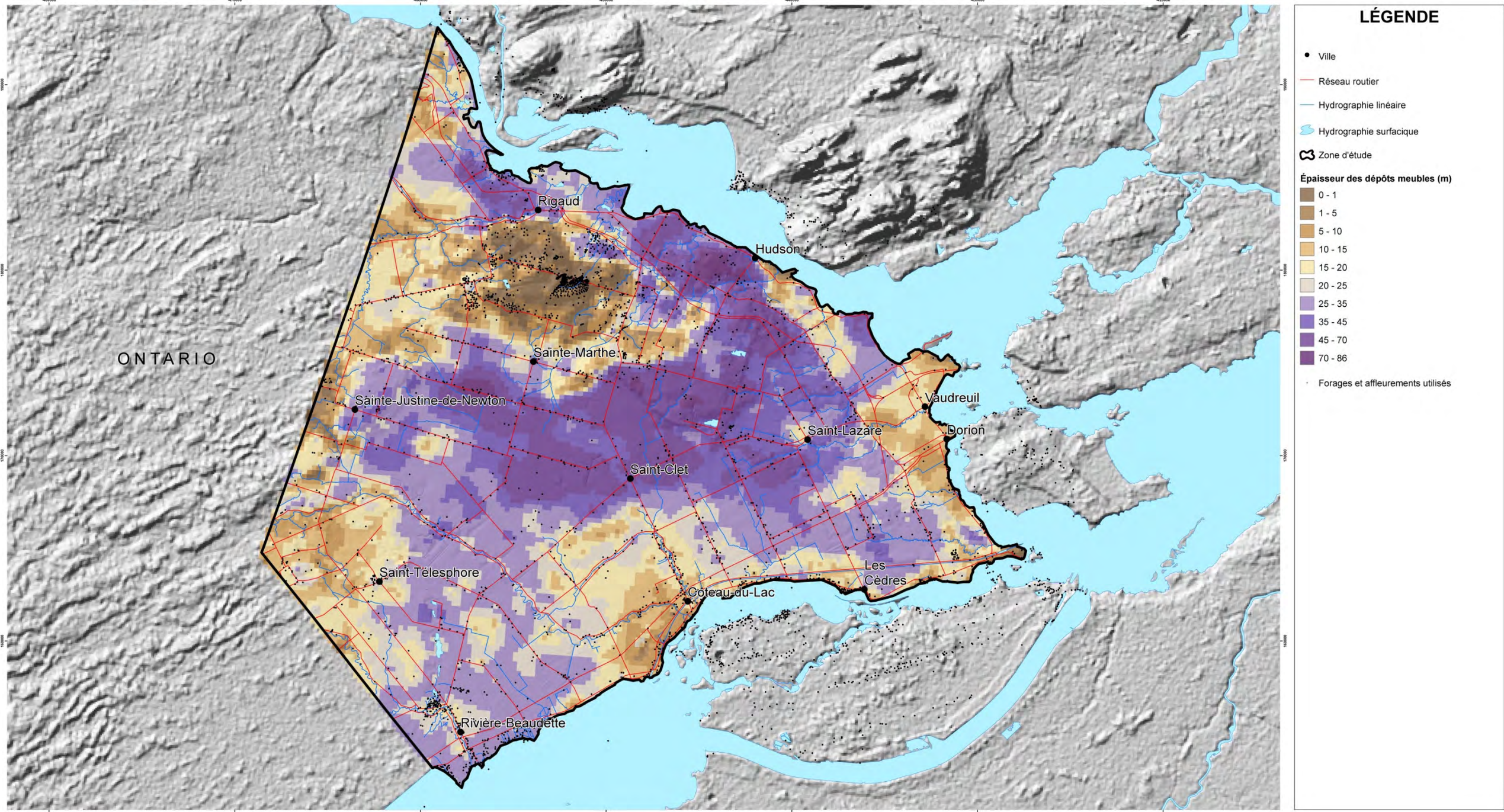
**SOURCES / RÉALISATION**  
Sources:  
Réseau hydrographique: BDTQ 20K  
Réseau routier: BNDT 250K  
Fond de carte: Ombre MERN 20K, UQAM  
Géologie du Quaternaire : Roy et Godbout, 2014  
Réalisation :  
Université du Québec à Montréal



Cette carte est représentative des conditions répertoriées à l'échelle 1:50 000 telles que données à l'aide des données disponibles. Le portrait régional en dit-on peut varier légèrement d'un endroit à l'autre. Par conséquent, cette carte ne peut remplacer les données requises pour définir les conditions réelles à l'échelle locale et d'être utilisée comme garantie quand à l'évaluation ou à l'interprétation des données et des conditions présentes. Les auteurs et leurs collaborateurs ne sont pas responsables de la validité, de l'exactitude ou de l'absence de toute erreur dans cette carte et n'assument aucune responsabilité pour les dommages occasionnés de la création et de l'utilisation de cette carte, des données présentées par la carte ou des données à partir de celle-ci.

Version bibliographique corrigée : Laroque, R., Bernier, G., Durocher, M., Gauthier, M., Gauthier, S., Bernier, S. et Dorval, S. 2015. Projet de reconnaissance des zones hydrologiques de la zone de Vaudreuil-Soulanges - Rapport final. Rapport présenté au MELS/CC.





### LÉGENDE

- Ville
- Réseau routier
- Hydrographie linéaire
- Hydrographie surfacique
- ⬮ Zone d'étude

**Épaisseur des dépôts meubles (m)**

0 - 1
1 - 5
5 - 10
10 - 15
15 - 20
20 - 25
25 - 35
35 - 45
45 - 70
70 - 86

- Forages et affleurements utilisés

**Carte 14 Épaisseur des dépôts meubles**  
**ZONE VAUDREUIL-SOULANGES**  
 QUÉBEC



**MÉTADONNÉES**  
 Section 4.2.4 du Rapport final  
 (Larocque et al., 2015)



**SOURCES / RÉALISATION**

Sources:  
 Réseau hydrographique: BDTQ 20K  
 Réseau routier: BNDT 250K  
 Fond de carte: Ombre MERN 20K, UQAM  
 Données de forage: CGC, INRS, MIDDELCC, MTQ, SH, SIGEOM, SIGPEG, consultants, UQAM  
 Affleurements: SIGEOM

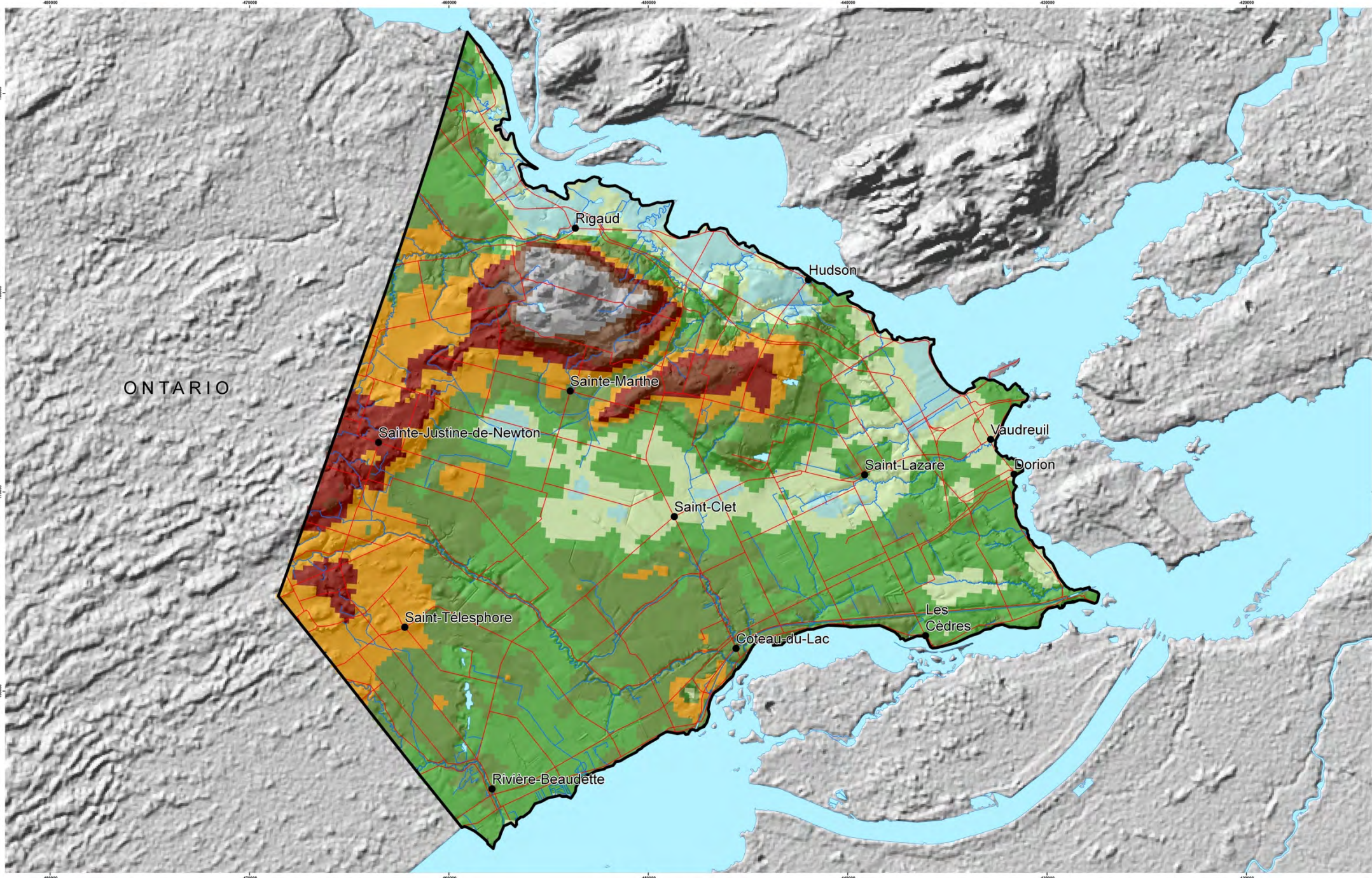
Réalisation : Université du Québec à Montréal



Cette carte est représentative des conditions répertoriées à l'échelle 1:100 000 telles que définies à l'aide des données disponibles. Le portrait régional est illustratif et ne saurait constituer une représentation officielle. Les données de la carte sont à jour au 31 décembre 2015. Pour plus d'informations, consultez le site web de l'Université du Québec à Montréal. Les données et leurs modifications ou suppressions d'ordre de données sont assurées quant à la validité, en ce qui concerne la cartographie, à l'exception de la carte elle-même et de son utilisation. Nous sommes responsables pour les changements intervenant de la création et de l'utilisation de cette carte, des données géographiques et des données géométriques.

Version bibliographique corrigée  
 Larocque, H., Larocque, D., Gauthier, M., Gauthier, M., Gauthier, M., Gauthier, S., Gauthier, S. et Gauthier, S. 2016. Projet de loi 116 (Projet de loi 116) – Rapport final. Rapport présenté au MRC.





### LÉGENDE

- Ville
- Réseau routier
- Hydrographie linéaire
- Hydrographie surfacique
- ⊞ Zone d'étude

#### Élévation de la surface du roc (m)

-25 - 0
0 - 13
13 - 28
28 - 42
42 - 63
63 - 85
85 - 109
109 - 136
136 - 176
176 - 220



**MÉTADONNÉES**  
Section 4.2.4 du Rapport final (Larocque et al., 2015)

**Carte 15 Topographie du roc**  
**ZONE VAUDREUIL-SOULANGES**  
QUÉBEC



**SOURCES / RÉALISATION**  
Sources:  
Réseau hydrographique: BDTQ 20K  
Réseau routier: BNDT 250K  
Fond de carte: Ombre MERN 20K, UQAM  
Topographie du roc: UQAM  
Réalisation:  
Université du Québec à Montréal



Cette carte est représentative des conditions répertoriées à l'échelle 1:100 000 telles que définies à l'avis des données disponibles. Le portrait régional ne constitue pas un document officiel et n'est pas représentatif de la réalité. Pour plus de détails, consultez le rapport de projet ou le site web de l'Université du Québec à Montréal. Les valeurs et leurs unités ou les symboles d'attribut de données ne sont pas garantis quant à la validité, au regard à l'application à une fin particulière de base de données de cette carte et à son utilisation. Responsabilité pour les changements dérivés de la création et de l'utilisation de cette carte, des données géométriques par l'utilisateur ou des données à partir de cette carte.

Information géographique corrigée:  
Larocque, H., Larocque, G., Gagnon, M.-A., Gagnon, M., Gagnon, S., Bourcier, D. et Dorval, S. 2015. Projet de loi 100 (projet de loi 100) - Rapport de l'Assemblée nationale. Québec: Assemblée nationale.



### Hydrostratigraphie des dépôts meubles

Des coupes hydrostratigraphiques ont été réalisées à trois endroits sur la zone d'étude (Figure 6).

La coupe hydrostratigraphique A (Figure 7) s'étend de la rivière des Outaouais au nord, vers le fleuve Saint-Laurent au sud. Elle permet de recouper le mont Rigaud sur un axe nord-sud, une dépression importante du roc entre Sainte-Justine-de-Newton et Sainte-Marthe, ainsi que l'esker de Saint-Télesphore/rivière Beaudette au sud. Au nord, on retrouve un exemple du complexe fluvioglaciaire qui suit la rivière des Outaouais enfouis sous l'argile. Le mont Rigaud est couvert par du till de couverture généralement mince. En plaine, les épaisseurs d'argile atteignent 30 m et couvrent des vallées enfouies dont le fond est comblé par des dépôts quaternaires anciens, dont une partie est granulaire. Vers le sud de la plaine argileuse, des remontées du roc sont mises en évidence par des moraines de till qui affleurent en surface. Enfin, le cœur de l'esker de Saint-Télesphore/rivière Beaudette est situé à l'extrémité sud de la coupe et présente des épaisseurs maximales de plus de 30 m de dépôts granulaires qui reposent directement sur le roc en ayant érodé les sédiments plus anciens.

La coupe hydrostratigraphie B (Figure 8) s'étend de la rivière des Outaouais au nord, vers le lac Saint-François au sud. Elle permet de recouper les buttes de Saint-Lazare et de Hudson sur un axe nord-sud, la plaine argileuse ainsi qu'une carrière au sud. À leur sommet, les buttes de Saint-Lazare et de Hudson comprennent de 20 à 30 m de dépôts fluvioglaciaires majoritairement constituées de sable, mais qui peuvent comporter des blocs ainsi que des unités silteuses. Ces complexes fluvioglaciaires reposent sur une unité de till dont la continuité et l'épaisseur varient le long de la coupe. Sous les dépôts glaciaires, des sédiments quaternaires granulaires anciens sont présents, et viennent combler les fonds de vallées. Pour la plaine argileuse, on retrouve le même agencement que pour la coupe A-A', soit des épaisseurs importantes d'argile couvrant des vallées comblées par des dépôts quaternaires anciens.

La coupe hydrostratigraphique C-C' (Figure 9) s'étend de Sainte-Justine-de-Newton à l'ouest, vers le lac Saint-Louis au sud. Elle recoupe la crête de till située Sainte-Justine-de-Newton, se trouvant dans le prolongement des crêtes de till Ontariennes orientées sud-ouest/nord-est. Le sommet de la crête vers Sainte-Justine-de-Newton comprend des dépôts sableux fluvioglaciaires sur une dizaine de mètres. La coupe C-C' recoupe également l'ensemble de la vallée enfouie de la plaine argileuse sur un axe ouest-est.

L'agencement stratigraphique pour la plaine est le même que celui monté aux coupes A-A' et B-B' mais permet de visualiser la présence de sédiments granulaires captifs enfouis sur une longueur ininterrompue d'environ 17 km de longueur. La coupe stratigraphique C-C' croise la coupe A-A' à l'emplacement de la dépression la plus profonde du roc entre Sainte-Justine-de-Newton et Sainte-Marthe.

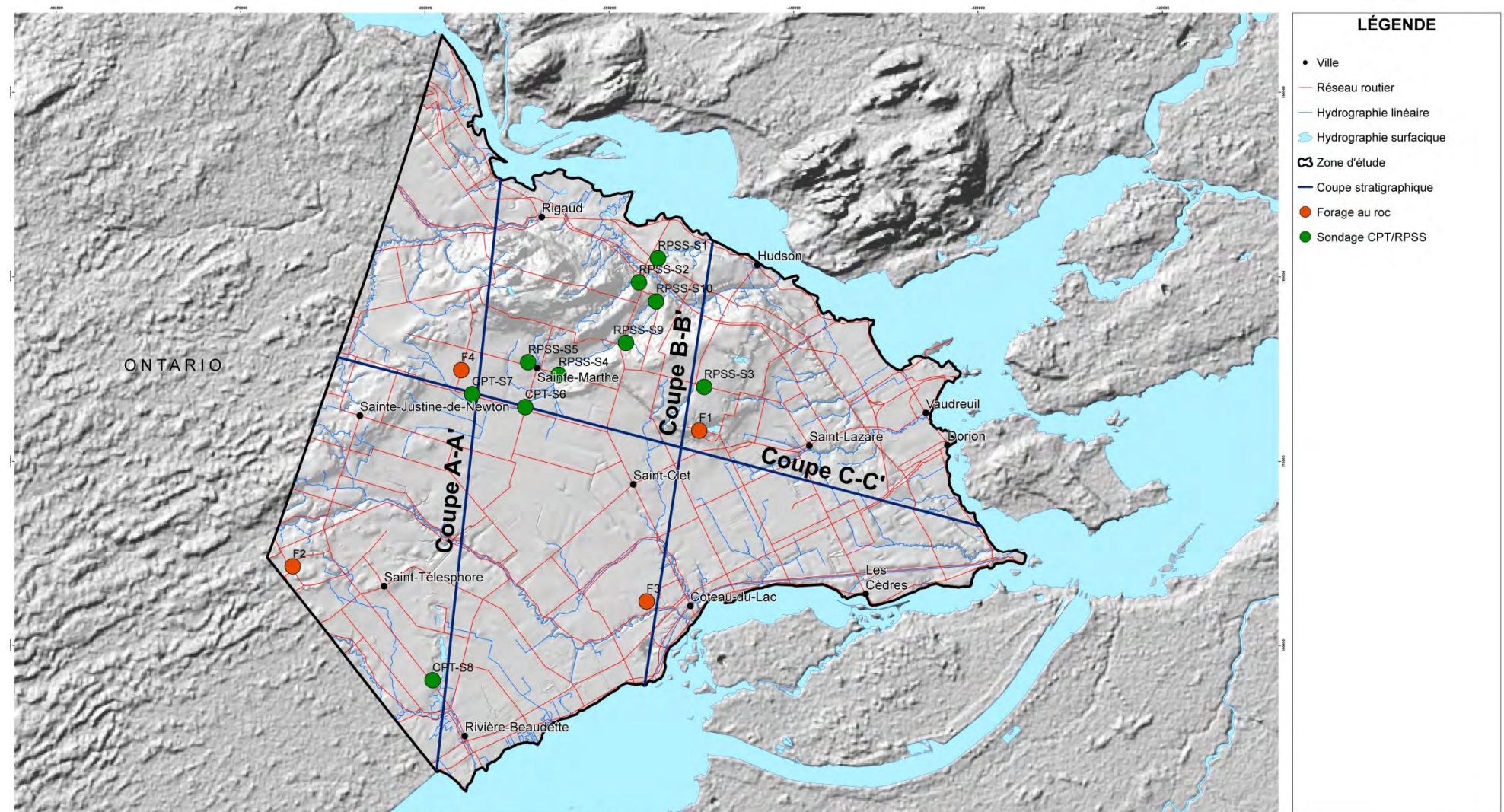


Figure 6 Localisation des coupes stratigraphiques



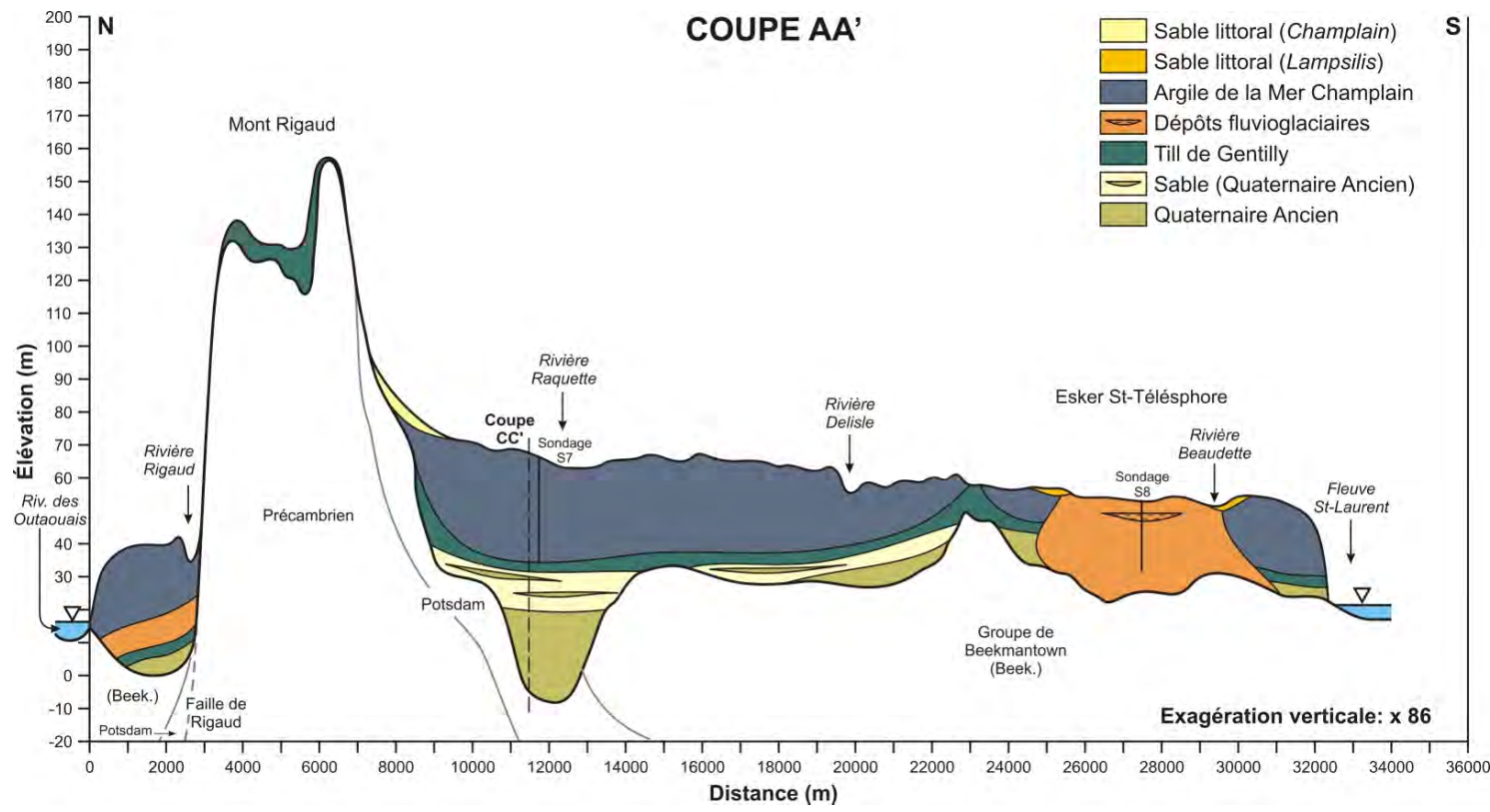


Figure 7 Coupe hydrostratigraphique A

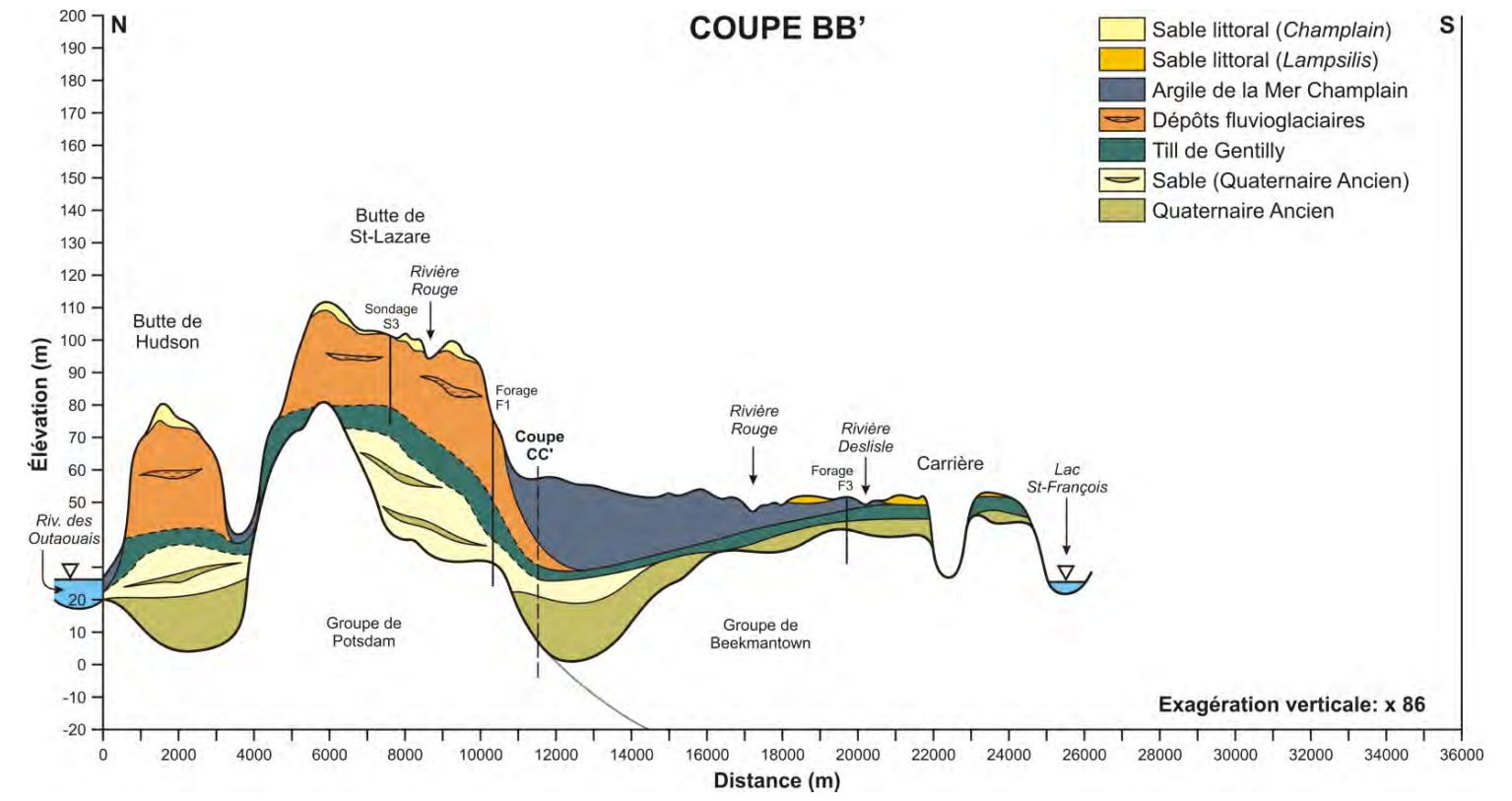


Figure 8 Coupe hydrostratigraphique B

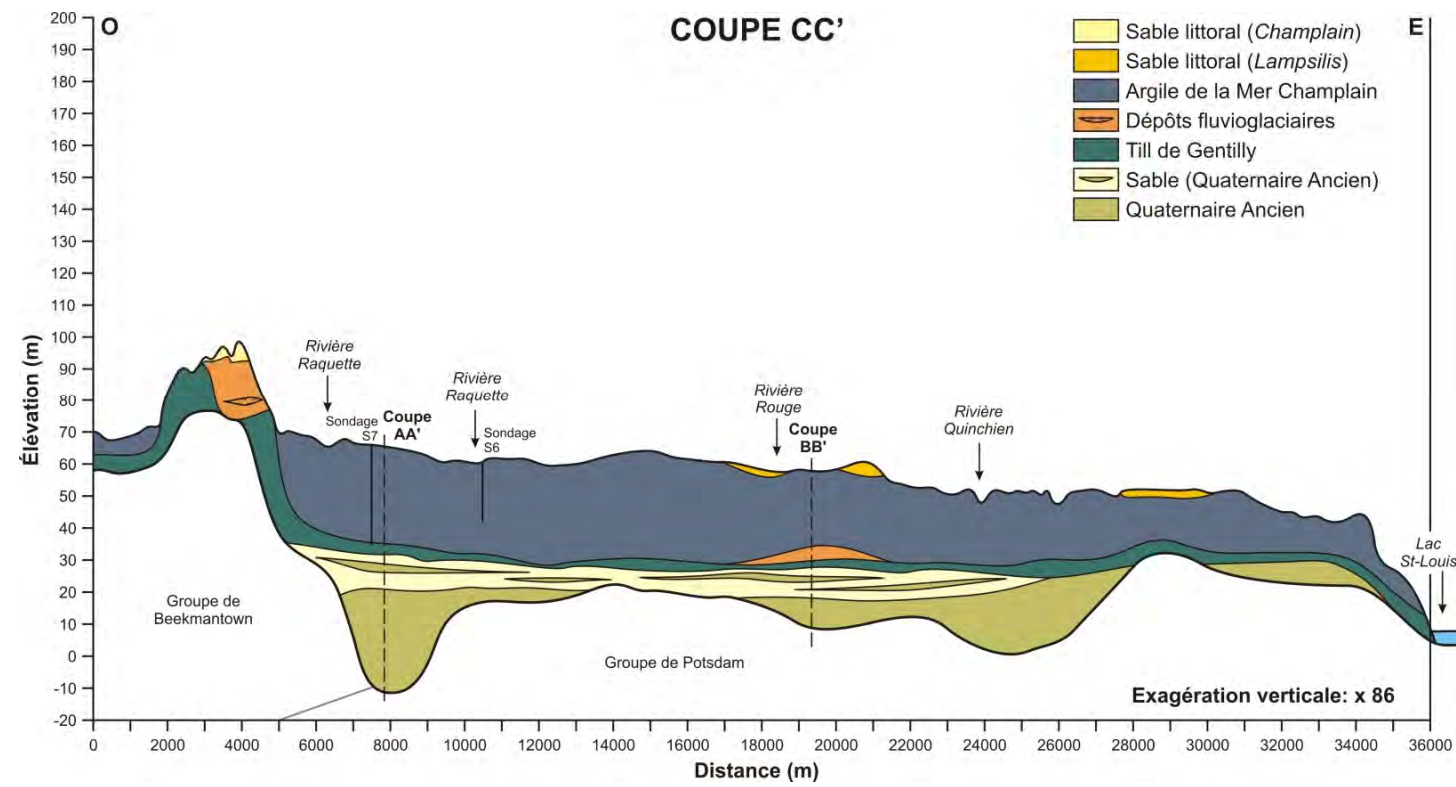


Figure 9 Coupe hydrostratigraphique C

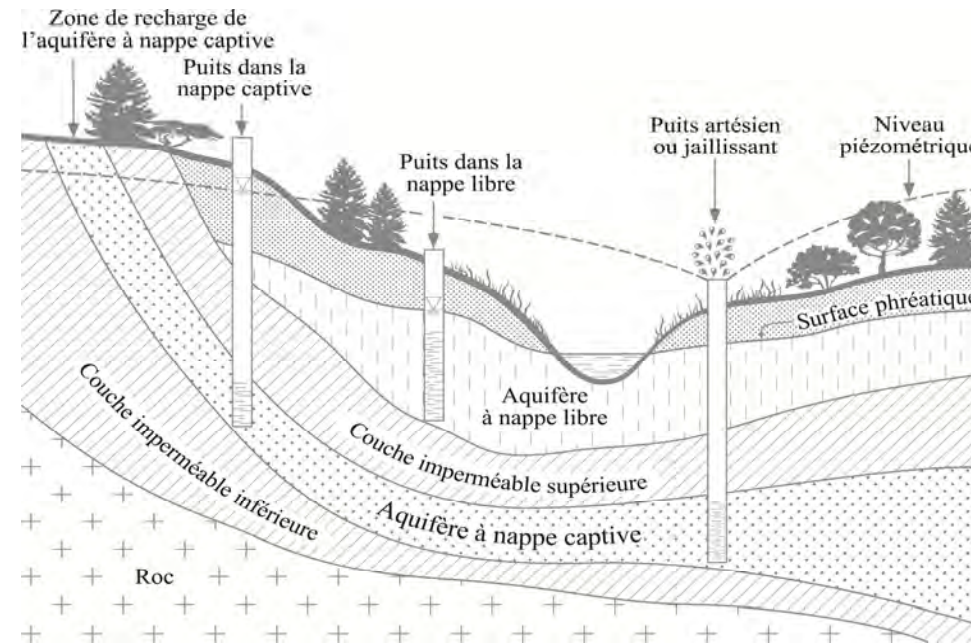


## Conditions de confinement

### Description

Le sous-sol est généralement constitué d'unités géologiques superposées avec différents types de dépôts meubles ou de roches. Un aquifère représente une formation géologique suffisamment perméable pour permettre le pompage de l'eau. Les unités pour lesquelles la matrice géologique est peu ou pas perméable et limite l'écoulement de l'eau souterraine sont appelées aquitards ou aquicludes et constituent des limites entre les aquifères.

Dans un aquifère à nappe libre (**Figure 10**), l'eau des précipitations s'infiltré dans les matériaux meubles ou dans la roche fracturée jusqu'au niveau où toute la porosité est occupée par l'eau. Ces aquifères sont situés en surface et sont généralement plus sensibles à la contamination. Les puits de surface sont mis en place dans ce type d'aquifère. Les aquifères captifs sont confinés par un ou plusieurs aquitards ou aquicludes. Les aquifères captifs sont ainsi sous pression et cette pression (le niveau piézométrique) se mesure dans les puits. Un puits artésien est un puits dans lequel la pression excède l'élévation de la surface du sol. Une nappe captive n'est pas directement alimentée par l'infiltration de surface, mais reçoit généralement une alimentation latérale provenant de l'amont où l'aquifère est à nappe libre. Une nappe captive se trouve ainsi mieux protégée d'une source de contamination qui provient de la surface du sol. Les aquifères semi-captifs sont des cas intermédiaires entre la nappe libre et la nappe captive dans lesquels les couches confinantes ne sont pas totalement imperméables. Dans ce cas, il peut y avoir une circulation d'eau limitée entre les couches géologiques.



**Figure 10** Schéma hydrologique conceptuel  
(modifié de Anctil et al. 2005)

### Méthode utilisée

Les conditions de nappe libre dans le roc se trouvent là où les dépôts meubles sont peu épais et perméables, ainsi qu'aux endroits où le roc affleure en surface. À l'opposé, lorsqu'une couche épaisse de sédiments fins et peu perméables couvre le roc, l'écoulement souterrain est isolé de l'écoulement de surface. Dans ce projet, les zones de confinement ont été déterminées suite à l'interpolation de l'épaisseur des différentes unités quaternaires imperméables. Les conditions de confinement de l'écoulement souterrain dans le roc ont été classées en fonction de trois contextes hydrogéologiques distincts :

- **Conditions de nappe libre** : roc affleurant en surface ou recouvert par une couche de till d'épaisseur inférieure à 3 m ou d'une couche d'argile inférieure à 1 m.
- **Conditions de nappe captive** : roc recouvert par une couche d'argile et/ou silt d'épaisseur supérieure à 3 m.
- **Conditions de nappe semi-captive** : roc recouvert par une couche de till compact de 3 à 5 m d'épaisseur ou par une couche argileuse de 1 à 3 m d'épaisseur.

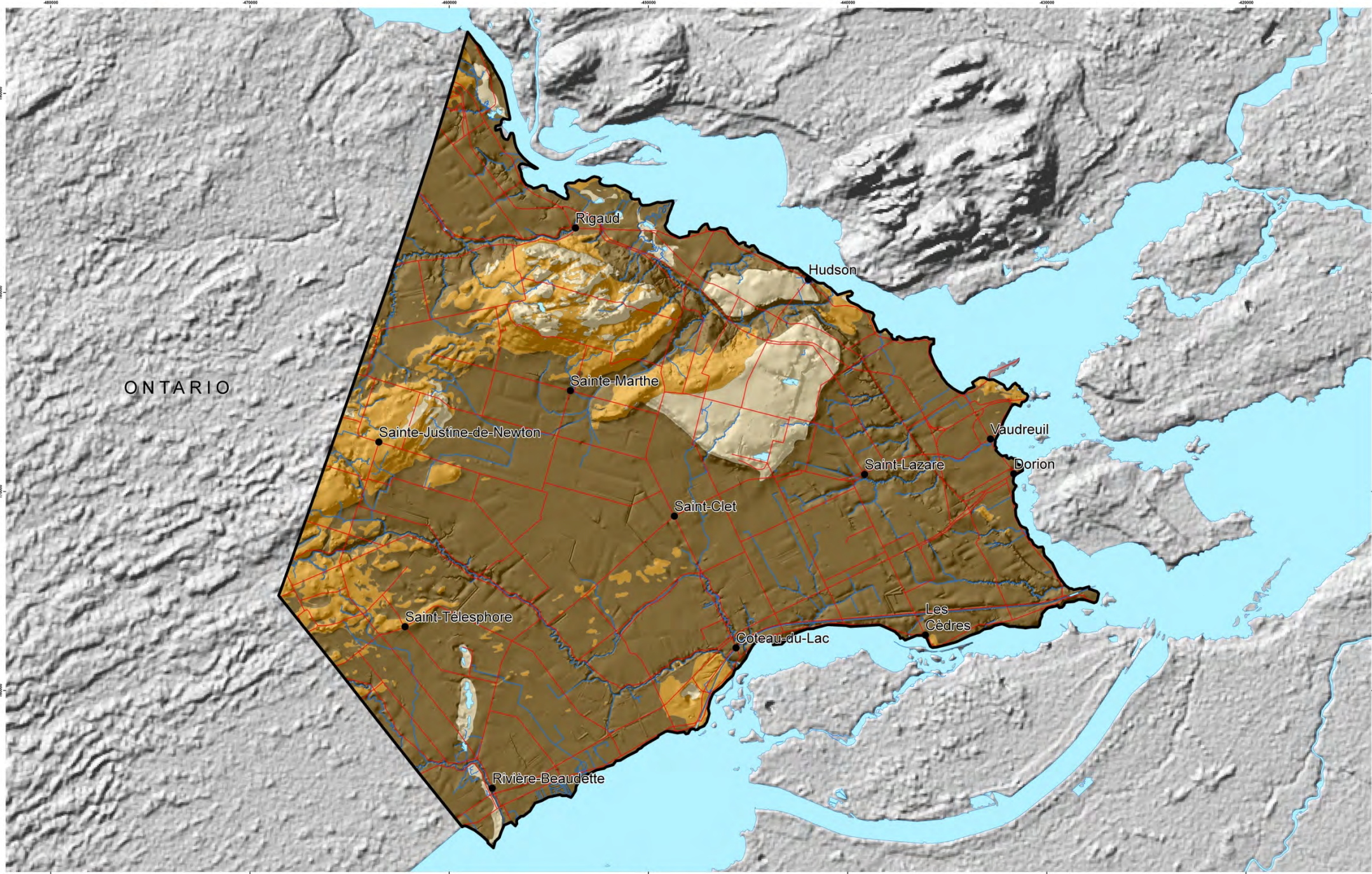


Sablière à Saint-Lazare © G. Meyzonnat

### Interprétation pour la zone d'étude

La distribution spatiale de conditions de confinement pour l'aquifère au roc est illustrée à la **carte 16**. Les zones d'aquifère de roc fracturé à nappe libre représentent 9 % de la superficie étudiée. Ces zones libres sont situées aux endroits où le roc affleure, sur les zones de till mince (i.e. sommet du mont Rigaud), aux zones de dépôts sableux épais (e.g. esker de Saint-Télesphore, butes de Saint-Lazare et de Hudson). Les zones semi-captives représentent 15 % de la superficie étudiée et sont constituées par des zones de till en couverture continue et suffisamment épaisse pour limiter la recharge sans l'empêcher totalement (i.e. crêtes de till autour de Sainte-Justine-de-Newton). Les zones captives représentent 76 % de la superficie étudiée et correspondent à la plaine argileuse, dès que l'épaisseur des dépôts fins dépassent les 3 m et empêchent l'infiltration de l'eau vers l'aquifère au roc.





### LÉGENDE

- Ville
- Réseau routier
- Hydrographie linéaire
- Hydrographie surfacique
- ⬮ Zone d'étude

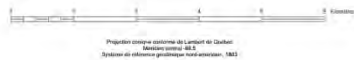
**Conditions de confinement**

- Nappe libre
- Nappe semi-captive
- Nappe captive



MÉTADONNÉES  
Section 4.3 du Rapport final  
(Laroque et al., 2015)

Carte 16 Conditions de confinement  
ZONE VAUDREUIL-SOULANGES  
QUÉBEC



SOURCES / RÉALISATION

Sources:  
Réseau hydrographique: BDTQ 20K  
Réseau routier: BNDT 250K  
Fond de carte: Ombre MERN 20K, UQAM  
Indice de confinement: UQAM

Réalisation:  
Université du Québec à Montréal



Cette carte est représentative des conditions réelles à l'échelle 1:50 000 telles que décrites à l'aide des données disponibles. Le portail régional en dérivé pourrait toutefois s'avérer non représentatif localement compte tenu de la variabilité de la qualité et de la distribution spatiale et temporelle des données utilisées pour réaliser la carte, malgré les efforts déployés lors de la collecte, de la sélection et de la validation des données. Par conséquent, cette carte ne doit pas être utilisée pour définir les conditions réelles à l'échelle locale et/ou régionale sans avoir consulté les données et les conditions originales. Les données et leur actualisation ou organisation d'origine ne doivent pas être utilisées sans la permission de leur détenteur. Toute erreur de cette carte et le résultat en sont la responsabilité de leur détenteur. L'Université du Québec à Montréal ne s'engage pas à garantir la précision de cette carte, des conditions présentées sur la carte, ou des données à leur utilisation.

Attribution géographique consultée: Laroque, M., Gagnon, S., Dutilleul, M., Gagnon, M., Dutilleul, M., Gagnon, S. et Dutilleul, M., 2015. Projet de cartographie des conditions de confinement de la zone de Vaudreuil-Soulanges - Rapport final. Rapport présenté au MELS/CC.



## Contextes hydrogéologiques

### Description

Les contextes hydrogéologiques représentent la répartition spatiale des séquences hydrostratigraphiques typiques des dépôts meubles. La carte des dépôts quaternaires montre la répartition spatiale des dépôts présents en surface, mais ne permet pas de visualiser comment sont organisés les sédiments avec la profondeur. L'agencement stratigraphique avec la profondeur est connu à partir des forages. La compilation, l'analyse et le traitement de ces informations géologiques permet de produire un modèle en trois dimensions des unités quaternaires. La représentation des contextes hydrogéologiques est toutefois faite sur une carte en deux dimensions, en regroupant les successions d'unités quaternaires typiquement rencontrées. Par exemple, une première unité typique pourrait être une zone définie par une couche d'argile en surface, reposant sur une unité de sable en contact avec le roc. Une deuxième unité serait définie par une mince couche de sable présente en surface, reposant sur une unité de till en contact avec le roc, etc.

La carte des contextes hydrogéologiques (**Carte 17**) a été obtenue par interprétation et recoupement entre la carte des dépôts de surface (délimitation et étendue des dépôts affleurant), la carte isopaque (épaisseur totale des dépôts), les données de forage (agencement des unités quaternaire avec la profondeur), ainsi qu'avec le modèle numérique altimétrique. La localisation des sables captifs sous l'argile a été obtenue à partir d'un traitement des données de forage recensant les dépôts sableux couvert par plus de 10 m d'argile. Les épaisseurs de sables captifs ont été interpolées pour fournir des surfaces de sables captifs pour lesquels l'épaisseur cumulée est supérieure à 4 m (maximum 21 m).

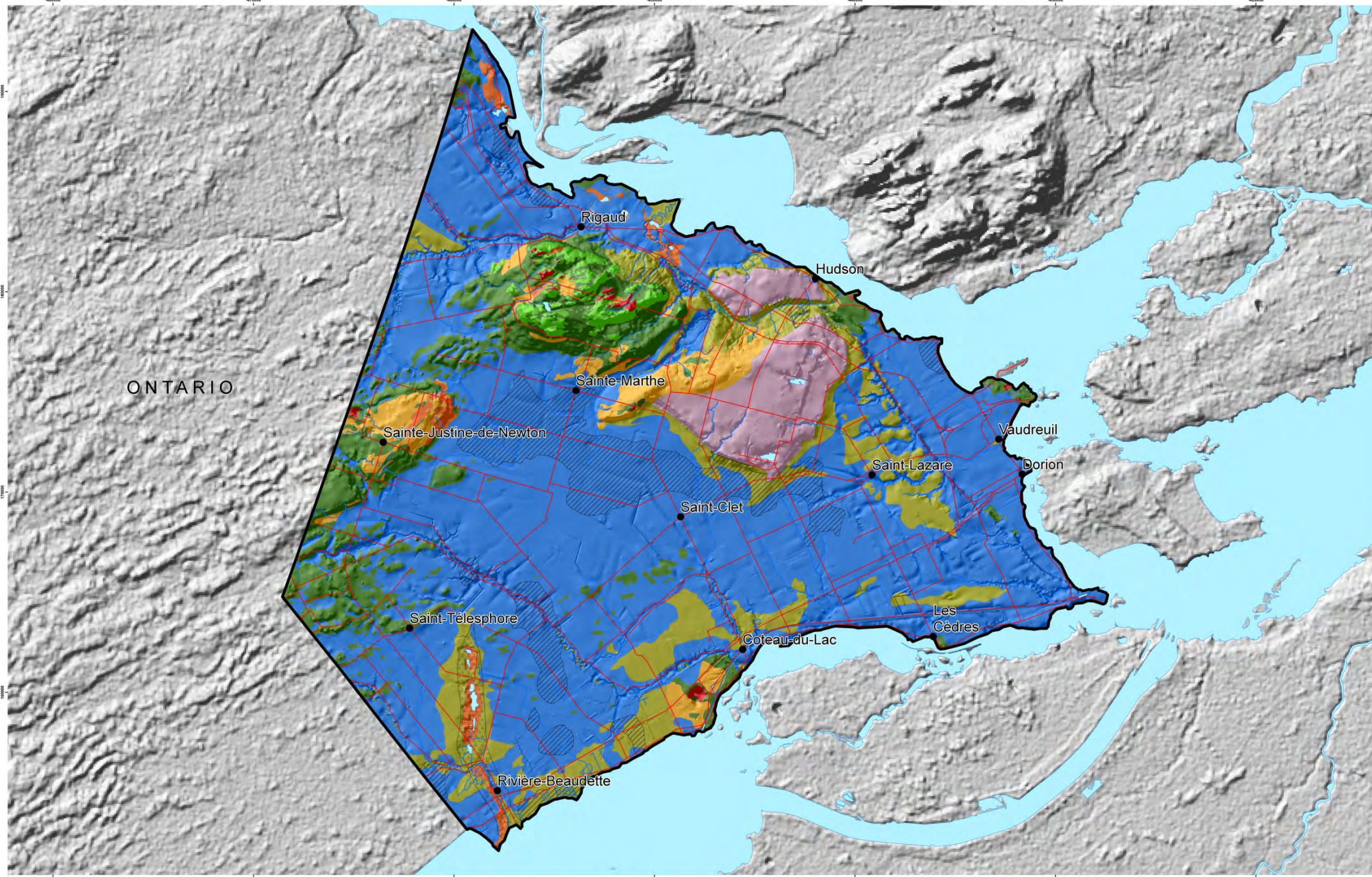
### Interprétation pour la zone d'étude

Le **tableau 6** liste les 10 séquences hydrostratigraphiques typiques de la zone à l'étude. Les zones où le roc affleure (0,3 % de la superficie) et les zones de till mince (1 % de la superficie) se retrouvent essentiellement au sommet du mont Rigaud. Les zones de till en couverture continue sur roc (11 % de la superficie) se trouvent sur les flancs du mont Rigaud, sur les crêtes topographiques frontalières avec l'Ontario à l'ouest, ainsi qu'au nord-ouest et au sud-ouest de Coteau-du-Lac. Les dépôts granulaires (1 % de la superficie) affleurent par endroits le long du complexe fluvioglaciaire qui longe la rivière des Outaouais entre Pointe-Fortune et Hudson, au sommet de la crête de Sainte-Justine-de-Newton, ainsi qu'à l'esker de Saint-Télesphore/riivière-Beaudette. Du fait de leur origine fluvioglaciaire, ces dépôts reposent généralement sur le roc et leur épaisseur est supérieure à 2 m. Les complexes fluvioglaciers de Saint-Lazare et de Hudson couvrent 6 % de la superficie de la zone d'étude et sont localisés à l'emplacement des buttes correspondantes. Les zones de sables mince (d'épaisseur ne dépassant généralement pas 1 m) sur till (4 % de la superficie) proviennent généralement de zones littorales de la Mer de Champlain situées sur les hauts topographiques de la zone d'étude. Ce contexte se trouve sur les flancs du mont Rigaud, sur l'extrémité nord-ouest de la butte de Saint-Lazare et sur la crête de Sainte-Justine-de-Newton. Pour les élévations inférieures à 75 m, les dépôts épais d'argiles marines sont majoritaires en plaine. Les argiles déposées sur le till affleurent pour 64 % de la zone d'étude. À certains endroits, ce contexte hydrogéologique (argile sur till) est couvert par de minces dépôts sableux littoraux (13 % de la superficie) de l'épisode de lac à Lampsilis. Surimposés à ces derniers contextes hydrogéologiques dont la première unité affleure à la surface du territoire, les sables captifs sous l'argile comblant dans les vallées enfouies sont présents pour 10 % de la superficie du territoire. L'étendue de l'esker de Saint-Télesphore/riivière-Beaudette, partie enfouie incluse, est estimée à 12,2 km<sup>2</sup>, soit 1 % du territoire.

**Tableau 6** Contextes hydrostratigraphiques

Contexte	Colonne hydrostratigraphique	Contexte géomorphologique typique	Présence d'aquifères granulaires significatifs	Confinement du roc
1	Till mince / roc affleurant	Reliefs du mont Rigaud, carrières	-	Libre
2	Till	Reliefs, crêtes (mont Rigaud, crêtes de l'ouest)	-	Semi-captif
3	Sable mince-till	Haute plaine	-	Semi-captif
4	Sable mince-argile-till	Moyenne/basse plaine	-	Semi-captif / captif
5	Sable mince-argile-(bord d'esker)-till	Bords d'esker enfoui (Saint-Télesphore)	Oui	Semi-captif / captif
6	Sable épais sur roc	Fluvioglaciaire sur roc (i.e. centre d'esker Saint-Télesphore, hauts Sainte-Justine-de-Newton et zone nord-ouest)	Oui	Libre / Semi-captif
7	Sable épais-till-sable et sable ancien	Complexes fluvioglaciaires des buttes de Saint-Lazare et de Hudson	Oui	Libre
8	Argile-till	Basse plaine	-	Captif
9	Argile-till-(quaternaire ancien)	Basse plaine : vallées enfouies comportant des sables captifs	Oui	Captif
10	Sable mince-argile-till-(quaternaire ancien)	Basse plaine : sable régressif en surface sur vallées enfouies comportant des sables captifs	oui	Captif





### LÉGENDE

- Ville
- Réseau routier
- Hydrographie linéaire
- Hydrographie surfacique
- ⊞ Zone d'étude

#### Contextes hydrogéologiques

- Complexes des buttes de Saint-Lazare et Hudson
- Argile - till
- Sable mince - argile - till
- Sable mince - till
- Sable épais
- Till
- Till mince
- Roc
- Sables captifs épaisseur >4 m
- Segment esker



**MÉTADONNÉES**  
Section 4.4 du Rapport final  
(Larocque et al., 2015)

**Carte 17 Contextes hydrogéologiques**  
**ZONE VAUDREUIL-SOULANGES**  
QUÉBEC



**SOURCES / RÉALISATION**  
Sources:  
Réseau hydrographique: BDTQ 20K  
Réseau routier: BNDT 250K  
Fond de carte: Ombre MERN 20K, UQAM  
Contextes hydrogéologiques: UQAM  
  
Réalisation:  
Université du Québec à Montréal



Cette carte est représentative des conditions rapportées à l'échelle 1:100 000 telles que définies à l'aide des données disponibles. Le portrait régional est illustratif et ne constitue pas un portrait exact. Les données de cette carte ne sont pas destinées à servir de base à des décisions ou à des actions. Pour plus d'informations, consultez le site web de l'Université du Québec à Montréal.

Version hydrogéologique corrigée | Larocque, H., Larocque, G., Gagnon, M.-A., Gagnon, M., Gagnon, S., Bourcier, D. et Dorval, S. 2015. Projet de loi 100: le développement durable de la zone de Vaudreuil-Soulanges - Rapport final. Rapport présenté au MELS/CC.



## 4 CONDITIONS HYDROGÉOLOGIQUES

### Propriétés hydrauliques

#### Description

L'eau souterraine remplit les porosités du milieu géologique, c'est-à-dire les fractures des roches et les espaces entre les grains dans les dépôts meubles. Plus la porosité du milieu géologique est élevée, plus il y a d'espace disponible pour emmagasiner de l'eau dans ce qui constitue l'aquifère. Pour qu'une unité géologique soit intéressante pour l'approvisionnement en eau souterraine, il faut aussi que cette eau se renouvelle, c'est-à-dire qu'il faut que les vides communiquent entre eux pour que l'eau puisse circuler d'un endroit à un autre. Pour évaluer si le contenant qu'est le milieu géologique constitue un bon aquifère, il faut d'abord connaître sa porosité et son degré de fracturation. Pour définir la capacité d'une formation géologique à transmettre l'eau rapidement d'un vide à l'autre, il faut mesurer sa conductivité hydraulique. Plus cette dernière est élevée et plus l'aquifère est productif. Il est possible de mesurer la conductivité hydraulique (K) du milieu par différents essais hydrauliques réalisés dans les forages.

#### Méthodes utilisées

Dans le cadre de ce projet, des essais hydrauliques ont été réalisés dans les forages au roc et dans les dépôts granulaires. Pour les propriétés du roc, les tests ont consisté en la réalisation de huit essais de pompage et de huit essais à charge variable (quatre sites). Pour les propriétés des dépôts granulaires, des essais à charge variable ont été réalisés dans quatre piézomètres installés dans le cadre de ce projet.

#### Interprétation pour la zone d'étude

Le **Tableau 7** reporte les données disponibles pour les propriétés hydrauliques. Les valeurs de conductivités hydrauliques présentées sont les moyennes des essais réalisés lors du projet.

Une analyse réalisée à partir des données du système d'information hydrogéologique du Québec (MDDELCC, 2015) a montré qu'il existait une différence notable de conductivités hydrauliques entre trois différents groupes géologiques du roc : les roches cristallines précambriennes (84 forages), les roches du Groupe de Potsdam (400 forages) et un dernier ensemble incluant les Groupes de Chazy (67 forages) et de Beekmantown (152 forages), ces deux derniers groupes n'étant par contre pas significativement différents entre eux. Les conductivités hydrauliques moyennes sont plus élevées pour les roches

sédimentaires et augmentent graduellement en allant des grès du Potsdam ( $K_{\text{moyen}} = 3,4 \times 10^{-6}$  m/s) vers les dolomies du Groupe de Beekmantown ( $K_{\text{moyen}} = 2,1 \times 10^{-5}$  m/s) et les calcaires du Groupe de Chazy ( $K_{\text{moyen}} = 1,8 \times 10^{-5}$  m/s), la conductivité hydraulique des roches cristallines (mont Rigaud) étant la plus faible ( $K_{\text{moyen}} = 6,5 \times 10^{-7}$  m/s).

**Tableau 7** Données de terrain de conductivité hydraulique

Puits	Description	K moyenne (m/s)
Roc	Grès (Gr. Potsdam)	$1,4 \times 10^{-4}$
Roc	Calcaire (Gr. Chazy)	$2,1 \times 10^{-4}$
Roc	Dolomie (Gr. Beekmantown)	$3,5 \times 10^{-3}$
Granulaire	Sable fin (Hudson)	$5,1 \times 10^{-5}$
Granulaire	Sable fin avec lits silteux (Saint-Lazare)	$2,2 \times 10^{-5}$
Granulaire	Till graveleux	$1,4 \times 10^{-5}$
Granulaire	Sable fin à moyen (esker)	$3,0 \times 10^{-5}$

### Piézométrie et écoulement

#### Description

Le niveau piézométrique est le niveau que l'eau souterraine atteint dans un puits. Si le niveau piézométrique de l'aquifère régional est connu en tous points d'un territoire, la surface imaginaire qui relierait tous les niveaux mesurés s'appellerait la surface piézométrique. Pour représenter la surface piézométrique sur une carte, des lignes sont tracées entre différents points de même niveau piézométrique (appelées isopièzes ou courbes piézométriques), comme sur une carte topographique. L'écoulement de l'eau souterraine s'effectue des points de piézométrie élevée vers les plus bas.

#### Méthode utilisée

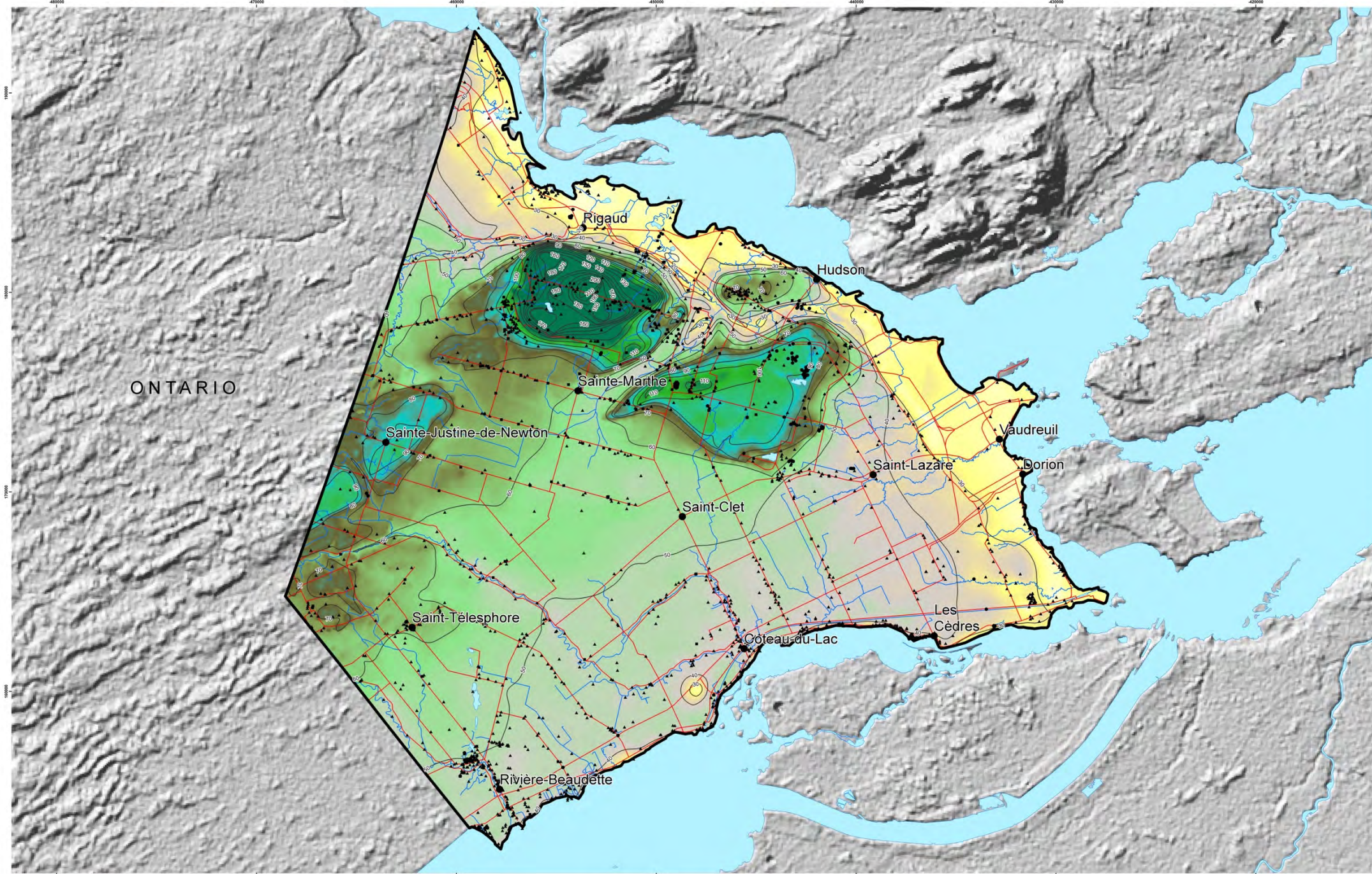
Les données piézométriques au roc proviennent de niveaux mesurés dans les puits forés dans le cadre de ce projet, des puits qui ont été échantillonnés pour la géochimie, ainsi que des niveaux piézométriques provenant de rapports de consultants ainsi que du système d'information hydrogéologique du MDDELCC (2015). Les niveaux piézométriques ponctuels ont été interpolés pour obtenir la surface piézométrique présentée à la **carte 18**.

#### Interprétation pour la zone d'étude

Les niveaux piézométriques sur la zone d'étude varient d'un maximum de 220 m au sommet du Mont-Rigaud à un minimum de 12 m en aval de Vaudreuil-Dorion. La profondeur moyenne des niveaux d'eau pour les 1991 puits utilisés est de 5,2 m sous la surface du sol. Pour la plaine argileuse, les gradients hydrauliques sont faibles et de l'ordre de  $10^{-3}$  m/m. Dans cette région, l'écoulement régional des eaux souterraines s'oriente vers le sud et le sud-ouest à partir des zones de reliefs, qui agissent alors comme des zones de recharge, (Mont Rigaud, crêtes de Sainte-Justine-de-Newton, Butte de Saint-Lazare) pour se diriger vers le fleuve Saint-Laurent et le lac Saint-François qui sont les principales zones de décharge de l'aquifère régional. À l'extrémité est de la plaine argileuse, l'écoulement souterrain se dirige plutôt vers l'est (lac Saint-Louis, lac des Deux Montagnes). Dans la partie nord de la zone d'étude qui se trouve sous couvert argileux, de Pointe-Fortune à Hudson, les écoulements se dirigent vers le nord (rivière des Outaouais) à partir des reliefs associés (Mont Rigaud, Buttes de Saint-Lazare et de Hudson). Les principaux reliefs (Mont Rigaud, crêtes de Sainte-Justine-de-Newton, Butte de Saint-Lazare) engendrent des gradients hydrauliques plus élevés qu'en plaine, pouvant par exemple atteindre un maximum de  $4 \times 10^{-2}$  m/m sur les flancs du Mont-Rigaud. À l'emplacement de ces reliefs, les eaux souterraines s'écoulent dans toutes les directions, des hauts topographiques vers les vallées ou vers la plaine argileuse.

Les reliefs du Mont-Rigaud et de la Butte de Saint Lazare engendrent des charges hydrauliques artésiennes pour l'aquifère au roc captif en plaine argileuse. Ainsi, 15 puits artésiens ont été identifiés lors des travaux de terrain, au sud du Mont-Rigaud, ainsi qu'au sud de la butte de Saint-Lazare. L'emplacement des puits artésiens est indiqué sur la carte piézométrique et ces secteurs constituent des zones de résurgence potentielle. Sur la zone d'étude, la majorité des rivières ne sont pas connectées hydrauliquement avec l'aquifère au roc en s'écoulant sur des dépôts quaternaires épais et imperméables. Les endroits où les rivières coulent sur le roc sur des distances appréciables sont les 10 premiers kilomètres de l'amont de la rivière Deslisle à partir de la frontière avec l'Ontario, ainsi que les premiers 7,5 km de la rivière Rigaud. Sur la rivière à la Raquette, des connexions nappe-rivière ponctuelles ont été mises en évidence dans le couloir de Sainte-Marthe. Pour ces sections en contact, les rivières sont des zones d'émergence de l'aquifère et abaissent significativement les niveaux piézométriques d'une dizaine de mètres autour d'elles et sur des distances comprises entre la centaine de mètres pour la rivière Rigaud et allant jusqu'à 3 km pour la rivière Delisle.





### LÉGENDE

- Ville
- Réseau routier
- Hydrographie linéaire
- Hydrographie surfacique
- ⊞ Zone d'étude

**Élévation piézométrique (m)**

Maximum : 220  
Minimum : 12

— Isopièze (intervalle 10 m)

**Points utilisés pour l'interpolation**

**Source**

- Consultant
- SIH
- UQAM



**MÉTADONNÉES**  
Section 5.2 du Rapport final  
(Laroque et al., 2015)

**Carte 18 Piézométrie régionale**  
**ZONE VAUDREUIL-SOULANGES**  
QUÉBEC



**SOURCES / RÉALISATION**

Sources:  
Réseau hydrographique: BDTQ 20K  
Réseau routier: BNDT 250K  
Fond de carte: Ombre MRN 20K, UQAM  
Piézométrie: UQAM

Réalisation:  
Université du Québec à Montréal



Cette carte est représentative des conditions régionales à l'échelle 1:50 000 telles que définies à l'acte des données disponibles. Le portrait régional en détail pourrait toutefois s'avérer non représentatif localement compte tenu de la variabilité de la qualité et de la distribution spatiale et temporelle des données utilisées pour réaliser la carte, ainsi que des effets régionaux de la circulation et de la répartition des données. Par conséquent, cette carte ne peut remplacer les études réalisées à l'échelle locale et s'applique surtout comme guide à l'interprétation et à l'intégration des données et des conditions présentes. Les auteurs et tous les utilisateurs ou organismes d'obtenir ou d'accéder aux données sont responsables de la qualité, de la validité, de l'exactitude et de la pertinence de toute donnée obtenue de cette carte et de l'usage qu'ils en font. Toute responsabilité pour les dommages découlant de la création et de l'utilisation de telles données dérivées, ou pour des décisions basées sur l'utilisation de cette carte, des conditions présentées par la carte ou des données y étant refléchées.

Version hydrographique consultée:  
Larocque, D., Desrosiers, G., Durois, M.-A., Gauthier, M. H., Dagen, S., Bernier, S. et Durois, S. 2010. Projet de cartographie des eaux souterraines de la zone de Vaudreuil-Soulanges - Rapport final. Rapport présenté au MRC/USC.





Débâcle sur la rivière Delisle en 2014 © G. Meyzonnat



## Recharge et bilan hydrique

### Description

Le bilan hydrique est une évaluation des quantités d'eau qui contribuent aux différents flux du cycle de l'eau :

- **Les précipitations**, sous forme de pluie ou de neige, sont la source d'apport en eau dans le système. Elles dépendent principalement des conditions climatiques.
- **L'évapotranspiration** correspond à l'eau qui est transpirée par les plantes et évaporée au niveau du sol. Elle dépend du type de végétation, des propriétés physiques du sol, de la température, du taux d'humidité dans l'air et de l'insolation solaire.
- **Le ruissellement** peut être divisé en deux parties :
  - Le ruissellement de surface survient lors d'un événement de précipitation durant lequel la capacité d'infiltration du sol est atteinte de sorte que l'eau ne peut plus y pénétrer et s'écoule en surface. Il dépend, entre autres, du climat, de la pente, du type, des propriétés physiques et de l'utilisation du sol;
  - Le ruissellement hypodermique s'effectue près de la surface et est constitué de l'eau qui s'infiltré dans le sol et qui circule horizontalement dans les couches supérieures jusqu'à ce qu'elle fasse résurgence à la surface, à la faveur de changement de pente ou de la géologie.
- **La recharge** correspond à l'eau qui s'infiltré dans le sol et qui atteint l'aquifère.

Pour assurer la pérennité de l'eau souterraine dans une région, il est nécessaire de connaître les quantités disponibles ainsi que le taux de renouvellement de l'eau souterraine qui correspond à la recharge.

### Méthode utilisée

Pour les besoins de cette étude, la recharge de l'aquifère au roc a été estimée à l'aide du modèle HydroBudget, un modèle d'infiltration qui permet de réaliser des bilans hydriques journaliers et spatialisés sur des mailles de 250 x 250 m. Dans ce bilan, l'eau disponible par la pluie ou la fonte de la neige (les apports verticaux) provient des valeurs fournies par le Centre d'expertise hydrique du Québec pour la zone de Vaudreuil-Soulanges. Le modèle HydroBilan permet de calculer le ruissellement, l'évapotranspiration ainsi que l'infiltration en fonction des données météorologiques et géologiques caractérisant les mailles de la zone Vaudreuil-Soulanges. Le modèle a été utilisé sur une période de 20 ans (1989-2009) et sur près de 13 000 mailles.

### Interprétation pour la zone d'étude

Les résultats généraux du bilan hydrique sont illustrés à la **figure 11**. Pour la période simulée, les apports verticaux sont en moyenne de 969 mm/an. Le modèle simule un ruissellement total (de surface et d'écoulement hypodermique) de 540 mm/an pour l'ensemble de la zone d'étude et pour la période 1989-2009, soit l'équivalent de 56 % des apports verticaux. L'évapotranspiration moyenne annuelle simulée par le bilan hydrique est de 381 mm/an (39 % des apports verticaux). La recharge moyenne de l'aquifère fracturé pour l'ensemble de la zone d'étude est de 48 mm/an, soit 5 % des apports verticaux. Le débit total pompé à l'aquifère par les grands préleveurs et les particuliers (présenté en **section 5**) correspond à 14 mm/an. Ce flux est significatif car il représente 29 % du taux de recharge pour l'aquifère au roc estimé pour la zone d'étude. Selon la carte piézométrique, l'aquifère au roc de la proportion ouest de la zone d'étude est alimenté par des écoulements souterrains provenant de l'Ontario. Le flux d'eau souterraine provenant de l'Ontario, ainsi que le volume d'eau qui retourne au réseau de drainage majeur (rivière des Outaouais et fleuve Saint-Laurent) n'ont pas été estimés dans cette étude.

La variabilité temporelle des flux moyens résultant du calcul du bilan hydrique sur la zone d'étude de 1989 à 2009 montre que l'aquifère agit comme un réservoir qui atténue les fluctuations annuelles des apports verticaux (**Figure 12**). En effet, si le ruissellement de surface et hypodermique varie de manière assez marquée suivant les apports verticaux, la recharge est relativement peu affectée par ceux-ci. Ceci reflète le fait que la quantité d'eau souterraine disponible est moins sensible aux variations interannuelles des précipitations que les débits de crue qui sont majoritairement composés de ruissellement de surface et hypodermique.

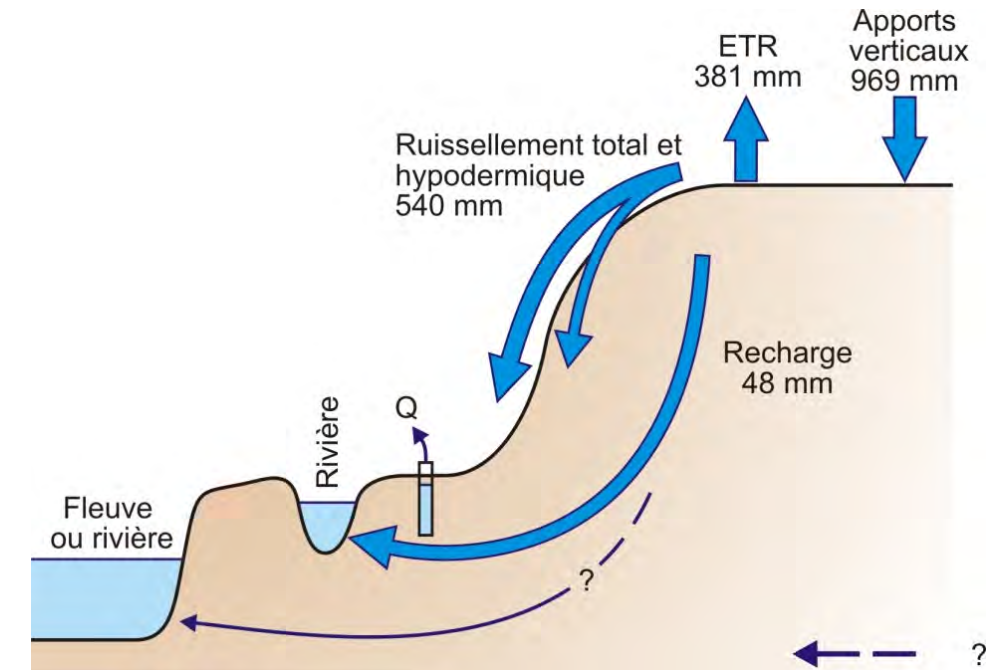


Figure 11 Bilan hydrique annuel moyen de la zone d'étude

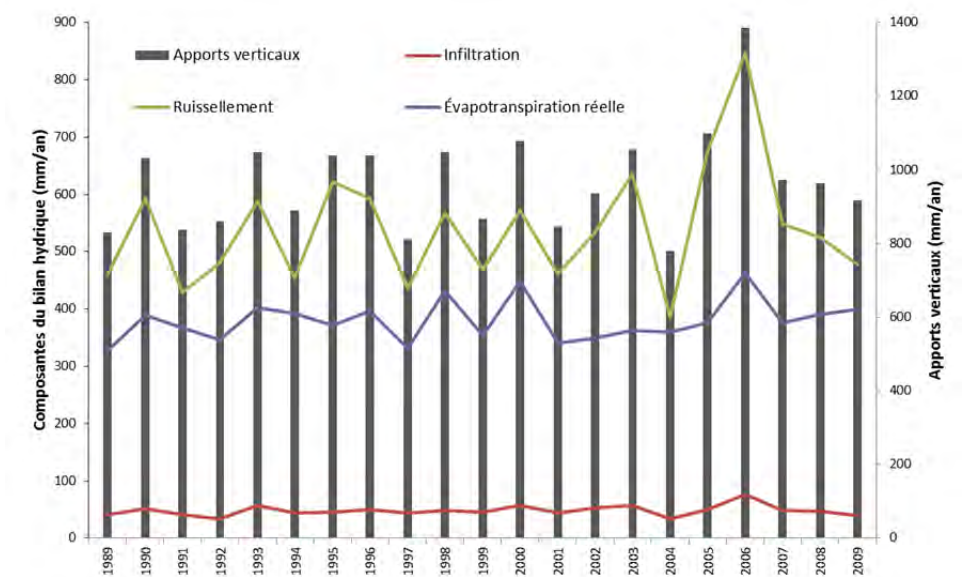


Figure 12 Évolution temporelle des flux du bilan hydrique 1989-2009



## Zones de recharge et de résurgence

### Définition

La recharge correspond à la quantité d'eau qui alimente l'aquifère depuis l'infiltration de surface et qui constitue le renouvellement de l'eau souterraine. L'estimation de la recharge d'un aquifère est donc essentielle pour assurer la pérennité de l'eau souterraine et son exploitation. De façon générale, les principaux facteurs affectant la recharge sont le climat, la géologie, la topographie, les propriétés physiques des sols et la végétation en place. Comme ces facteurs varient d'un endroit à l'autre, la recharge n'est pas uniforme sur l'ensemble d'un bassin versant. La présence de dépôts meubles et leurs propriétés physiques constituent les facteurs ayant le plus d'effet sur le taux de recharge. Ainsi, les zones d'affleurement rocheux et les dépôts meubles perméables définissent généralement les principales zones de recharge. À l'inverse, les zones pour lesquelles la recharge est faible, voire nulle, sont celles où la couverture argileuse est épaisse et continue. À l'échelle régionale, il est intéressant de pouvoir déterminer les zones de recharge importantes pour mieux les protéger des sources de contamination potentiellement présentes en surface.

### Méthode utilisée

La répartition spatiale de la recharge au roc a été obtenue grâce au bilan hydrique spatialisé décrit à la section précédente. Les zones de recharge supérieures à 200 mm/an ont été identifiées comme zones de recharge préférentielle de l'aquifère au roc à la **carte 19**. Les résurgences sont des décharges de l'eau souterraine à l'endroit des cours d'eau ou encore dans une source. Les résurgences se produisent lorsque le niveau piézométrique d'un aquifère en condition de nappe libre dépasse le niveau de la surface du sol.

### Interprétation pour la zone d'étude

Pour la zone d'étude, la recharge est au maximum de 400 mm/an et au minimum de 0 mm/an. Les zones de recharge préférentielles (**carte 19**) sont situées sur les principaux reliefs, soit sur le mont Rigaud grâce en raison de la faible épaisseur des dépôts quaternaires. Dans ce secteur, les zones de till mince et de roc affleurant génèrent une recharge de 259 mm/an en moyenne sur une superficie de 14 km<sup>2</sup>, contribuant ainsi à 9 % de la recharge régionale estimée par bilan hydrique. Les buttes de Saint-Lazare et de Hudson, grâce au fait que leur surface est constituée par d'important dépôts quaternaires imperméables atteignent les taux de recharge moyens les plus élevés de 356 mm/an en moyenne. Totalisant une superficie de 46 km<sup>2</sup>, le contexte hydrogéologique des buttes contribuerait ainsi à 41 % de la recharge régionale de la zone d'étude. Les autres dépôts fluvioglaciaires présents sur des superficies plus petites, soit au nord en longeant la rivière des Outaouais, sur la crête de Sainte-Justine de Newton, ainsi que pour la partie non confinée de l'esker de Saint-Télesphore, atteignent un taux de recharge moyen de 256 mm/an. Les zones de till semi-captifs (superficie de 93 km<sup>2</sup>) ont une recharge appréciable (moyenne 108 mm/an) et contribuent de par leur étendue à un apport non négligeable à la recharge régionale (26 % de la zone d'étude).

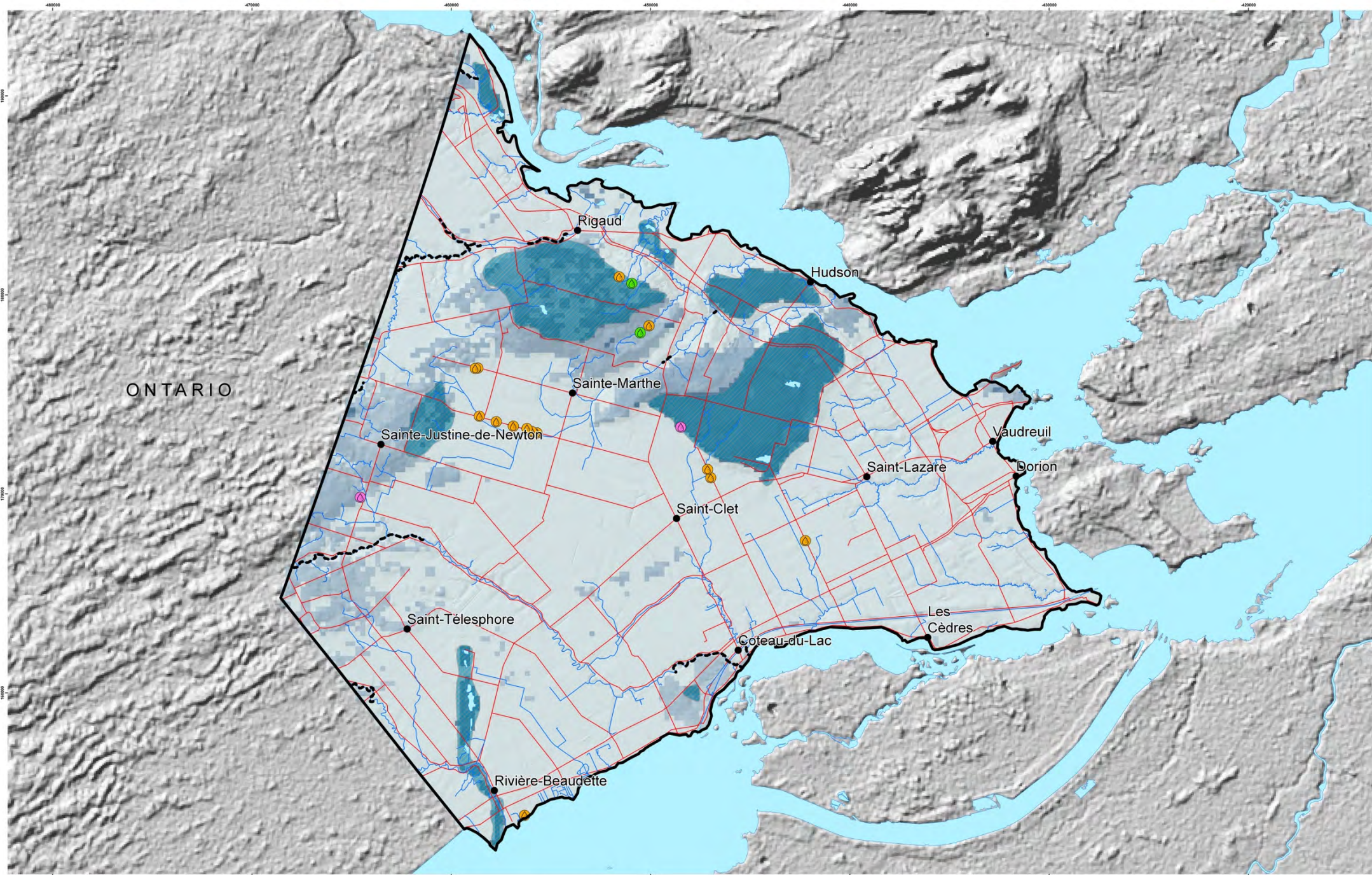
Les zones de résurgence des eaux souterraines correspondent principalement aux portions de rivières qui coulent sur le roc (**Carte 19**). Ainsi, les premiers 7,5 km amont de la rivière Delisle sinuent sur un secteur couvert de till, dont les fonds de vallées sont sur le roc, ainsi que les derniers 4 km avant l'embouchure vers Coteau du Lac. Les deux premiers affluents en amont de la rivière Rigaud s'écoulent également sur le roc sur des longueurs respectives de 3,0 et 3,8 km. Pour la rivière à la Raquette, seulement deux zones restreintes d'affleurements du roc ont été identifiés dans le couloir de Sainte-Marthe.

Il existe très peu de sources répertoriées sur la zone d'étude et aucune source importante n'a été identifiée pendant les travaux de terrain. Les municipalités de Saint-Clet et de Justine-de-Newton exploitent des sources aménagées. D'autres résurgences sont mises en évidence sur une série de petits lacs présents sur les flancs du Mont-Rigaud dont la surface ne gèle pas en hiver. Les secteurs au sud du Mont-Rigaud et au sud de la butte de Saint-Lazare sont identifiés comme des zones de résurgence potentielles dues à la présence de puits artésiens.



Résurgences sur le mont Rigaud © G. Méyzonnat





### LÉGENDE

- Ville
- Réseau routier
- Hydrographie linéaire
- Hydrographie surfacique
- ⬮ Zone d'étude

**Recharge spatialisée (mm/an)**

Maximum : 440

Min : 0

⬮ Zone de recharge préférentielle (+ de 200 mm/an)

**Source**

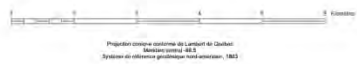
- Source aménagée
- Source non aménagée
- Puits artésien

--- Résurgence



MÉTADONNÉES  
Section 5.3 du Rapport final  
(Larocque et al., 2015)

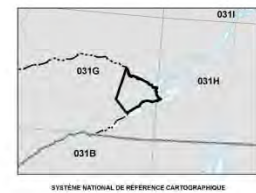
Carte 19 Zones de recharge et de résurgence  
ZONE VAUDREUIL-SOULANGES  
QUÉBEC



SOURCES / RÉALISATION

Sources:  
Réseau hydrographique: BDTQ 20K  
Réseau routier: BNDT 250K  
Fond de carte: Ombre MERN 20K, UQAM  
Pente du sol: MERN 20K, UQAM

Réalisation:  
Université du Québec à Montréal



Cette carte est représentative des conditions répertoriées à l'échelle 1:100 000 telles que définies à l'aide des données disponibles. Le portail régional en circulation pourrait toutefois s'avérer non représentatif localement compte tenu de la complexité de la carte et de la distribution spatiale et temporelle des données utilisées pour générer la carte. Aucune garantie n'est donnée quant à l'exactitude ou à l'exactitude des données. Par conséquent, cette carte ne peut remplacer les études requises pour définir les conditions réelles à l'échelle locale et n'offre aucune garantie quant à l'exactitude ou à l'exactitude des données. Les valeurs et leurs unités sont les seules données présentées dans la carte, et l'utilisateur s'engage à vérifier les données de base avant de prendre des décisions basées sur l'utilisation de cette carte. Les conditions présentées sur la carte ne sont données et sont valables.

Notation hydrographique conventionnelle:  
Larocque, H., Bernatchez, D., Drapeau, M., A., Gauthier, M., H., Drapeau, S., Bernatchez, D. et Drapeau, S. 2015. Projet de reconnaissance des eaux souterraines de la zone de Vaudreuil-Soulanges - Rapport final. Rapport présenté au MDECC.



## Vulnérabilité des aquifères

### *Définition*

La meilleure approche pour protéger un aquifère à l'échelle régionale est d'utiliser des outils de prévention à la contamination. Les méthodes d'estimation de la vulnérabilité des nappes permettent de répondre à ce besoin. Suivant les variations de la topographie, de l'occupation du sol et de la géologie, certaines portions de l'aquifère sont naturellement mieux protégées que d'autres et sont ainsi moins vulnérables à une éventuelle contamination causée par les activités de surface.

### *Méthode utilisée*

Il existe de nombreuses méthodes pour évaluer la vulnérabilité des aquifères. La méthode la plus utilisée, et celle préconisée par le MDDELCC, est la méthode DRASTIC (Aller et al., 1987) qui permet cartographier la vulnérabilité intrinsèque des aquifères à l'échelle régionale. La méthode DRASTIC évalue la vulnérabilité d'un aquifère à la contamination à partir de sept paramètres : la profondeur de la nappe d'eau, la recharge, la nature de l'aquifère, la texture du sol en surface, la topographie, la nature de la zone vadose, et la conductivité hydraulique de l'aquifère. Chaque paramètre est cartographié individuellement, puis les résultats sont combinés pour obtenir la carte des indices de vulnérabilité DRASTIC. Les indices obtenus selon cette méthode peuvent varier de 23 à 226. Plus l'indice est élevé, plus l'aquifère est vulnérable. La vulnérabilité de l'eau souterraine pour la zone de Vaudreuil-Soulanges a été estimée grâce à l'indice DRASTIC, en considérant le premier aquifère rencontré (**Carte 20**). Ainsi, dans des conditions de nappe libre, la vulnérabilité de l'aquifère superficiel a été évaluée (granulaire ou roc). Dans des conditions de nappe captive ou semi-captive, la vulnérabilité a été estimée pour l'aquifère se trouvant directement sous l'aquitard (granulaire ou roc).

### *Interprétation pour la zone d'étude*

#### Aquifère régional

Sur une très grande proportion de la zone d'étude (**Carte 20**), l'indice DRASTIC indique une vulnérabilité faible (indice DRASTIC inférieur à 100) pour les secteurs où l'aquifère est en conditions captives, soit dans la plaine argileuse où les dépôts sont importants tant en superficie qu'en épaisseur. La plaine est effectivement associée à la présence de dépôts argileux qui fournissent peu de points au paramètre relié à la profondeur de la nappe d'eau (profondeur élevée du toit de l'aquifère au roc en présence d'argile), au paramètre de la recharge (recharge nulle en présence d'argile), au paramètre lié aux sols (cote minimale quand l'argile se trouve à la surface du sol) et au paramètre de la zone vadose (cote minimale pour la zone non saturée considérée comme inexistante en présence d'argile). Pour les zones les moins vulnérables, l'indice du milieu aquifère est également peu différencié spatialement, le roc étant majoritairement composé de lits de grès, calcaire et shale.

Il existe un contraste important de vulnérabilité entre la plaine, peu vulnérable, et les principaux reliefs de la zone d'étude (mont Rigaud, complexe des buttes de Saint-Lazare et de Hudson, crêtes de Sainte-Justine-de-Newton), qui présentent une vulnérabilité plus élevée. Dans ces secteurs, la vulnérabilité DRASTIC est généralement moyenne (indice DRASTIC entre 100 et 180) à élevée (indice DRASTIC de supérieur à 180). Les zones les plus vulnérables sont associées à une sensibilité plus élevée pour les paramètres les plus influents de la cote DRASTIC, soit pour la profondeur de la nappe, le taux de recharge, la nature de la zone vadose et le milieu aquifère. Tous ces paramètres sont particulièrement sensibles pour les buttes de Saint-Lazare et de Hudson car elles sont constituées par d'importants aquifères granulaires en contexte libre.

Ainsi, 75 % de la zone d'étude présentent une vulnérabilité pour l'aquifère faible (indice DRASTIC inférieur à 100), 23 % présentent une vulnérabilité moyenne (indice DRASTIC supérieur à 100 et inférieur à 180) et seulement 2 % présentent vulnérabilité élevée (indice DRASTIC supérieur à 180).

#### Règlement sur le prélèvement des eaux et leur protection (RPEP)

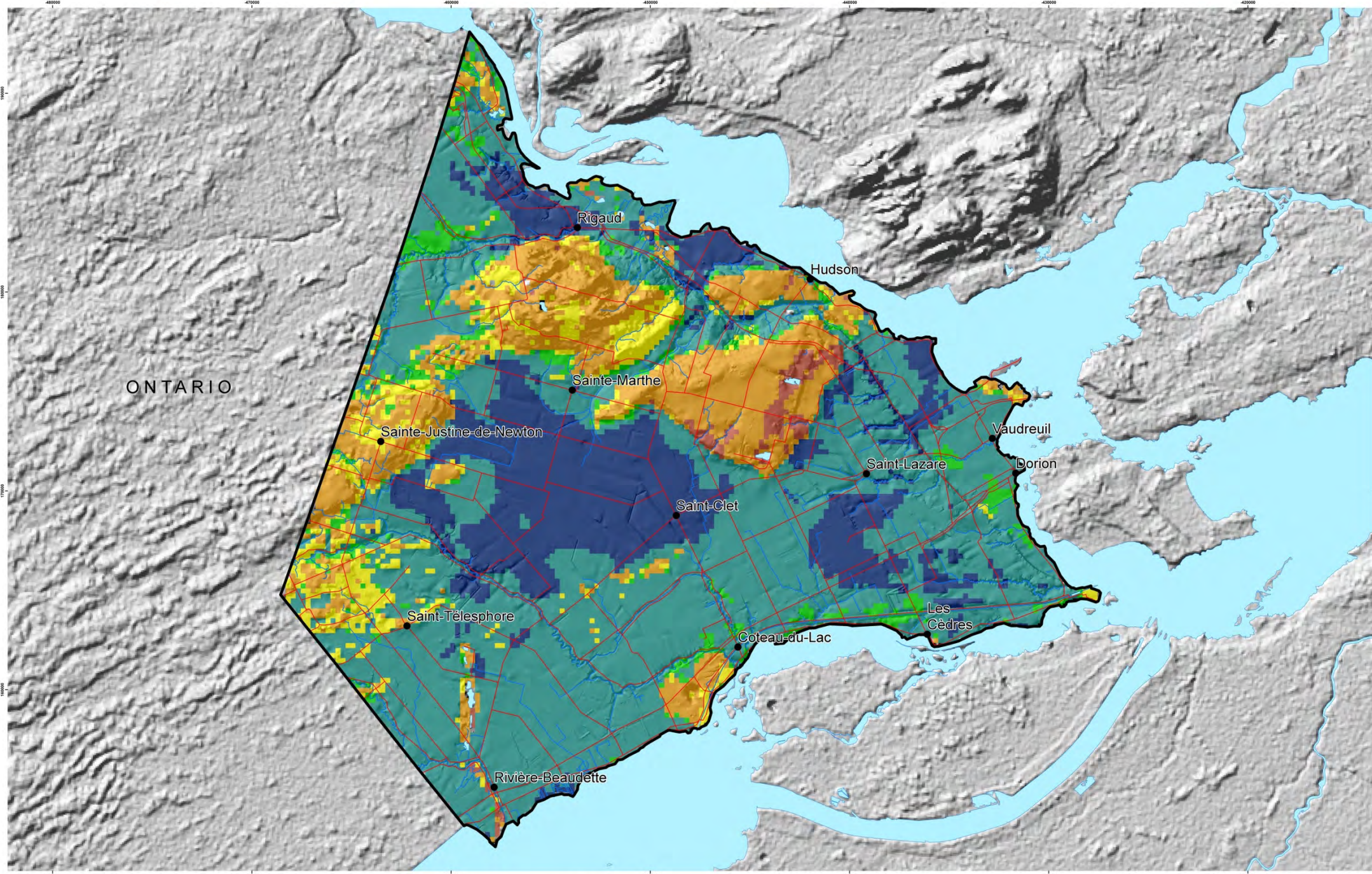
Le Règlement sur le prélèvement des eaux et leur protection (RPEP) est entré en vigueur en 2015 (Gouvernement du Québec, 2014). Il remplace le Règlement sur le captage des eaux souterraines. Le nouveau règlement considère les seuils suivants en ce qui attrait à l'indice DRASTIC dans les aires de captages des puits d'approvisionnement eau potable régis par le RPEP :

- Faible : indice DRASTIC égal ou inférieur à 100
- Moyen : indice DRASTIC inférieur à 180
- Élevé : indice DRASTIC égal ou supérieur à 180

La présence d'un indice DRASTIC moyen ou élevé a un impact sur l'utilisation et la gestion du territoire recoupé par l'aire de protection d'un puits d'approvisionnement en eau souterraine. Des mesures doivent alors être prises pour limiter les risques de contamination de l'eau souterraine.

Au sens du RPEP, les résultats obtenus pour les indices DRASTIC suggèrent ainsi qu'environ 25 % de l'aquifère de la zone Vaudreuil-Soulanges est vulnérable à la contamination.





### LÉGENDE

- Ville
- Réseau routier
- Hydrographie linéaire
- Hydrographie surfacique
- ⊞ Zone d'étude

**Indice DRASTIC**

- ≥ 180 (180; seuil indice élevé RPEP\*)
- 125 - 179
- 100 - 124 (100; seuil indice moyen RPEP)
- 75 - 99
- 50 - 74
- < 50

\*RPEP: Règlement sur le prélèvement des eaux et leur protection



**MÉTADONNÉES**  
 Section 5.5 du Rapport final  
 (Larocque et al., 2015)

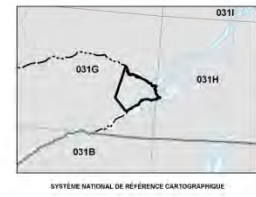
**Carte 20** Vulnérabilité des aquifères  
 ZONE VAUDREUIL-SOULANGES  
 QUÉBEC



**SOURCES / RÉALISATION**

Sources:  
 Réseau hydrographique: BDTQ 20K  
 Réseau routier: BNDT 250K  
 Fond de carte: Ombre MERN 20K, UQAM  
 Vulnérabilité des aquifères: UQAM

Réalisation:  
 Université du Québec à Montréal



Cette carte est représentative des conditions régionales à l'échelle 1:100 000 telles que définies à l'aide des données disponibles. Le portrait régional est discutable pour autant qu'il s'agit d'un portrait régional. Cette carte ne peut remplacer les études régionales pour définir les conditions locales et locales, surtout en ce qui concerne la vulnérabilité des aquifères et les conditions présentes. Les données et leurs modalités de représentation d'origine ne sont pas garanties quant à la validité, ni quant à l'actualité. Les données présentées dans cette carte sont de nature indicative et ne constituent pas une garantie de précision. Les données et leurs modalités de représentation d'origine ne sont pas garanties quant à la validité, ni quant à l'actualité. Les données présentées dans cette carte sont de nature indicative et ne constituent pas une garantie de précision.

Coordonnées géographiques: UTM de Québec; Métrique: mètre; Système de coordonnées géographiques: NAD 83.



## Géochimie de l'eau souterraine

### Définition

Depuis les précipitations, jusqu'à ce qu'elle atteigne l'aquifère et tout au long de l'écoulement dans ce dernier, l'eau est soumise à des processus successifs qui modifient sa composition chimique.

Sur la zone d'étude, les processus hydrogéochimiques sont contrôlés 1) par la dissolution des carbonates contenus dans les tills quaternaires et le roc sédimentaire fracturé des Basses-Terres, 2) par l'échange cationique  $\text{Ca}^{2+}/\text{Na}^+$  se produisant lors de l'interaction entre l'eau souterraine et la matrice aquifère, 3) par le mélange avec des eaux salées résiduelles de la Mer de Champlain (essentiellement de l'eau chlorurée sodique emprisonnée au sein argiles marines) et 4) par le mélange d'eaux affectées par ces trois premiers processus.

Selon ces processus auxquels elle est soumise, l'eau souterraine acquiert ainsi une signature particulière en fonction du milieu où elle se trouve et de ceux qu'elle rencontre lors de son parcours.

### Méthode utilisée

Dans le cadre de ce projet, 48 échantillons d'eau souterraine ont été prélevés, soit 40 dans l'aquifère de roc fracturé et huit dans des aquifères granulaires. Les données de 20 puits échantillonnés (11 roc et neuf granulaire) par la Commission Géologique du Canada en (Tremblay et Hobson, 1962), ainsi que 17 stations (huit roc et neuf granulaire) provenant de rapport de consultants sont également illustrés à la **carte 21**. Les données des consultants ont été prises en compte quand elles comportaient l'ensemble des ions majeurs avec une électroneutralité des échantillons < 10 %.

Les types d'eau sont définis en fonction des concentrations en ions majeurs ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ) et leur prédominance relative à représenter plus de 50% de la charge de la solution. Ce traitement a permis de classer les eaux souterraines selon leur signature géochimique :

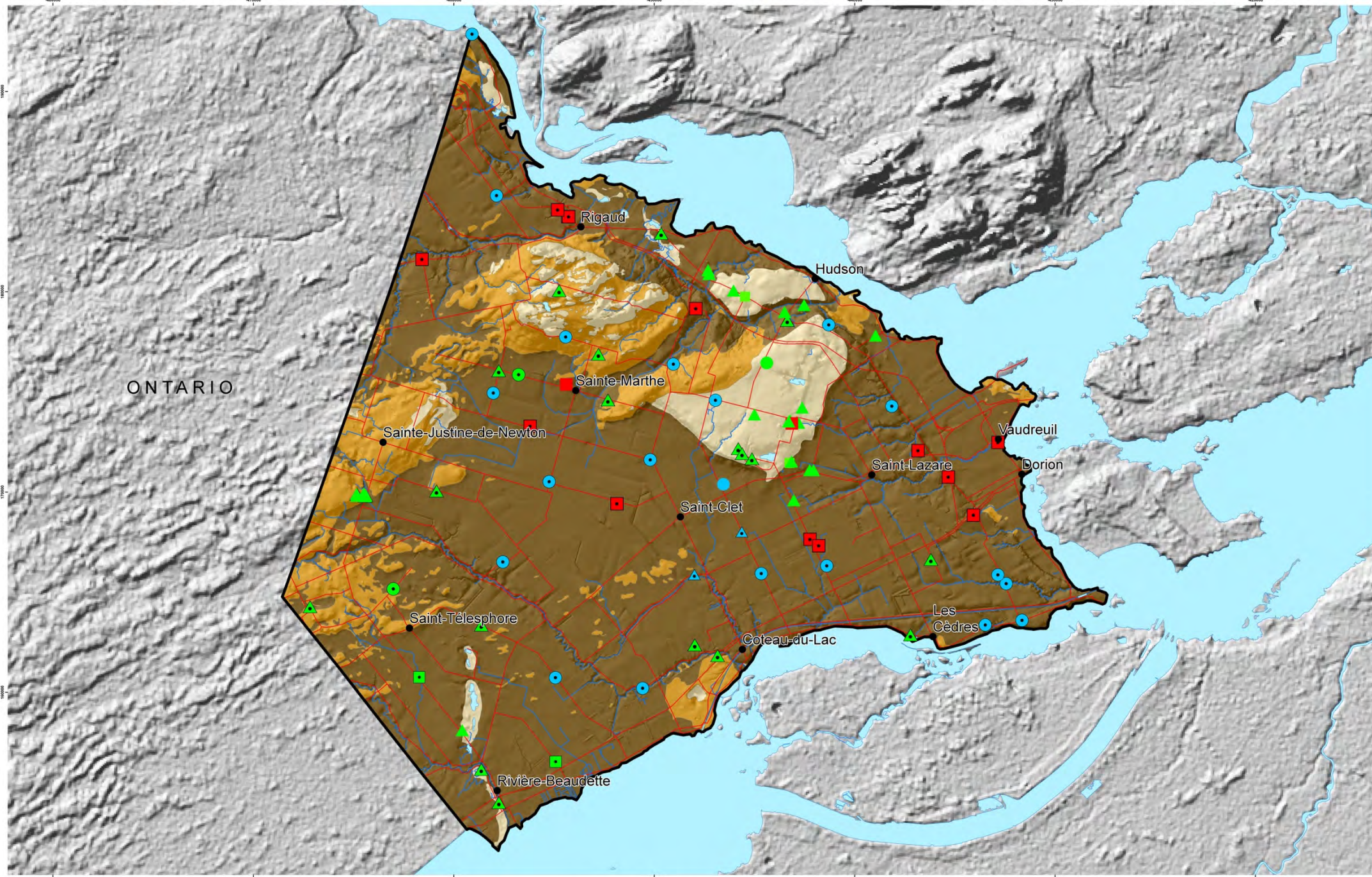
- Les eaux en condition libre ont une signature géochimique de type recharge. Le type  $\text{Mg-HCO}_3$  marque la dissolution de matériaux dolomitiques, le type  $\text{Ca-HCO}_3$  marque la dissolution de matériaux carbonatés tandis que les eaux  $\text{Ca-SO}_4$  sont représentatives de la dissolution de gypse.
- Les eaux en condition semi-captive ou captive ont une signature géochimique ayant subi une évolution depuis la recharge par l'échange cationique  $\text{Ca}^{2+} \rightarrow \text{Na}^+$  suite à l'interaction de l'eau avec la matrice aquifère et présentent des types  $\text{Na-HCO}_3$  et  $\text{Na-SO}_4$ .
- Les eaux en conditions captives qui ont subi un mélange d'eau évoluées avec une influence marine provenant des argiles marines de la Mer de Champlain sont de type  $\text{Na-Cl}$ .

### Interprétation pour la zone d'étude

La répartition des eaux de type recharge (en vert sur la **carte 21**) correspond bien avec zones d'aquifère libres, soit pour le complexe des buttes de Saint-Lazare, le sommet du mont Rigaud, ainsi que l'esker de Saint-Télesphore/rivière Beaudette. Pour le contexte semi-captif des crêtes de till situées à l'ouest, le type d'eaux retrouvées sont essentiellement de type recharge, suggérant ici que bien qu'en contexte semi-captif, la grande superficie représentée par les crêtes de till participe significativement et régionalement à la recharge au roc. D'une manière générale, une influence étendue des zones de recharge à l'intérieur de la plaine argileuse est observée, bien qu'à ces endroits le contexte hydrogéologique soit strictement captif pour les aquifères granulaire et les aquifères de roc fracturé. Il est possible de retrouver des eaux évoluées mais non saumâtres à des distance de 3 à 5 km des zones de recharge, suggérant une circulation relativement rapide de l'eau sous les argiles du fait de la présence de roc ayant une bonne conductivité hydraulique, ou de la présence de sables captifs. Les eaux qui ont subi un mélange avec des eaux évoluées et ayant une influence marine se retrouvent cependant toujours dans les conditions de nappe captive, la plupart du temps loin des zones de recharge, et reflètent l'influence des argiles marines.

Échantillonnage d'eau souterraine © G. Meyzonnat





### LÉGENDE

- Ville
- Réseau routier
- Hydrographie linéaire
- Hydrographie surfacique
- ⊞ Zone d'étude

**Indice de confinement**

- Nappe libre
- Nappe semi-captive
- Nappe captive

**Type d'eau souterraine - Granulaire**

**Peu évoluée, recharge**

- Mg-HCO<sub>3</sub> (n=1)
- ▲ Ca-HCO<sub>3</sub> (n=20)
- Ca-Cl (n=2)

**Evoluée, semi captif et captif**

- Na-HCO<sub>3</sub> (n=1)

**Strictement captif**

- Na-Cl (n=2)

**Type d'eau souterraine - Roc**

**Peu évoluée, recharge**

- Mg-HCO<sub>3</sub> (n=2)
- ▲ Ca-HCO<sub>3</sub> (n=22)
- Ca-SO<sub>4</sub> (n=2)

**Evoluée, semi captif et captif**

- Na-HCO<sub>3</sub> (n=19)
- ▲ Na-SO<sub>4</sub> (n=2)

**Strictement captif**

- Na-Cl (n=13)

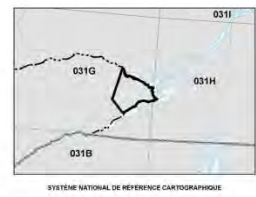


MÉTADONNÉES  
Section 5.6 du Rapport final (Larocque et al., 2015)

Carte 21 Types d'eau des aquifères  
ZONE VAUDREUIL-SOULANGES  
QUÉBEC



SOURCES / RÉALISATION  
Sources:  
Réseau hydrographique: BDTQ 20K  
Réseau routier: BNDT 250K  
Fond de carte: Ombre MRN 20K, UQAM  
Indice de confinement : UQAM  
Réalisation :  
Université du Québec à Montréal



Cette carte est représentative des conditions géologiques à l'échelle 1:100 000 telles que connues à l'époque de sa réalisation. Elle ne constitue pas une garantie de la validité des données présentées. Pour connaître les conditions de validité de cette carte, voir le rapport de l'Université du Québec à Montréal. Les données de base utilisées ou empruntées d'autres documents sont présentées à titre d'information à l'appui de la cartographie. Les données géologiques de cette carte ont été réalisées par le Service géologique du Québec.

Modèles géologiques corrigés : Larocque, R., Larocque, G., Gauthier, M., Gauthier, M., Gauthier, S., Bourgeois, S. et Dorval, S. 2015. Projet de cartographie des eaux souterraines de la zone de Vaudreuil-Soulanges - Rapport final. Rapport présenté au MELS/CC.



# 5 RESSOURCE EN EAU SOUTERRAINE

## Usage de la ressource

Les besoins en eau d'une population peuvent être comblés par différentes sources, selon la nature des usages, la disponibilité et la qualité de la ressource en eau. Au Québec, 20% de la population s'alimente à partir d'eau souterraine (MDDEFP, 2013). Certains ont accès à un réseau alimenté par des forages municipaux, tandis qu'en milieu rural un nombre important de personnes dépendent de puits privés.

Dans le cadre de ce projet, les données provenant d'organismes gouvernementaux (MDDELCC, MAMOT, Statistiques Canada) ont été compilées par municipalité afin de faire état de l'utilisation de l'eau sur le territoire. Les municipalités de Saint-Lazare, Vaudreuil-Dorion, Rigaud et Hudson utilisent 65 % de toute l'eau souterraine prélevée sur la zone de Vaudreuil-Soulanges (**Tableau 8**). Les municipalités de Saint-Lazare, Rigaud et Hudson s'alimentent exclusivement à partir d'eau souterraine, tandis que la municipalité de Vaudreuil-Dorion dispose d'une alimentation mixte où 37 % de la population serait alimentée par le réseau de surface (**Carte 22**).

Sur la zone d'étude, 54 % de l'eau consommée est de l'eau souterraine, ce qui correspond à un total de 11 194 395 m<sup>3</sup>/an. Ce volume représente une lame d'eau équivalente de 14 mm sur les 814 km<sup>2</sup> de la zone d'étude. Le pourcentage d'utilisation de l'eau souterraine est supérieur au 20% estimé pour l'ensemble de la province par le MDDEFP (2013). Ceci reflète le fait que d'importants aquifères granulaire sont présents sur la zone d'étude et qu'ils sont très exploités.

La consommation d'eau par type d'utilisation pour l'ensemble de la zone d'étude se répartie de la manière suivante : 56% pour l'utilisation résidentielle, 33% pour les utilisations industrielles commerciales et institutionnelles (ICI - incluant les pertes dans le réseau de distribution) et 11% pour l'utilisation agricole (**Figure 13**).

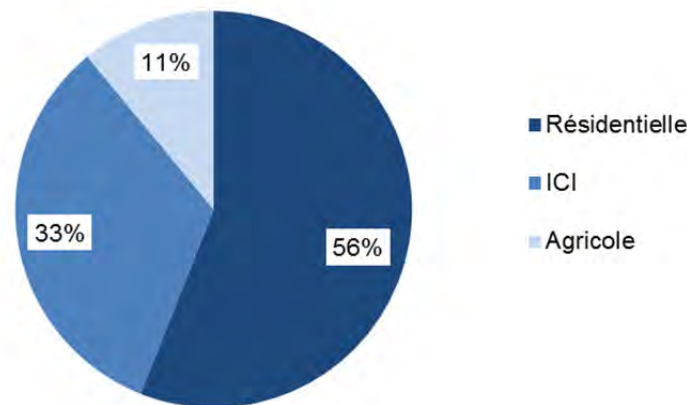
Les volumes d'eau les plus importants prélevés pour des usages ICI sont puisés à même les eaux de surface hors-réseau (58 %) ainsi que qu'à partir du réseau d'approvisionnement en eau souterraine (21 %). L'utilisation de l'eau pour des fins agricoles sur la zone d'étude est majoritairement dédiée aux cultures (83 %), tandis que 17 % sont dédiés à l'élevage. Les cultures dont la consommation d'eau est la plus importante sont les légumes voués à la transformation (pois : 30 %, maïs sucré : 17 %), ainsi que le maïs sucré consacré au marché frais (16 %). La production bovine consomme la quantité d'eau la plus importante parmi tous les types d'élevage, avec 56 % dédiés aux bovins laitiers et 17 % dédiés aux bovins de boucherie. La partition des volumes d'eau souterraine puisés à des fins agricoles s'apparente de près à celle des volumes d'eau totaux avec 82 % alloués aux cultures et 18 % alloués à l'élevage.



**Tableau 8** Utilisation de l'eau souterraine par municipalité sur la zone d'étude

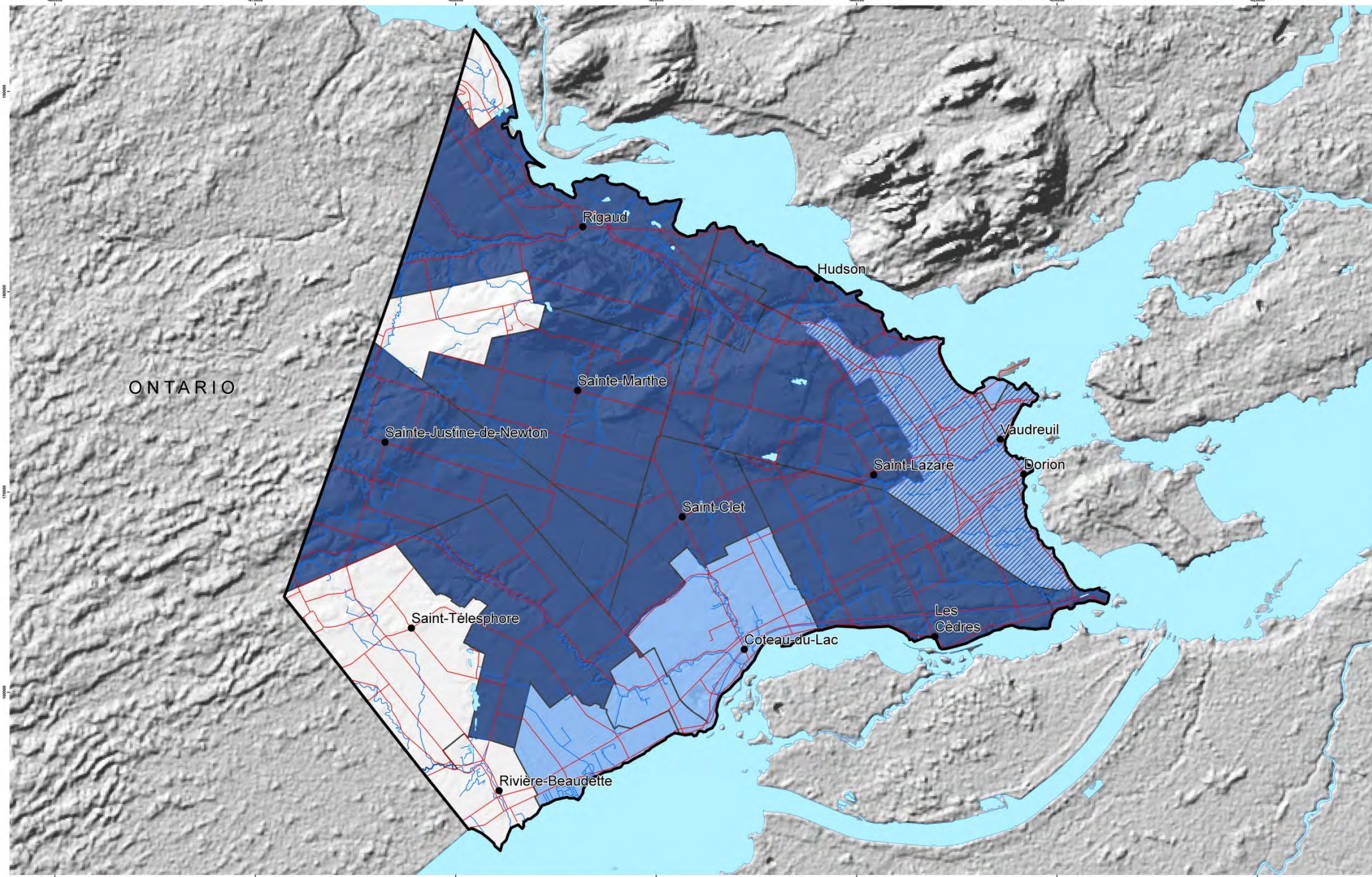
Municipalité	Utilisation de l'eau souterraine (m <sup>3</sup> /an)
Saint-Lazare	2 882 168
Vaudreuil-Dorion	2 112 958
Rigaud	1 172 692
Hudson	1 123 024
Les Cèdres	899 192
Saint-Polycarpe*	564 015
Saint-Clet	380 725
Sainte-Justine-de-Newton	336 442
Sainte-Marthe	320 670
Coteau-du-Lac	262 203
Rivière-Beaudette	247 369
Saint-Télesphore	241 194
Très-Saint-Rédempteur	162 532
Pointe-des-Cascades	155 436
Les Coteaux	141 740
Pointe-Fortune	77 656
Saint-Zotique	76 631
Vaudreuil-sur-le-Lac	37 748

\*Réseau municipal alimenté depuis Sainte-Justine-de-Newton



**Figure 13** Consommation d'eau par type d'utilisation





### LÉGENDE

- Ville
- Réseau routier
- Hydrographie linéaire
- Hydrographie surfacique
- ⊞ Zone d'étude

#### Type de réseau d'approvisionnement

- Aucun réseau
- ▨ Approvisionnement mixte
- Eau souterraine
- Eau surface

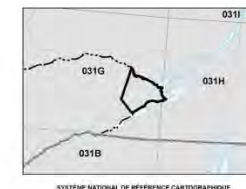
Carte 22 Approvisionnements municipaux  
ZONE VAUDREUIL-SOULANGES  
QUÉBEC



MÉTADONNÉES  
Section 6.1 du Rapport final  
(Larocque et al., 2015)



SOURCES / RÉALISATION  
Sources:  
Réseau hydrographique: BDTQ 20K  
Réseau routier: BNDT 250K  
Fond de carte: Ombre MERN 20K, UQAM  
Informations sur la consommation d'eau:  
MDELCC  
Réalisation:  
Université du Québec à Montréal



Cette carte est représentative des conditions géographiques à l'échelle 1:100 000 telles que données à l'échelle des données disponibles. Le pourcentage régional est illustré pour donner une idée de la répartition spatiale et temporelle des données utilisées pour réaliser la carte, malgré les effets géographiques de la sélection, de la sélection et de la validation des données. Pour connaître les conditions de validité de cette carte, veuillez consulter le rapport final et les conditions générales d'utilisation de la carte. Les données de base utilisées pour réaliser cette carte ont été fournies par le MDELCC. Les données de base utilisées pour réaliser cette carte ont été fournies par le MDELCC. Les données de base utilisées pour réaliser cette carte ont été fournies par le MDELCC.

Méthode hydrographique simplifiée:  
Larocque, H., Larocque, G., Gauthier, M.-A., Gauthier, H., Gauthier, S., Bouchard, D. et Dorval, S. 2015. Projet de planification des ressources en eau de la région de Vaudreuil-Soulanges - Rapport final. Rapport présenté au MDELCC.





© G. Meyzonnat



## Qualité de la ressource en eau souterraine

### Méthode utilisée

La caractérisation physicochimique permet de comparer les éléments analysés aux normes existantes (cf. Règlement sur la qualité de l'eau potable, 2001). Le dépassement d'un objectif esthétique n'a pas un effet reconnu sur la santé, mais peut avoir un effet sur le goût et l'apparence de l'eau, ou encore sur la présence de dépôts dans les conduites.

Tableau 9 Sommaire des dépassements de norme\*\*\*

Paramètres	Nb	Statistiques (mg/L)				Critères de potabilité (mg/L)	Fréquence	Proportion (%)
		Min	Médiane	Écart-type	Max			
Arsenic (As)	48	0	0	0,0013	0,0087	0,01	0	0
Bore (B)	48	0	0,10	0,20	0,97	5,0	0	0
Barium (Ba)	48	0	0,11	0,18	0,96	1,0	0	0
Cadmium (Cd)	48	0	0	0	0,0	0,005	0	0
Chrome (Cr)	48	0	0	0,0004	0,0014	0,05	0	0
Fluor (F)	48	0	0,50	0,57	2,60	1,5	4	8,3
Nitrite/Nitrate (NO <sub>2</sub> -NO <sub>3</sub> , mg N/L)	48	0	0	0,50	2,70	10,0	0	0
Plomb (Pb)	48	0	0,0002	0,0005	0,0023	0,01	0	0
Antimoine (Sb)	48	0	0	0,0001	0,0010	0,006	0	0
Sélénium (Se)	48	0	0	0,0002	0,0012	0,01	0	0
Uranium (U)	48	0	0	0,0011	0,0066	0,02	0	0

\*Le tableau montre seulement les paramètres normés qui ont été analysés dans le cadre du projet  
 \*\*Les paramètres normés sont basés sur le Règlement sur la qualité de l'eau potable (2001)

### Interprétation pour la zone d'étude

Quatre dépassements de normes pour les paramètres inorganiques ont été relevés sur les 48 puits échantillonnés (Tableau 9 et Carte 23). Ces dépassements concernent uniquement le fluor provenant de puits qui captent l'aquifère de roc fracturé. L'occurrence du fluor était déjà connue pour l'aquifère fracturé dans le secteur du mont Rigaud. Les plus fortes concentrations en fluor seraient d'origine naturelle, dépendantes de la géologie du roc. Des dépassements de normes bactériologiques ont été identifiés pour les entérocoques fécaux (7), les coliformes totaux (5) et pour la présence de bactéries atypiques (10). Dans tous les cas où les colonies atypiques étaient supérieures à 200 unités/100 mL, le comptage des coliformes totaux n'a pas pu être effectué. Pour quatre des 10 cas où des bactéries atypiques ont été détectées, des entérocoques fécaux ont aussi été détectés. Le dépassement simultané en entérocoques fécaux et en coliformes fécaux (bactéries atypiques < 200) a été observé sur deux puits. D'une manière générale, les 22 non conformités se répartissent sur 16 puits, soit 33 % des puits analysés (Carte 23). Très peu de nitrates ont été détectés dans l'eau souterraine et aucun dépassement de norme (10 mg/L N-NO<sub>3</sub>) n'a été observé.

Les dépassements d'objectifs esthétiques les plus souvent observés concernent les matières dissoutes totales (MDT) (26), la dureté (16) le fer (15), le manganèse (14) et le sodium (12) (Tableau 10 et Carte 24). Dans le cas du manganèse, un lien entre des concentrations élevées de manganèse et une diminution du quotient intellectuel chez les enfants en bas âge ont récemment été découverts (Bouchard et al., 2011). Ce paramètre n'est toutefois pas normé pour l'eau potable au Québec. L'occurrence du manganèse dans l'eau souterraine est vraisemblablement d'origine naturelle. Les concentrations en manganèse relevées dans l'eau souterraine sur la zone de Vaudreuil-Soulanges ne permettent pas d'associer l'occurrence particulière du manganèse pour un certain type de roc, mais par contre des conditions semi-captives, avec de l'eau souterraine légèrement évoluée constitue la condition favorable à l'obtention de fortes concentrations. Les dépassements en sodium et en chlorures sont observés dans les aquifères captifs où l'argile marine est présente. Le nombre de dépassements pour le sodium est en revanche plus élevé que pour les chlorures car les eaux évoluées en conditions captives s'enrichissent en sodium par échange cationique.

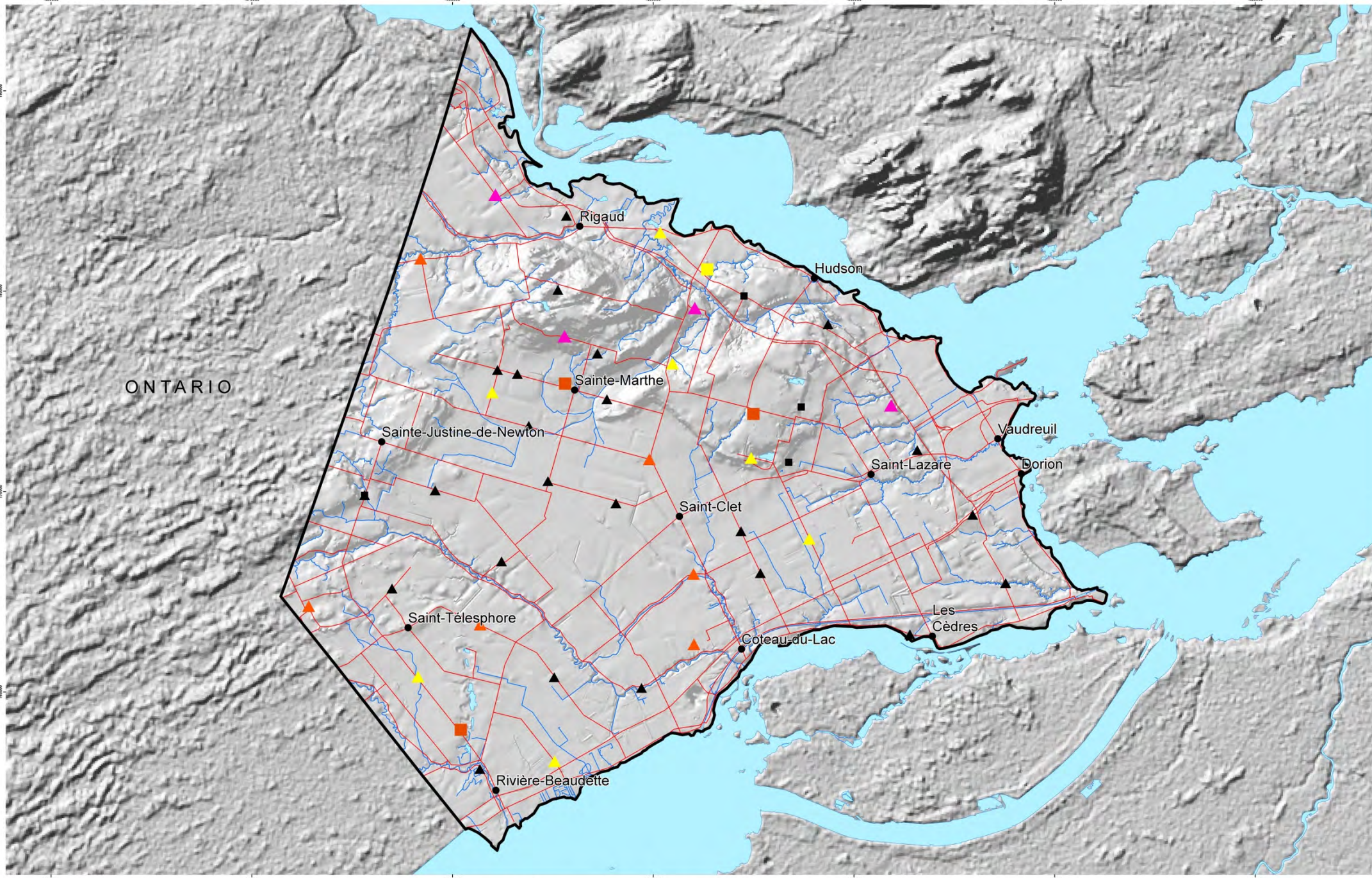


Tableau 10 Sommaire des dépassements esthétiques\*, \*\*

Paramètres	Nb	Statistiques (mg/L)				Objectifs esthétiques	Fréquence	Proportion (%)
		Min	Médiane	Écart-type	Max			
Aluminium (Al)	48	0	0	0,02	0,12	0,1	1	2,1
Chlore (Cl)	48	0	39	136	560	250	7	14,6
Cuivre (Cu)	48	0	0	0,0016	0,0078	1	0	0
Dureté totale (mg CaCO <sub>3</sub> /l)	46	2	159	147	693	200-500	16	34,8
Fer (Fe)	48	0	0,17	0,44	1,60	0,3	15	31,3
Matière dissoute totale (MDT)	46	98	609	475	2294	500	26	56,5
Manganèse (Mn)	48	0	0,03	0,22	1,30	0,05	14	29,2
Sodium (Na)	48	2	54	137	540	200	12	25,0
pH	48	6,13	7,76	0,55	8,95	6,5 - 8,5	4	8,3
Sulfate (SO <sub>4</sub> )	48	0	34	151	750	500	2	4,2
Sulfure (S, mg H <sub>2</sub> S/l)	48	0	0	0,02	0,14	0,05	2	4,2
T (°C)	48	9,00	10,60	1,33	14,00	15	0	0
Zinc (Zn)	48	0	0,01	0,07	0,46	5	0	0

\*Le tableau montre seulement les paramètres normés qui ont été analysés dans le cadre du projet  
 \*\*Les paramètres normés sont basés sur le Règlement sur la qualité de l'eau potable (2008)





### LÉGENDE

- Ville
- Réseau routier
- Hydrographie linéaire
- Hydrographie surfacique
- ⬭ Zone d'étude

**Dépassement de la norme de qualité de l'eau potable**

**BACTÉRIOLOGIE**

- Granulaire - Aucun dépassement
- ▲ Roc - Aucun dépassement

**Granulaire**

- Non conforme
- Non potable

**Roc**

- ▲ Non conforme
- Non potable

**ÉLÉMENTS INORGANIQUES**

**Roc**

- ▲ Fluor



MÉTADONNÉES  
Section 6.2 du Rapport final  
(Larocque et al., 2015)

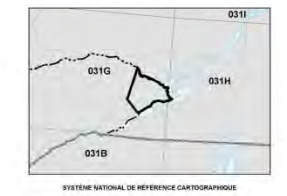
**Carte 23** Qualité de l'eau souterraine - Critères pour l'eau potable  
**ZONE VAUDREUIL-SOULANGES**  
QUÉBEC



**SOURCES / RÉALISATION**

Sources:  
Réseau hydrographique: BDTQ 20K  
Réseau routier: BNDT 250K  
Fond de carte: Ombre MERN 20K, UQAM  
Critères de qualité de l'eau potable: UQAM

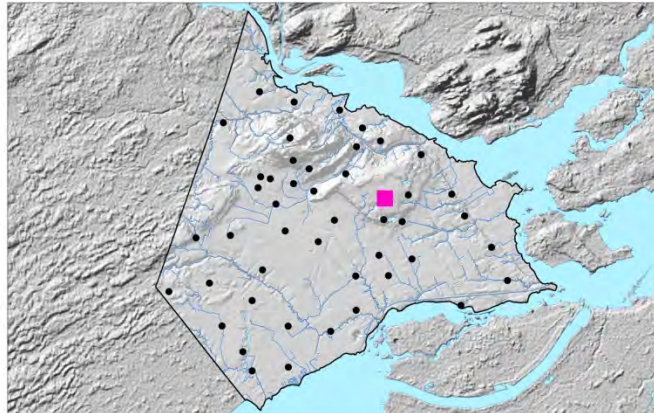
Réalisation:  
Université du Québec à Montréal



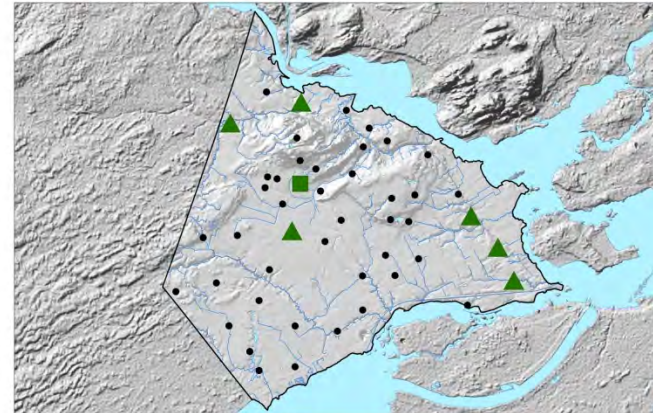
Carte cartographique des données géométriques à l'échelle 1:100 000 obtenues par interpolation à partir des données géométriques. Les données géométriques ont été obtenues par interpolation à partir des données géométriques. Les données géométriques ont été obtenues par interpolation à partir des données géométriques. Les données géométriques ont été obtenues par interpolation à partir des données géométriques.

Version géométrique consultée: Larocque, H., Bouchard, G., Desrosiers, M., Gauthier, M., H., Drapeau, S., Bouchard, G. et Desrosiers, H. 2015. Projet de cartographie des eaux souterraines de la zone de Vaudreuil-Soulanges - Rapport final. Rapport présenté au MDECC.

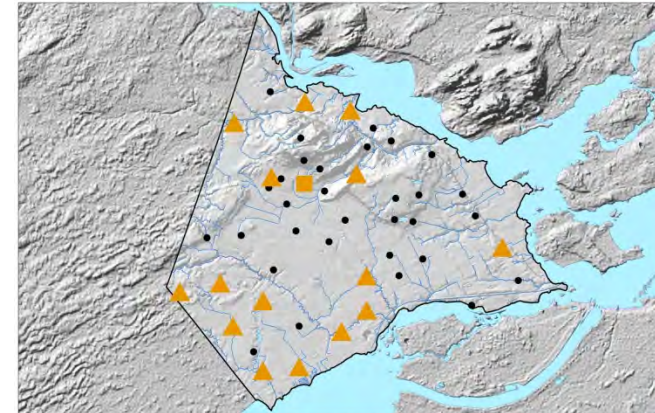




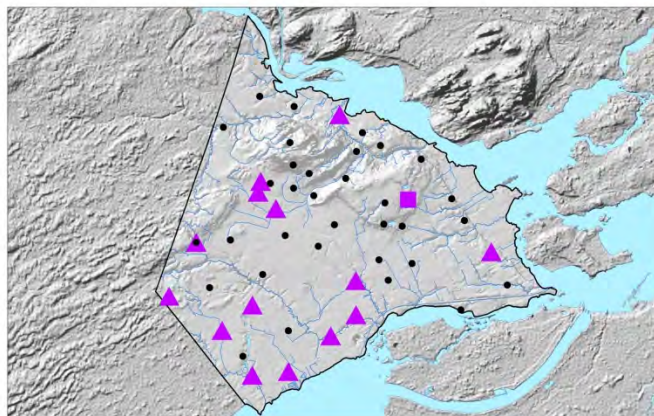
Dépassements de l'objectif Aluminium



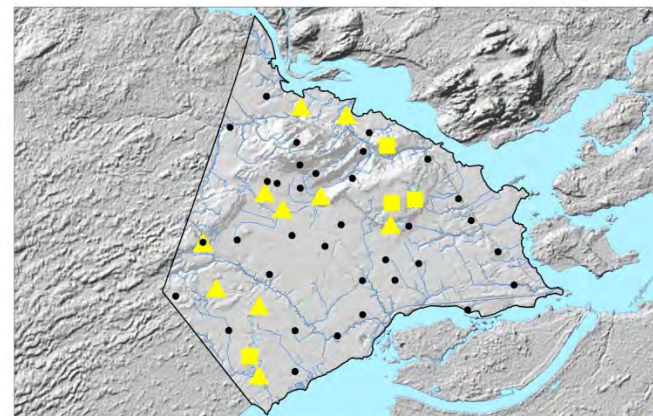
Dépassements de l'objectif Chlorures



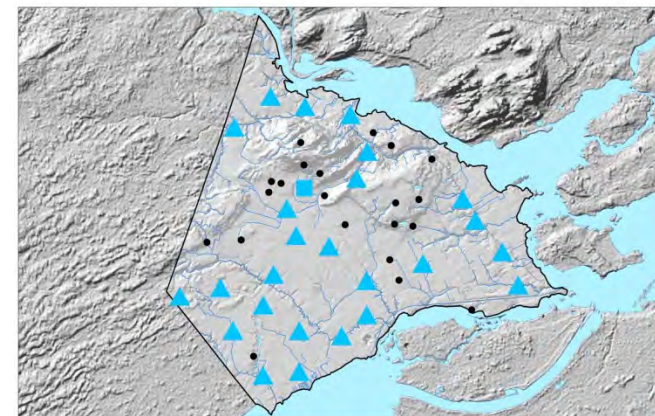
Dépassements de l'objectif Dureté totale



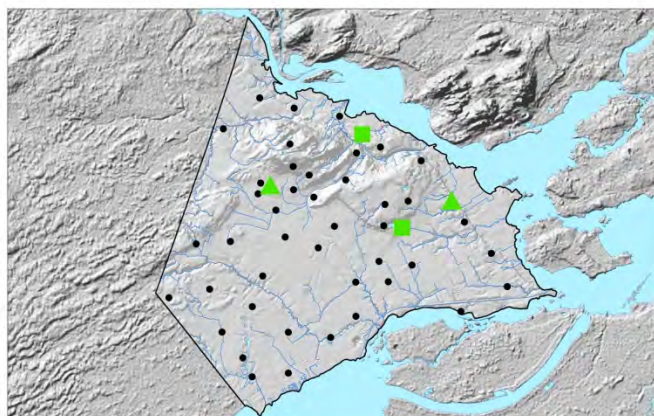
Dépassements de l'objectif Fer



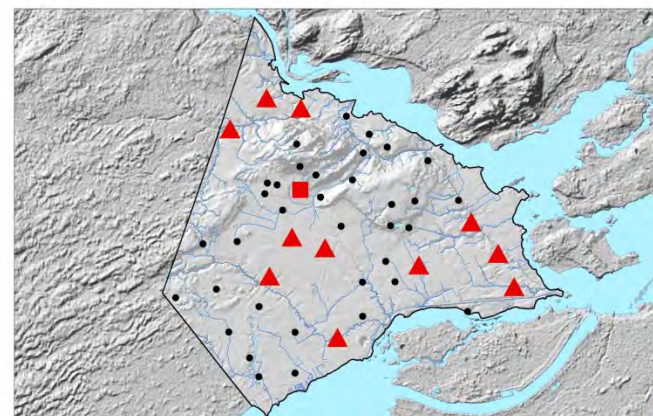
Dépassements de l'objectif Manganèse



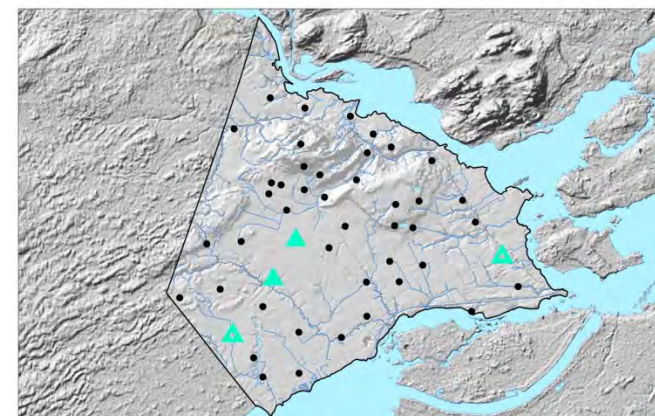
Dépassements de l'objectif Matières dissoutes totales



Dépassements de l'objectif pH



Dépassements de l'objectif Sodium



Dépassements de l'objectif Sulfures (▲) et Sulfates (▲)

### LÉGENDE

- Hydrographie linéaire
- Hydrographie surfacique
- Zone d'étude

#### Dépassements des critères esthétiques

- Aucun dépassement
- Dépassement dans l'aquifère granulaire
- ▲ Dépassement dans l'aquifère fracturé



MÉTADONNÉES  
Section 6.2 du Rapport final  
(Larocque et al., 2015)

**Carte 24 Qualité de l'eau souterraine - Critères esthétiques**  
ZONE VAUDREUIL-SOULANGES  
QUÉBEC



SOURCES / RÉALISATION  
Sources:  
Réseau hydrographique: BDTQ 20K  
Réseau routier: BMDT 250K  
Fond de carte: Ombre MERN 20K, UQAM  
Objectifs esthétiques: UQAM  
Réalisation:  
Université du Québec à Montréal



Cette carte est une représentation des conditions réelles à l'échelle 1:100 000 telles que données à l'échelle des données disponibles. Le matériel régional en circulation pourrait présenter à l'échelle une représentation moins précise que celle de la carte. Par conséquent, cette carte ne peut remplacer les études spéciales et les données nécessaires pour réaliser la carte, malgré les efforts déployés lors de la collecte, de la sélection et de la validation des données. Un avertissement de responsabilité est inclus en bas de la page de cette carte et est imprimé sur le verso de la carte. Les données sont fournies sans aucune garantie quant à l'exactitude ou à l'actualité des données et des conditions présentées. Les données de base cartographiques ou géométriques d'origine ne sont pas garanties quant à leur exactitude, ni quant à l'actualité ou à la pertinence de toute donnée dérivée de cette carte et ne peuvent être utilisées pour les dommages occasionnés par la création et de l'utilisation de telles données dérivées, ni pour des décisions basées sur l'utilisation de cette carte, des données dérivées par la carte ou des données et plans dérivés.

Données géographiques consultées:  
Larocque, M., Larocque, G., Durocher, M.-A., Gagnon, M.-H., Gagnon, M., Gagnon, G., et Durocher, M. (2015). Projet de planification des eaux souterraines de la zone de Vaudreuil-Soulanges - Rapport final. Rapport présenté au MDECC.





© G. Meyzonnat



## Densité des activités anthropiques

### Méthode utilisée

L'estimation de la densité des activités anthropiques sur la zone d'étude vise à évaluer l'impact potentiel des activités en termes de risque appréhendé sur la qualité de la ressource en eau souterraine. Cet indice permet d'obtenir les tendances régionales en termes de pressions des activités anthropiques sur l'eau souterraine. Les activités anthropiques présentant des sources potentielles de contamination ponctuelle ou diffuse ont été séparées en deux indices distincts.

Le premier indice vise à évaluer l'impact potentiel des activités anthropiques ponctuelles provenant des centres urbains et des activités commerciales et industrielles. Une pondération des risques associés à chaque activité anthropique a été calculée en utilisant quatre critères : la toxicité des contaminants potentiels, leur quantité, la zone d'impact possible et la fréquence des rejets. L'indice considère ainsi de nombreuses activités (agroalimentaire, chimique, bois et pâtes papier, métallurgie, etc.) et polluants potentiels associés. Dans cet indice, les sources de contaminations diffuses ont été exclues. Il est important de mentionner que l'évaluation globale de l'impact ou du risque potentiel lié à chaque activité demeure qualitative. Cette évaluation vise à attribuer à chaque activité un poids relatif afin de permettre la préparation d'un portrait régional de la pression des activités anthropiques, en termes de risque appréhendé, sur la qualité des ressources en eau souterraine. Cet outil est destiné à une analyse régionale et ne doit pas remplacer la nécessité d'évaluer l'impact ponctuel de chaque activité.

Le deuxième indice calculé estime la densité des sources de contamination potentielles diffuses, qui sont typiquement d'origine agricole et qui concernent l'utilisation de fertilisants et de pesticides. Cet indice considère ainsi le nombre de fermes/km<sup>2</sup>. Il est important de mentionner que le niveau de risque calculé ne prend pas en compte la vulnérabilité de l'aquifère au roc. L'impact des activités agricoles est représenté séparément sous forme de densité spatiale des fermes, mais sans risque associé.

### Interprétation pour la zone d'étude

Dans la zone d'étude, l'indice de densité d'activités anthropiques varie de 0 à 46 activités/km<sup>2</sup>. Les zones urbanisées les plus étendues ou présentant la plus grande densité de population, i.e. les municipalités de Vaudreuil-Dorion, Rigaud, Coteau-du-Lac et les Cèdres, sont celles où l'indice de densité d'activités anthropiques est le plus élevé (**Carte 25**). Puisque le risque évalué est associé à des activités industrielles ou commerciales, il est égal à zéro en dehors des centres urbains ou industriels.

La densité des activités agricoles varie de 0 à 4 fermes/km<sup>2</sup>. La plus grande densité d'activités agricole se retrouve dans la partie centrale de la plaine argileuse, et les plus faibles correspondent au plus grands centres urbains (Vaudreuil-Dorion, Rigaud), le mont Rigaud ainsi qu'un large secteur des butte de Saint-Lazare et de Hudson (**Carte 26**). Il est intéressant de noter que les secteurs où la densité des activités agricole est la plus élevée correspondent en grande majorité aux zones où l'indice DRASTIC est plus le plus bas pour de la zone d'étude. Cette situation explique certainement qu'aucun des puits échantillonnés à l'emplacement de la plaine argileuse n'ait indiqué de contamination de l'eau souterraine par les nitrates.



© G. Meyzonnat

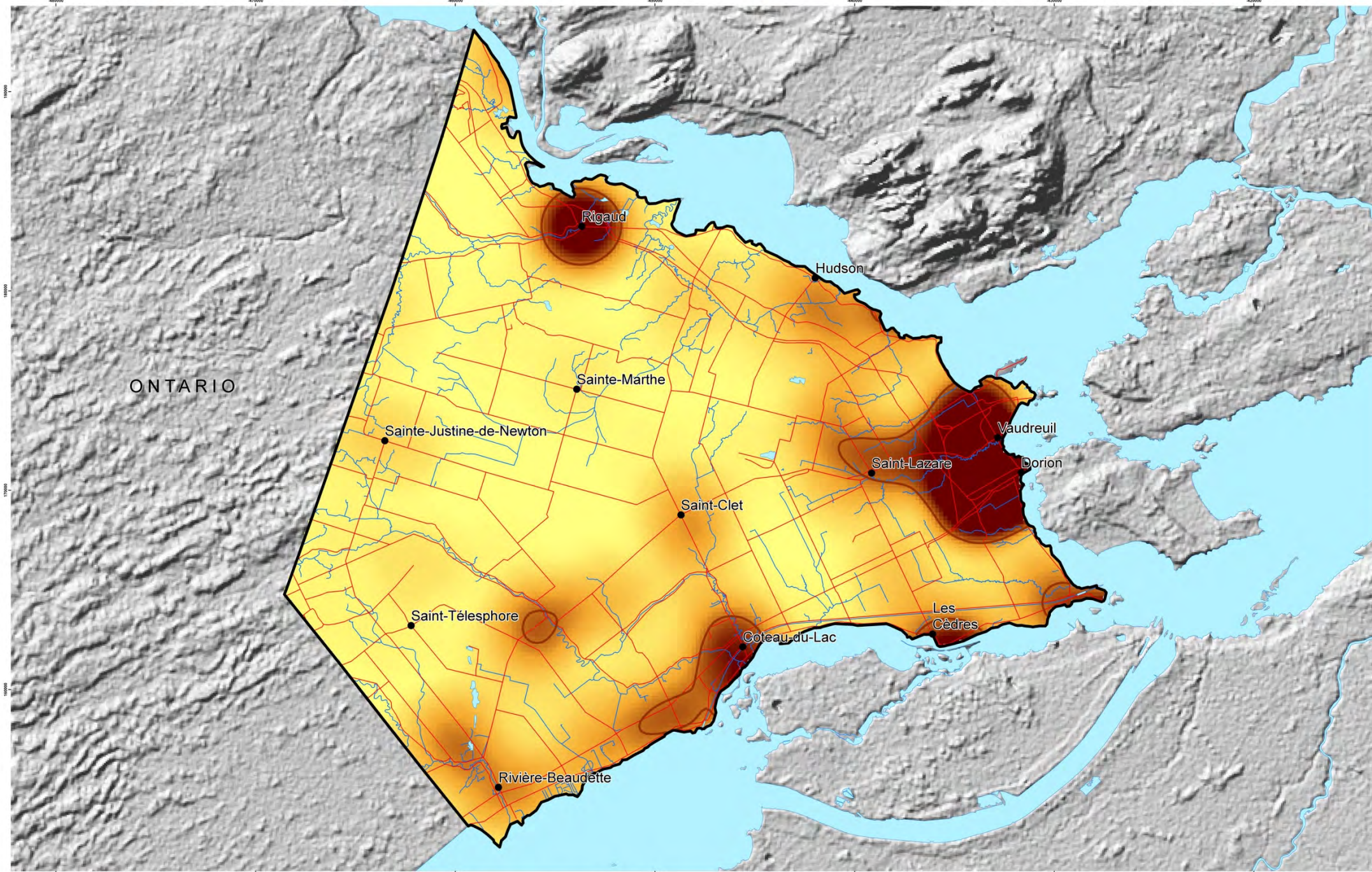


© G. Meyzonnat



© G. Meyzonnat





### LÉGENDE

- Ville
- Réseau routier
- Hydrographie linéaire
- Hydrographie surfacique
- ⊞ Zone d'étude

**Pondération du risque ( /km<sup>2</sup> )**

Maximum : 46  
Minimum : 0

— Contour 75<sup>e</sup> percentile

**Carte 25 Densité des activités anthropiques**  
**ZONE VAUDREUIL-SOULANGES**  
QUÉBEC

MÉTADONNÉES  
Section 6.3 du Rapport final  
(Larocque et al., 2015)

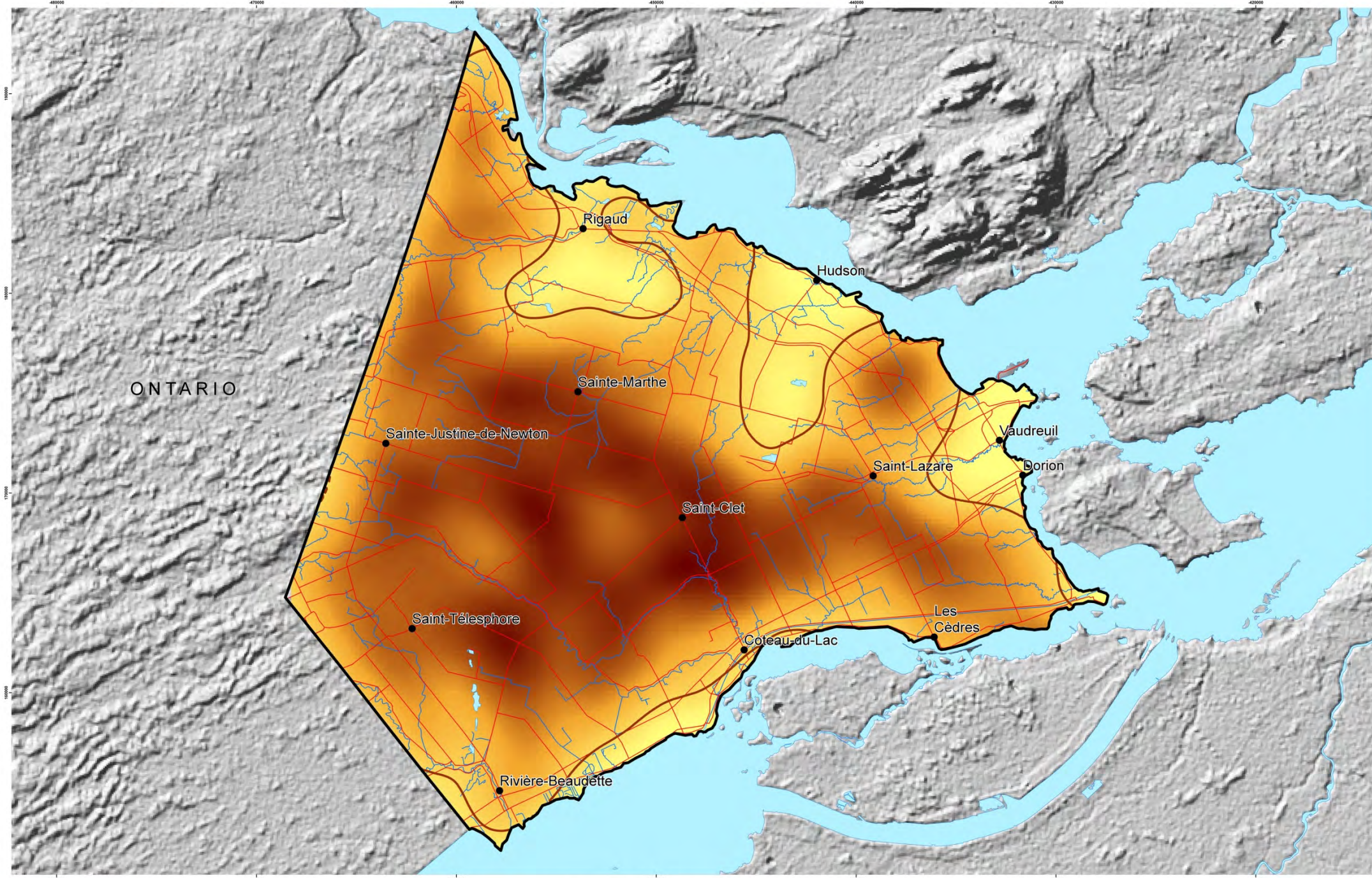
SOURCES / RÉALISATION  
Sources:  
Réseau hydrographique: BDTQ 20K  
Réseau routier: BNDT 250K  
Fond de carte: Ombre MERN 20K, UQAM  
Densité des activités anthropiques: UQAM  
Réalisation:  
Université du Québec à Montréal



Cette carte est représentative des conditions réelles à l'échelle 1:100 000 telles que données à l'état des données disponibles. Le portail régional en développement pourrait toutefois s'avérer non représentatif localement compte tenu de la complexité de la question de la distribution spatiale et temporelle des données utilisées pour réaliser le calcul, ainsi que des effets de la déformation de la carte et de la résolution des données. Par conséquent, cette carte ne peut remplacer les études requises pour établir les conditions réelles à l'échelle locale et n'offre aucune garantie quant à l'exactitude ou à l'interprétation des données et des conditions présentes. Les auteurs se réservent toutes les responsabilités civiles et pénales en matière de responsabilité pour les dommages matériels et de l'utilisation de l'information de cette carte, des conditions présentées par la carte ou des données y étant reliées.

Version bibliographique consultée:  
Larocque, M., Bouchard, G., Durois, M. A., Guertin, M. H., Drapeau, S., Bouchard, D. et Durois, G. 2014. Projet de consultation des eaux souterraines de la zone de Vaudreuil-Soulanges - Rapport final. Rapport présenté au MRC/CSQ.





### LÉGENDE

- Ville
- Réseau routier
- Hydrographie linéaire
- Hydrographie surfacique
- ⬮ Zone d'étude

**Densité des activités agricoles (ferme/km<sup>2</sup>)**

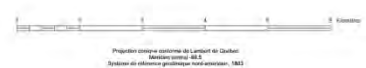
Maximum : 4  
Minimum : 0

— Contour 75<sup>e</sup> percentile



MÉTADONNÉES  
Section 6.3 du Rapport final  
(Larocque et al., 2015)

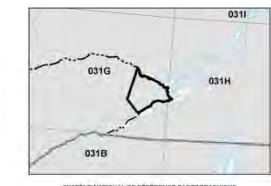
**Carte 26 Densité des activités agricoles  
ZONE VAUDREUIL-SOULANGES  
QUÉBEC**



SOURCES / RÉALISATION

Sources:  
Réseau hydrographique: BDTQ 20K  
Réseau routier: BNDT 250K  
Fond de carte: Ombre MERN 20K, UQAM  
Densité des activités agricoles: UQAM

Réalisation:  
Université du Québec à Montréal



Cette carte est le résultat de données géométriques à l'échelle 1:100 000 obtenues par ailleurs. Le projet régional de développement général tendra à rendre ces données géométriques complètes dans la mesure de la qualité de la donnée spatiale et temporelle des données utilisées pour réaliser la carte, ainsi que les effets spatiaux de la collecte, de la sélection et de la validation des données. Pour compléter cette carte, il est recommandé de consulter les données géométriques à l'échelle locale et d'y faire référence pour la validation des données et des conditions particulières. Les auteurs et leurs institutions ne garantissent aucune responsabilité quant à la fiabilité, au regard de l'application à des fins autres que celles pour lesquelles cette carte a été conçue et n'assument aucune responsabilité pour les dommages résultant de la création et de l'utilisation de telles données géométriques, ni pour des dommages résultant de l'utilisation de cette carte, dans les conditions prévues par la carte ou des données y étant associées.

Version bibliographique consultée:  
Larocque, M., Roy, M., G. Desrosiers, M. A. Gauthier, M. H., Drapeau, S., Bouchard, G. et Desrosiers, G. 2015. Projet de cartographie des zones d'étude de la zone de Vaudreuil-Soulanges - Rapport final. Rapport présenté au MDECC.



## 6 RECOMMANDATIONS ET CONCLUSIONS

Les nouvelles données acquises dans ce projet apportent des connaissances très importantes pour la région et directement utiles pour la gestion de la ressource en eau. Bien que le projet ait été réalisé à l'échelle régionale, les résultats constituent la base de la connaissance hydrogéologique de la région. Ils fournissent des données essentielles pour intégrer l'eau souterraine dans la gestion du territoire à l'échelle du bassin versant. Par ailleurs, d'autres projets PACES pour le Québec méridional se terminent ou ont déjà été réalisés dans les années précédentes. Les résultats de tous ces projets permettront aux acteurs régionaux d'obtenir de l'information non seulement par bassin versant, mais aussi pour des zones qui chevauchent plusieurs bassins versants.

### RECOMMANDATIONS

#### Quantités d'eau disponible

Il est recommandé de réaliser des études complémentaires à l'échelle locale avant tout nouveau projet d'exploitation de l'eau souterraine municipale, ou de développement résidentiel impliquant une forte densité de puits individuels dans le roc. À l'exception du mont Rigaud, l'aquifère rocheux est dans l'ensemble productif mais des hétérogénéités géologiques peuvent exister et pourrait éventuellement rendre difficile une augmentation significative des prélèvements. Bien que les aquifères granulaires les plus importants soient productifs, certains sont déjà exploités de manière significative. Des études d'impact à l'échelle locale sont recommandées dans le cas d'une augmentation des prélèvements.

De nombreuses études hydrogéologiques locales ont été réalisées pour définir le potentiel aquifère des buttes de Hudson et de Saint-Lazare dont la stratigraphie est particulièrement complexe. D'autres aquifères granulaires d'étendue moins grande existent dans la région, mais n'ont pas été spécifiquement ciblés par le projet. Certains pourraient devenir des sources potentielles d'alimentation en eau potable pour les municipalités et devraient faire l'objet d'études spécifiques pour la recherche en eau et pour quantifier l'impact de l'exploitation des gravières/sablières, le cas échéant.

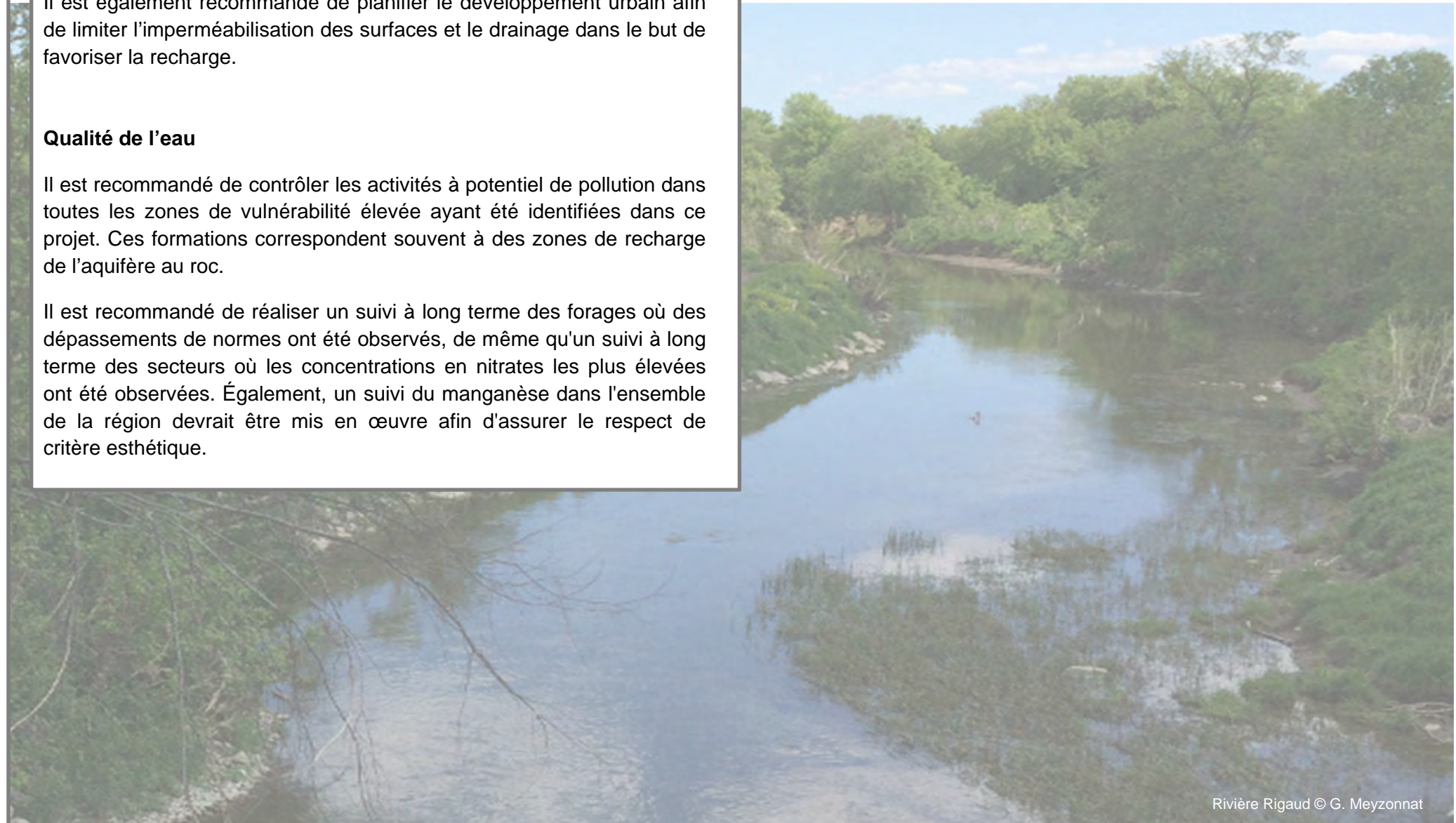
Il est recommandé de poursuivre le suivi des niveaux piézométriques dans tous les nouveaux forages au roc forés dans le cadre de ce projet et de les inclure dans le Réseau du suivi des eaux souterraines du Québec mis en place par le MDDELCC. Il est également recommandé d'étendre le Réseau en ajoutant des puits pour le suivi des niveaux de nappe dans les aquifères granulaires les plus importants. Il est recommandé d'installer des stations de mesure des débits sur d'autres rivières de la région.

Il est également recommandé de planifier le développement urbain afin de limiter l'imperméabilisation des surfaces et le drainage dans le but de favoriser la recharge.

#### Qualité de l'eau

Il est recommandé de contrôler les activités à potentiel de pollution dans toutes les zones de vulnérabilité élevée ayant été identifiées dans ce projet. Ces formations correspondent souvent à des zones de recharge de l'aquifère au roc.

Il est recommandé de réaliser un suivi à long terme des forages où des dépassements de normes ont été observés, de même qu'un suivi à long terme des secteurs où les concentrations en nitrates les plus élevées ont été observées. Également, un suivi du manganèse dans l'ensemble de la région devrait être mis en œuvre afin d'assurer le respect de critère esthétique.



Rivière Rigaud © G. Meyzonat



## CONCLUSIONS THÉMATIQUES

### Nature des formations aquifères

L'aquifère fracturé des roches sédimentaires est productif dans l'ensemble de la zone Vaudreuil-Soulanges, mais celui du mont Rigaud est nettement moins transmissif. Le volume des dépôts fluvioglaciaires est important dans la région de Vaudreuil-Soulanges. Ces dépôts granulaires présentent un bon potentiel aquifère pour les complexes fluvioglaciaires des buttes de Saint-Lazare et de Hudson, ainsi qu'à l'esker de Saint-Télésphore. D'autres dépôts fluvioglaciaires sont présents entre Pointe-Fortune et Hudson. Ces derniers ne sont pas exploités en terme d'aquifère mais plutôt en terme de ressource en matériaux granulaires.

### Origine et directions d'écoulement de l'eau souterraine

Dans la plaine argileuse, l'eau souterraine s'écoule régionalement vers le réseau de drainage majeur (rivière des Outaouais et fleuve Saint-Laurent) à partir des principales zones de reliefs (mont Rigaud, crêtes de till à l'ouest, butte de Saint-Lazare et de Hudson). À l'emplacement de ces reliefs, les eaux souterraines s'écoulent dans toutes les directions, des hauts topographiques vers les vallées ou vers la plaine argileuse. Une partie de l'écoulement souterrain est intercepté par les rivières. L'aquifère apporte une contribution aux débits des rivières toute l'année, et cet apport devient crucial en période estivale.

### Qualité de l'eau souterraine

L'eau souterraine de la zone d'étude est de bonne qualité de manière générale. Un nombre limité de dépassements des normes pour la qualité de l'eau potable ou pour les critères esthétiques ont été identifiés. Très peu de nitrates ont été détectés dans l'eau souterraine et les concentrations mesurées sont bien en-deçà de la norme pour l'eau potable. Les concentrations mesurées dépassent toutefois le seuil d'impact anthropique dans certains cas. Les problématiques identifiées dans la région concernent les concentrations en manganèse qui dépassent le critère esthétique et pourraient être une préoccupation pour la santé des enfants.

### Bilan hydrique de l'aquifère

Le bilan hydrique de l'aquifère montre qu'une faible partie des précipitations contribue à la recharge d'eau souterraine. Il existe des zones distinctes ayant des taux de recharge élevés, mais pour les trois quart de la zone d'étude, l'aquifère au roc ne reçoit pas de recharge du fait de la couverture argileuse. La majorité de la recharge fait résurgence dans les cours d'eau. La proportion de l'écoulement régional qui atteint le fleuve Saint-Laurent et la rivière des Outaouais en bordure de la zone d'étude sont indéterminés. Les volumes d'eau souterraine utilisés par les particuliers, les villes, l'agriculture et l'industrie sont inférieurs à la recharge, mais la pression des pompages sur la ressource en eau souterraine est très significative puisqu'elle concerne 29 % de la recharge. Les puits de particuliers peuvent s'alimenter sans problème dans la portion superficielle (e.g. 30 à 40 premiers mètres) de l'aquifère fracturé dans les roches sédimentaires. Cependant, pour le secteur du mont Rigaud, la faible densité des puits de particuliers est sans doute le résultat de la faible productivité de l'aquifère rocheux.

### Vulnérabilité de l'aquifère

Les zones où l'aquifère est le plus vulnérable sont localisées sur les principaux dépôts granulaires ou sur les reliefs couverts par des dépôts quaternaires minces ou de till sur roc. Ces zones correspondent également aux zones de recharge préférentielles pour l'aquifère fracturé : buttes de Saint-Lazare et de Hudson, mont Rigaud, crêtes de till étendues. L'ensemble des détections en nitrates sont situées sur ces zones de recharge. Les zones les plus vulnérables sont généralement celles où l'activité agricole est la plus faible, tandis que l'agriculture intensive est principalement localisée dans la plaine argileuse, zone où l'aquifère est peu vulnérable.

## CONCLUSION GÉNÉRALE

Le projet PACES-Vaudreuil-Soulanges apporte des connaissances très importantes pour la région au sujet des eaux souterraines. Les données acquises, les cartes produites et les analyses qui en découlent seront directement utiles pour la gestion de la ressource en eau à l'échelle de la Zone de gestion intégrée de l'eau de Vaudreuil-Soulanges. La disponibilité d'une aussi grande quantité de nouvelles données soulève maintenant le défi de la poursuite des suivis initiés dans le projet, de la mise à jour des informations au fur et à mesure qu'elles deviendront disponibles et de la mise à disposition de toutes les données à la région. Un autre défi majeur consistera à assurer le transfert des connaissances acquises et le maintien de la concertation entre la région et les chercheurs universitaires. Une approche proactive pour relever ces défis permettra de maximiser les retombées des projets PACES et d'assurer la pleine utilisation des données disponibles dans les plans de gestion du territoire et des ressources en eau existants.



Essai de pompage à Coteau-du-Lac ©G. Meyzonnat



# GLOSSAIRE

**Aquiclude** : Un aquiclude désigne une formation imperméable à l'eau (exemple une strate d'argile). Comparé à un aquitard, un aquiclude n'est pas transmissif.

**Aquifère** : formation géologique saturée en eau et pouvant permettre le captage de l'eau; ce sont généralement des dépôts meubles granulaires ou du roc suffisamment poreux ou faillé pour permettre le pompage ou la circulation de l'eau dans ces matrices.

**Aquitard** : formation géologique saturée en eau, mais de nature relativement imperméable ne permettant pas le captage de l'eau et venant induire des conditions de confinement pour les ou les aquifères en contact avec ces derniers.

**Archéen** : ère géologique qui s'étend de l'Éoarchéen (de -3800 à -3600 Ma) : au Néoarchéen (de -2800 à -2500 Ma).

**Bassin versant** : aussi appelé bassin récepteur ou bassin hydrologique, il comprend toutes les terres où s'écoulent un cours d'eau et ses affluents. Il s'agit d'un réseau dynamique et complexe de ressources naturelles incluant le sol, l'eau, les plantes et les animaux.

**Calcaire** : roche sédimentaire, composées majoritairement de carbonate de calcium ( $\text{CaCO}_3$ ), mais aussi de carbonate de magnésium  $\text{MgCO}_3$ . Les calcaires se forment généralement par accumulation, au fond des mers, à partir des coquillages et squelettes des microalgues et des animaux marins.

**Conductivité hydraulique** : coefficient dépendant des propriétés du milieu poreux et de celles du fluide concerné, qui exprime l'aisance qu'a ce fluide à se déplacer à travers la tortuosité des vides, ou encore l'aptitude du milieu poreux à laisser circuler ce fluide à travers lui. Elle s'exprime en m/s.

**Cycle de l'eau** : modèle représentant le parcours entre les grands réservoirs d'eau liquide, solide ou de vapeur d'eau sur Terre : les océans, l'atmosphère, les lacs, les cours d'eau, les nappes d'eau souterraine et les glaciers. Le « moteur » de ce cycle est l'énergie solaire qui, en favorisant l'évaporation de l'eau, entraîne tous les autres échanges.

**Dépôts granulaires** : sédiments non consolidés constitués de matériels à grain grossier comme les sables et les graviers.

**Dépôts meubles** : dépôts non consolidés (graviers, sables, argiles, silts) provenant de l'altération du substrat rocheux.

**Dépôts quaternaires** : dépôt meubles déposés pendant la période quaternaire.

**Dolomie** : roche sédimentaire carbonatée composée d'au moins 50% de dolomite, elle-même formée carbonate de calcium et de magnésium ( $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ ).

**Esker** : formation glaciaire se présentant sous la forme d'une butte allongée parfois sur des centaines de mètres de longueur. Les eskers se forment dans des tunnels sous les glaciers. Lorsque le glacier se retire d'une vallée, des matériaux granulaires se déposent dans les tunnels situés à la base du glacier qui sont empruntés par des écoulements sous-glaciaires. Une fois le glacier fondu, le « moulage » obtenu des tunnels reste en place en formant des eskers.

**Faille (de chevauchement)** : faille séparant deux compartiments rocheux formant un plan incliné suite au soulèvement du compartiment supérieur par rapport au compartiment inférieur.

**Fluvioglaciaire (sédiment)** : sédiments continentaux provenant des matériaux arrachés par un glacier et transportés par l'eau de fonte de ce dernier.

**Glaciomarin (sédiment)** : -dans ce contexte- sédiments mis en place lors de l'épisode de la Mer de Champlain.

**Granulométrie (sols)** : distribution en taille des grains constituant un sol, des sédiments les plus fins (argiles) au plus grossiers (gravier)

**Grès** : roche sédimentaire détritique issue de l'agrégation et de la cimentation de grains de sable.

**Hydrosphère** : terme désignant l'ensemble des zones d'une planète où l'eau est présente. Elle concerne aussi bien l'eau sous forme liquide (océans, fleuves, nappes phréatiques), que sous forme solide (glaciers, banquise) ou sous forme gazeuse (vapeur d'eau de l'atmosphère).

**Hydrostratigraphie** : décrit la succession d'unités géologiques (dépôts meubles, roc) en focalisant sur les propriétés hydrauliques de ces derniers en termes de perméabilité et de conductivité hydraulique.

**Marais** : milieu humide dominé par une végétation herbacée et qui est souvent rattaché à des zones fluviales, riveraines et lacustres.

**Marécage** : milieu humide caractérisé par la présence d'arbres poussant sur un sol organique vaseux.

**Nappe d'eau** : partie saturée en eau de la matrice hydrogéologique, où les pores et/ou les failles du sol ou du roc sont entièrement remplis d'eau.



# RÉFÉRENCES

- Aller, L., T. Bennett, J. H. Lehr, R. Petty et G. Hackett. 1987. DRASTIC: A Standardized System for Evaluating Ground Water Pollution Potential Using Hydrogeologic Settings. National Water Well Association, Dublin, OH., 20 p.
- Anctil, F., J. Rousselle et N. Lauzon. 2005. Hydrologie – cheminements de l'eau. École Polytechnique de Montréal, 317 p.
- Beaulieu, J., S. Murray et C. Villeneuve. 2012. Cartographie détaillée des milieux humides du territoire du Centre-du-Québec - rapport synthèse. Canards Illimités – bureau du Québec et le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du patrimoine écologique et des parcs. Québec, 44 p.
- Bouchard M.F., S. Sauvé, B. Barbeau, M. Legrand, M. E. Brodeur, T. Bouffard, E. Limoges, D. C. Bellinger et D. Mergler. 2011 Intellectual impairment in school-age children exposed to manganese from drinking water. *Environmental Health Perspectives*, 119(1):138-43.
- Canards illimités Canada, MDDEFP, 2012. Cartographie détaillée des milieux humides des basses terres du Saint-Laurent et de la plaine du lac Saint-Jean. Données numériques.
- Globensky, Y., 1987. Géologie des Basses-Terres du Saint-Laurent. Rapport MM-85-02, 70 p.
- Godbout, P.M., M. Lamothe, V. Horoi et O. Caron. 2011b. Synthèse stratigraphique, cartographie des dépôts quaternaires et modèle hydrostratigraphique régional, secteur de Bécancour, Québec: Rapport final. UQAM, 37 p.
- Gouvernement du Québec. 2014. Règlement sur le prélèvement des eaux et leur protection, chapitre Q-2, r. 35.2.
- Gouvernement du Québec. 2001. Règlement sur la qualité de l'eau potable. Q-2, r. 40.
- Groupe de travail national sur les terres humides (GTNTH). 1997. Le système de classification des terres humides du Canada (SCTHC), 2e édition. Édité par B.G. Warner et C.D.A. Rubec. Centre de recherche sur les terres humides, Université de Waterloo. Waterloo. Ontario. 68 p.
- Larocque, M., Meyzonnat, G., Ouellet, M. A., Graveline, M. H., Gagné, S., Barnetche, D. et Dorner, S. 2015. Projet de connaissance des eaux souterraines de la zone de Vaudreuil-Soulanges - Rapport scientifique. Rapport déposé au ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les Changements Climatiques. 201 p.
- MDDEFP. 2013. Programme d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines. En ligne. <<http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/souterraines/programmes/acquisition-connaissance.htm>>
- MDDELCC. 2015. Système d'information hydrogéologique (SIH). En ligne. <[www.sih.mddep.gouv.qc.ca/](http://www.sih.mddep.gouv.qc.ca/)>



