

MB 2011-11

CARTOGRAPHIE DES FORMATIONS SUPERFICIELLES REALISEE DANS LE TERRITOIRE MUNICIPALISE DU SAGUENAY-LAC-ST-JEAN (QUEBEC) ENTRE 2009 ET 2011

Documents complémentaires

Additional Files



Licence



Licence

Cette première page a été ajoutée
au document et ne fait pas partie du
rapport tel que soumis par les auteurs.

Énergie et Ressources
naturelles

Québec 

Cartographie des formations superficielles réalisée dans le territoire municipalisé du Saguenay–Lac-Saint-Jean (Québec) entre 2009 et 2011

Rapport final

Robert-André Daigneault, géo.*, **Pierre A. Cousineau, géo. ing.****, **Éric Leduc***,
Guillaume Beaudoin**, **Sylvain Milette***, **Nancy Horth***, **Denis W. Roy, géo.****,
Michel Lamothe, géo.* et **Guillaume Allard, géo.stag.*****



Rapport présenté à Jean-Yves Labbé
Ministère des Ressources naturelles et de la Faune

GM 65970

1^{ier} avril 2011

***UQAM; ***UQAC, **MRNF**

Table des matières

Résumé	4
Introduction.....	6
1. Description du territoire municipalisé du Saguenay–Lac-Saint-Jean	7
1.1 Superficie et population	7
1.2 Physiographie et hydrographie	10
1.3 Géologie du substrat rocheux.....	15
1.4 L'état de la cartographie quaternaire en 2009.....	17
2. Méthodologie	20
2.1 L'inventaire et la compilation des données antérieures.....	20
2.2 La photo-interprétation préliminaire.....	21
2.3 Les campagnes de terrain.....	22
2.4 La photo-interprétation finale et la mise en carte	23
3.0 Les unités lithostratigraphiques de la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean	24
3.1 Le roc (R et Rs).....	24
3.2 Le till (Tc, Tm)	25
3.3 Les sédiments fluvioglaciaires (Gx, Go, Gs).....	27
3.4 Les sédiments glaciolacustres (LGa, LGb, LGd).....	32
3.5 Les sédiments glaciomarins (MGa, MGb, MGd)	34
3.6 Les sédiments alluviaux (Ax, Ap)	37
3.7 Les sédiments éoliens (Ed)	37
3.8 Les sédiments organiques indifférenciés (O).....	38
3.9 Les dépôts de glissement de terrain (Cg).....	38
3.10 Les dépôts lacustres (Lb)	38
Conclusion	39
Bibliographie	41

Liste des figures

Figure 1. Les municipalités régionales de comté et la municipalité locale exerçant certaines compétences de MRC.	8
Figure 2. Le territoire municipalisé du Saguenay–Lac-Saint-Jean.	9
Figure 3. Topographie de la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean.	11
Figure 4. Répartition des sous-bassins versants du lac-Saint-Jean.	13
Figure 5. Répartition des sous bassins-versants de la rivière Saguenay.	14
Figure 6. Principaux traits de la géologie du substratum rocheux.	16
Figure 7. Couverture des travaux cartographiques quaternaires dans la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean.	18
Figure 8. Coupe le long de la rivière aux-Vases montrant un till massif à la base (Tc) recouvert par une couche d'argile glaciomarine (MGa) affectée par un glissement de terrain.	26
Figure 9. Till de fond sur les hautes-terres.	26
Figure 10. Till d'ablation observé à 2 km au NO de Saint-Eugène.	27
Figure 11. Gravier et blocs sub-anguleux dans une accumulation de sédiments juxtaglaciaires de contact.	30
Figure 12. Sables, graviers et cailloux disposés en lits subhorizontaux mis en place dans une plaine d'épandage subaérien.	30
Figure 13. Sédiments juxtaglaciaires (Gx, esker) recouverts par des rythmites glaciomarines (MGa).	31
Figure 14. Sédiments d'épandage subaquatique (Gs) recouverts par des sédiments glaciomarins d'eau profonde (MGa: argile massive).	31
Figure 15. Sédiments glaciolacustres d'eau profonde (LGA; rythmites argilo-silteuse). ..	33
Figure 16. Sédiments glaciolacustres deltaïques (LGd) recouverts par des sédiments alluviaux anciens (Ax)	34
Figure 17. Sédiments glaciomarins d'eau profonde (MGa; facies stratifié).	35

Figure 18. Sédiments glaciomarins d'eau profonde (MGa: facies massif) recouverts par des sédiments glaciomarins deltaïques (GMd) 36

Figure 19. Champ de dunes paraboliques. 37

Cartes hors-texte

Plan 1 - Géologie des formations superficielles de la région de l'Anse Saint-Jean (22D01)

Plan 2 - Géologie des formations superficielles de la région de Ferland (22D02)

Plan 3 - Géologie des formations superficielles de la région d'Hébertville (22D05)

Plan 4 - Géologie des formations superficielles de la région de Jonquière-Chicoutimi (22D06)

Plan 5 - Géologie des formations superficielles de la région de Bagotville (22D07)

Plan 6 - Géologie des formations superficielles de la région de Cap-Éternité (22D08)

Plan 7 - Géologie des formations superficielles de la région de Lac Jalobert (22D10 ouest)

Plan 8 - Géologie des formations superficielles de la région de Saint-Ambroise (22D11)

Plan 9 - Géologie des formations superficielles de la région d'Alma (22D12)

Plan 10 - Géologie des formations superficielles de la région de la rivière Alex (22D13)

Plan 11 - Géologie des formations superficielles de la région du lac Vermont (22D14)

Plan 12 - Géologie des formations superficielles de la région du lac des Commissaires (32A01)

Plan 13 - Géologie des formations superficielles de la région de Chambord (32A08)

Plan 14 - Géologie des formations superficielles de la région de Roberval (32A09)

Plan 15 - Géologie des formations superficielles de la région de Notre-Dame-de-Dore (32A10)

Plan 16 - Géologie des formations superficielles de la région de la région de Normandin (32A15)

Plan 17 - Géologie des formations superficielles de la région de Dolbeau-Mistassini (32A16)

Plan 18 - Géologie des formations superficielles de la région de Melançon (32H01)

Plan 19 - Géologie des formations superficielles de la région de Girardville (32H02)

Résumé

Dans ce rapport, on présente les résultats des travaux effectués entre 2009 et 2010 sur la géologie des formations superficielles du territoire municipalisé du Saguenay–Lac-Saint-Jean (SLSJ), soit la région couverte par les feuillets topographiques (SNRC) suivants : 22D01, 22D02, 22D05, 22D06, 22D07, 22D08, 22D10 (partie ouest), 22D11, 22D12, 22D13, 22D14 (partie sud), 32A01, 32A08, 32A09, 32A10 (partie est), 32A15, 32A16, 32H01 et 32H02. L’objectif de ces travaux consistait à mettre à jour les données sur ces dépôts, par une campagne de cartographie détaillée utilisant des standards modernes et une légende standardisée, pour le bénéfice du projet du Programme d’acquisition de connaissances sur les eaux souterraines (PACES) du Saguenay et du Lac-Saint-Jean (SLSJ). Afin d’atteindre cet objectif, la méthodologie suivante a été utilisée: photo-interprétation préliminaire, levés de terrain sur les caractéristiques des formations superficielles, correction de la photo-interprétation à partir des observations de terrain recueillies, numérisation et mise en carte. Dans la région étudiée, les formations superficielles ont été distinguées selon leur environnement de mise en place et sont associées essentiellement à la dernière glaciation. Dans ce rapport, ils sont décrits en termes de texture, de structure, de couleur, de compacité, de composition lithologique, d’épaisseur et de répartition spatiale. De façon générale, sur les hautes terres bordant la dépression du SLSJ, la couverture de sédiments quaternaires est mince (généralement inférieure à 2 m) et dominée par des sédiments mis en place directement par le glacier (till en couverture continue (Tc) et till en couverture mince et discontinue (Tm)). À l’intérieur de plusieurs vallées on observe cependant des sédiments d’épandage proglaciaire (Gs) ou, lorsque des lacs d’obturation glaciaire se sont développés, des sédiments glaciolacustres (LGd, LGb et LGa). Dans la dépression du SLSJ, la couverture de sédiments est nettement plus épaisse (jusqu’à 120 m selon les données de forage) et on y observe principalement des sédiments associés à l’épisode de la Mer de Laflamme (sédiments d’eau profonde (MGa) et deltaïques (MGd)). Localement, des accumulations de matériel granulaire (sédiments juxtaglaciaires (Gx) et proglaciaires (Gs)) sont partiellement ou complètement recouvertes par les dépôts glaciomarins. La limite marine atteinte par la Mer de Laflamme varie entre environ 212 m au nord-ouest de la région

d'étude et 168 m au sud-est. Les dépôts éoliens (Ed) et organiques (O) sont présents principalement au nord du lac Saint-Jean, sur les dépôts glaciomarins deltaïques et prodeltaïques (LGd).

Introduction

En 2008, le Gouvernement du Québec lançait le Programme d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines du Québec (PACES). Ce programme s'inscrit dans la poursuite des engagements liés à la Politique nationale de l'eau et a pour objectif de dresser un portrait de la ressource en eaux souterraines des territoires municipalisés du Québec méridional dans le but de la protéger et d'assurer sa pérennité (Gouvernement du Québec, 2010a). Dans la première phase du programme, cinq projets ont été retenus et ils visaient l'acquisition de connaissances dans les régions suivantes : Montérégie-Est, sud-ouest de la Mauricie, Abitibi-Témiscamingue, une partie du Centre-du-Québec et le Saguenay-Lac-Saint-Jean (SLSJ). Dans cette dernière région, l'Université du Québec à Chicoutimi (UQAC) a reçu la responsabilité du mandat pour le projet hydrogéologique.

Les travaux de cartographie présentés dans ce rapport ont été effectués afin de mettre à jour les données sur les formations superficielles du territoire municipalisé de la région du Saguenay-Lac-Saint-Jean pour le bénéfice du projet hydrogéologique. Ils résultent d'une entente entre l'UQAC et le Ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF). Afin de réaliser cette nouvelle cartographie des formations superficielles, l'UQAC a mandaté l'UQAM, dont l'expertise est reconnue en géologie du Quaternaire, pour assurer, notamment, la coordination scientifique des travaux et participer à l'entraînement de l'équipe de l'UQAC et à la rédaction de ce rapport final.

Ce rapport se subdivise en quatre parties : la description du territoire municipalisé du Saguenay-Lac-Saint-Jean, la méthodologie, les caractéristiques des unités lithostratigraphiques quaternaires et une conclusion sur le bilan des travaux.

1. Description du territoire municipalisé du Saguenay–Lac-Saint-Jean

1.1 Superficie et population

Le territoire municipalisé du SLSJ occupe la partie sud de la région administrative 02 (Saguenay–Lac-Saint-Jean; figure 1). Les travaux de cartographie des formations superficielles couvrent en totalité ou en partie, 19 cartes au 1 :50 000 qui englobent le territoire municipalisé du SLSJ (figure 2). Ce vaste territoire touche quatre Municipalités régionales de comté (MRC) (Le Domaine du Roy, Maria-Chapdelaine, Le Fjord du Saguenay, Lac-Saint-Jean-Est) et une municipalité, ville de Saguenay, exerçant certaines compétences de MRC (figure 1). En 2010, les villes les plus peuplées étaient, par ordre décroissant : Saguenay (145 132 habitants), Alma (30 359 habitants), Dolbeau-Mistassini (14 458 habitants), Saint-Félicien (10 598 habitants) et Roberval (10 364 habitants; Gouvernement du Québec, 2010b). En 2000, le ministère de l'Environnement estimait que 72,1% de la population de la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean était alimentée par les eaux de surface, tandis que 27,9 % était alimentée par les eaux souterraines (Gouvernement du Québec, 2010c).

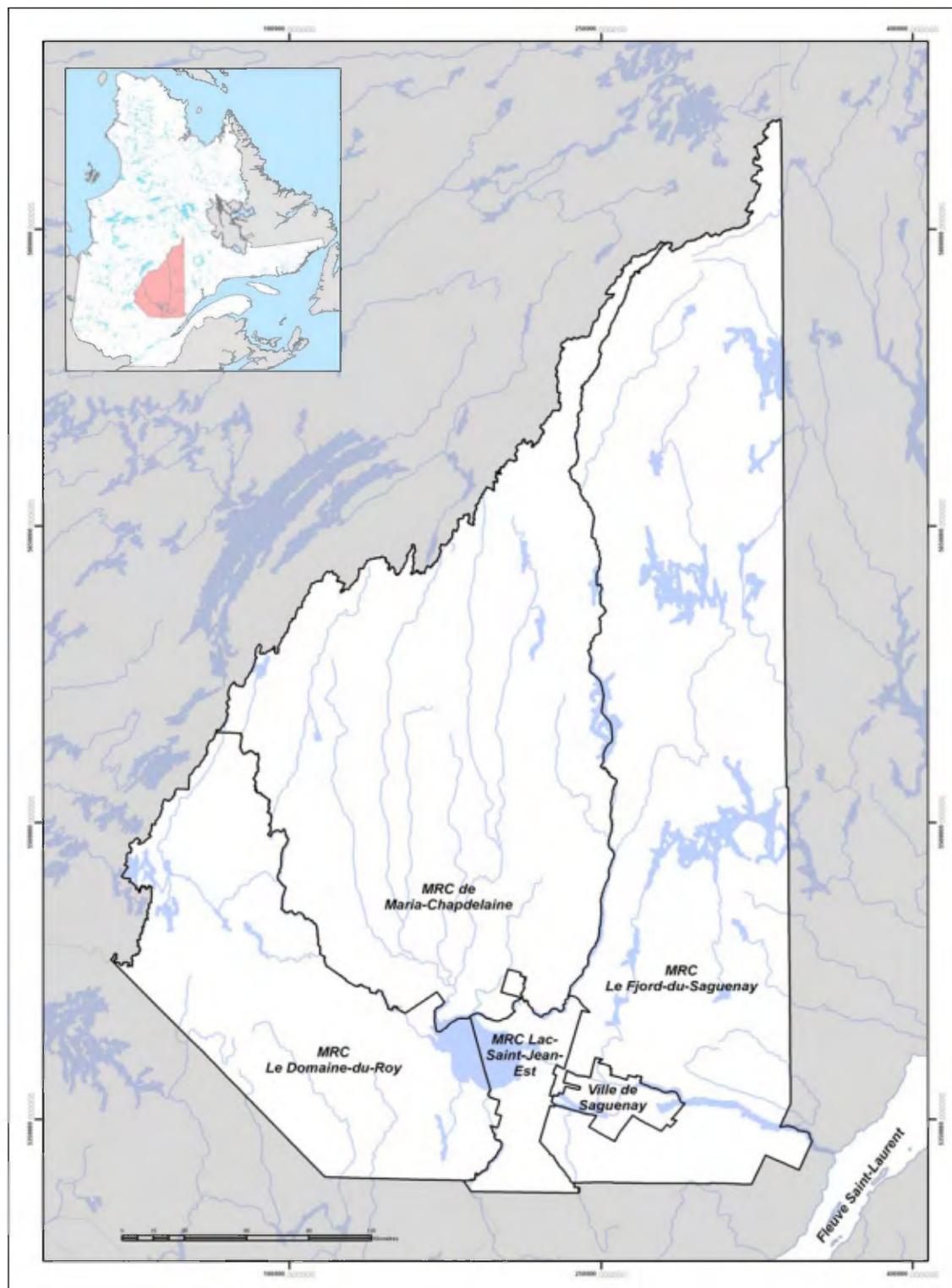


Figure 1. Les municipalités régionales de comté et la municipalité locale exerçant certaines compétences de MRC.

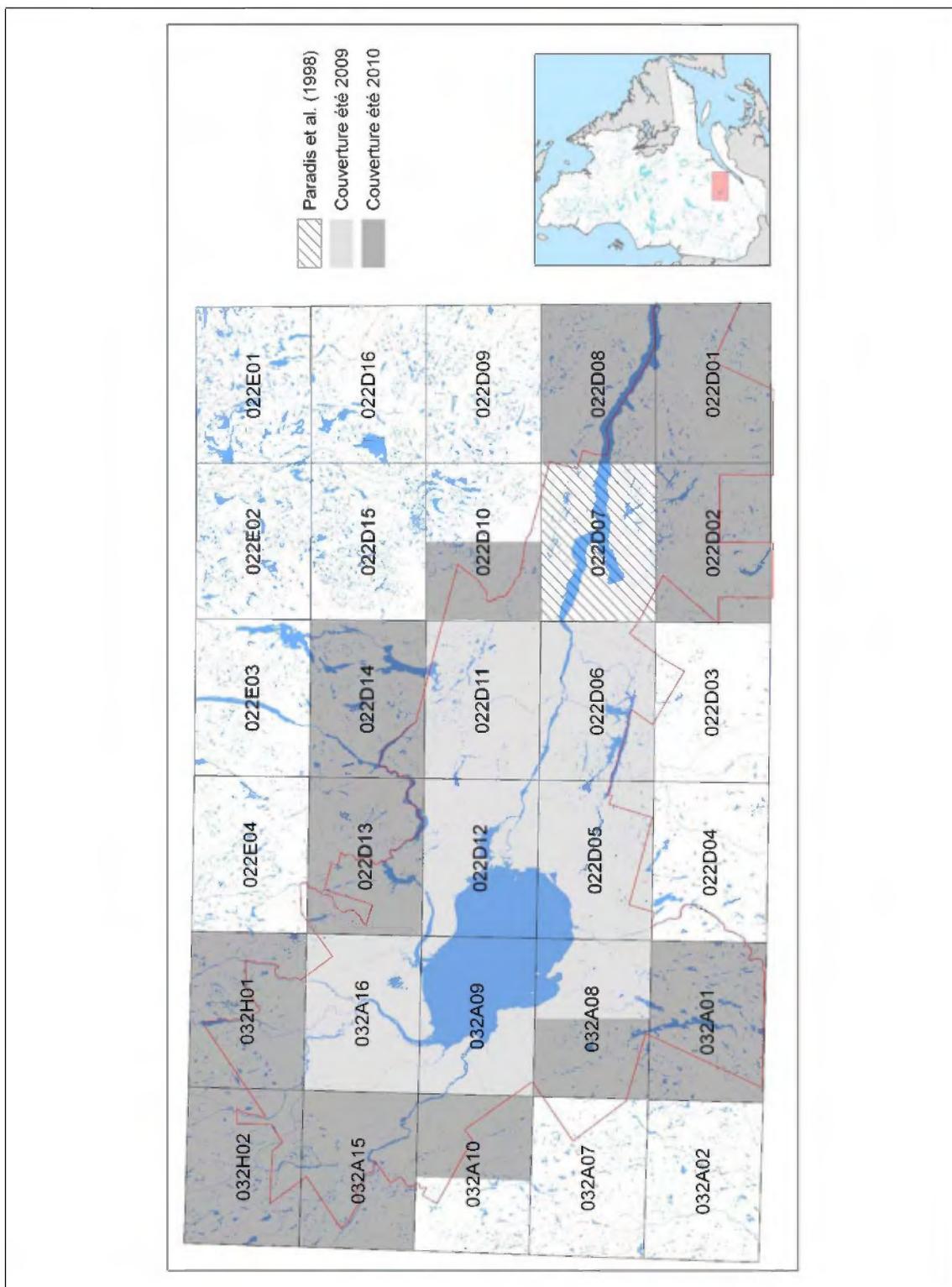


Figure 2. Le territoire municipalisé du Saguenay–Lac-Saint-Jean (délimité par un trait rouge) et les feuillets SNRC touchés par les travaux des formations superficielles.

1.2 Physiographie et hydrographie

Du point de vue physiographique, la majorité du territoire municipalisé du SLSJ occupe une vaste dépression, d'orientation ONO-ESE, d'une altitude variant entre 100 et 200 m, s'étendant sur près de 150 km de longueur par environ 50 km de largeur (figure 3). Cette dépression de morphologie plutôt plane est bordée au sud, et localement au nord-est, par des failles et correspond au graben du Saguenay. Au nord du lac Kénogami, une zone légèrement plus élevée (seuil de Kénogami ; Roy, 2009), maximum 210 m d'altitude selon Tremblay (1971a) et au relief plus bosselé, isole deux secteurs de cette dépression : le secteur du lac Saint-Jean à l'ouest, et celui du Saguenay, à l'est. Un autre seuil moins élevé et d'étendue plus restreinte est aussi présent entre le lac Saint-Jean et Alma (ride d'Alma; Roy, 2009). De part et d'autre du graben du Saguenay, le relief de la zone étudiée forme un plateau dont l'altitude varie généralement entre 200 et 800 m. Ce plateau est disséqué par de nombreuses vallées étroites, rectilinéaires et fortement encaissées d'orientations variées, dont les principales sont NE-SO (parallèles à la ligne d'escarpement de la rive nord du Saint-Laurent), ONO- ESE (parallèles aux murs du graben du Saguenay), N-S (dans le prolongement au Québec du linéament Hudson-Champlain par les vallées du Richelieu et du Saint-Maurice), NO-SE (dominantes au nord-ouest de la région étudiée), et NNE-SSO (axe des rivières Péribonka et Shipshaw). Plus à l'est, ce type de relief domine dans la majeure partie de la région étudiée (seuil du cap Trinité; Roy, 2009). Il est traversé, d'ouest en est, par le fjord du Saguenay. Ce dernier peut atteindre une largeur de 3,5 km et montre des parois d'une hauteur moyenne de 150 m (UQAC, 2007).

Du point de vue hydrographique, le territoire municipalisé du SLSJ occupe deux bassins versants : celui du lac Saint-Jean à l'ouest et celui du Saguenay à l'est (figure 4). Ces deux bassins versants forment le quatrième plus important sous-bassin versant du fleuve Saint-Laurent avec 85 000 km² (Michaud, 1977).

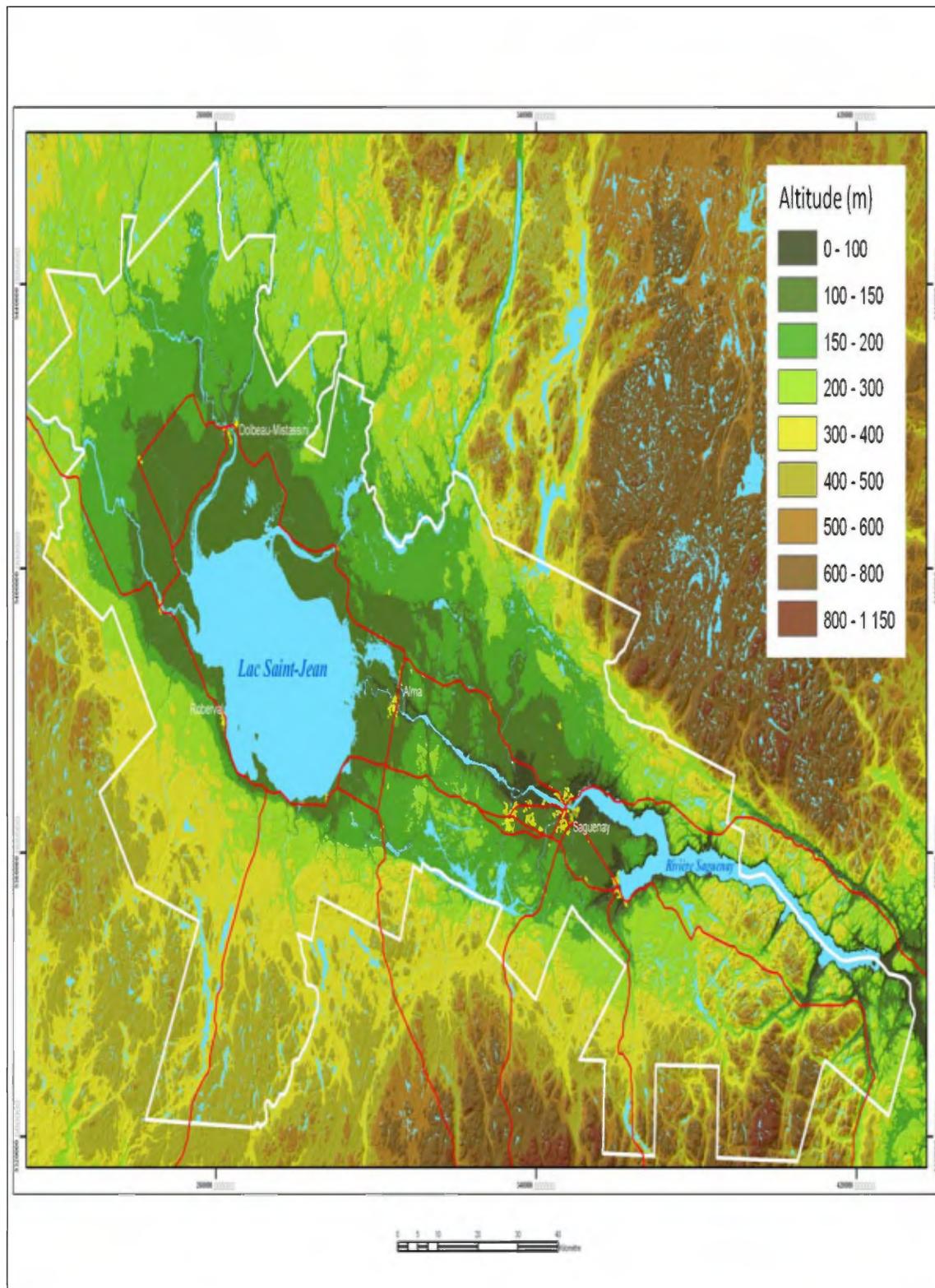


Figure 3. Topographie de la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean.

Dans le bassin versant du lac Saint-Jean, trois grandes rivières s'écoulant généralement vers le sud, traversent les basses-terres pour se jeter dans la partie nord-ouest du lac Saint-Jean: d'ouest en est, ce sont les rivières Ashuapmushuan (longueur de 266 km), Mistassini (298 km) et Péribonka (451 km; Gouvernement du Canada, 1985). Plus au sud, de plus petites rivières s'écoulent en direction du nord et se drainent dans le lac Saint-Jean; le bassin versant le plus étendu est celui de la rivière Métabetchouane (figure 4). Le lac Saint-Jean, pour sa part, se situe à une altitude de 100 m et possède une superficie de 1002 km² (Gouvernement du Canada, 1973). Depuis la mise en opération du barrage hydro-électrique de l'Isle-Maligne en 1926, son niveau a été rehaussé (Girard et Perron, 1995). Entre 1926 et 2010, ce niveau a fluctué au cours des saisons, entre environ + 0,91m (3 pieds) et + 4,9 m (16,5 pieds; Rio Tinto, 2011).

Le bassin versant du Saguenay est constitué de nombreux sous-bassins versants. Au nord de la rivière Saguenay, les eaux se drainent généralement vers le sud (mis à part la rivière Sainte-Marguerite qui s'écoule principalement vers l'ESE) et les bassins versants les plus étendus sont ceux des rivières Shipshaw, Valin et Sainte-Marguerite (figure 5). Au sud, de la rivière Saguenay, les eaux s'écoulent généralement vers le nord et les principaux bassins versants sont ceux de la rivière Chicoutimi, à Mars, Ha!Ha!, Saint-Jean et Petit Saguenay (figure 5). La rivière Saguenay, quant à elle, s'étend sur 60 km entre le lac Saint-Jean et Saint-Fulgence où débute le fjord du Saguenay qui rejoint 100 km plus à l'est le fleuve Saint-Laurent à la hauteur de Tadoussac. Les Barrages de la Dam en Terre à Alma, et de Chute à Caron et de Shipshaw à Shipshaw marquent le cours supérieur de la rivière Saguenay. L'influence de la marée se fait sentir jusqu'au barrage de Shipshaw et à la station de Chicoutimi le marnage de la marée moyenne est de 3,8 m (Gouvernement du Canada, 2011).

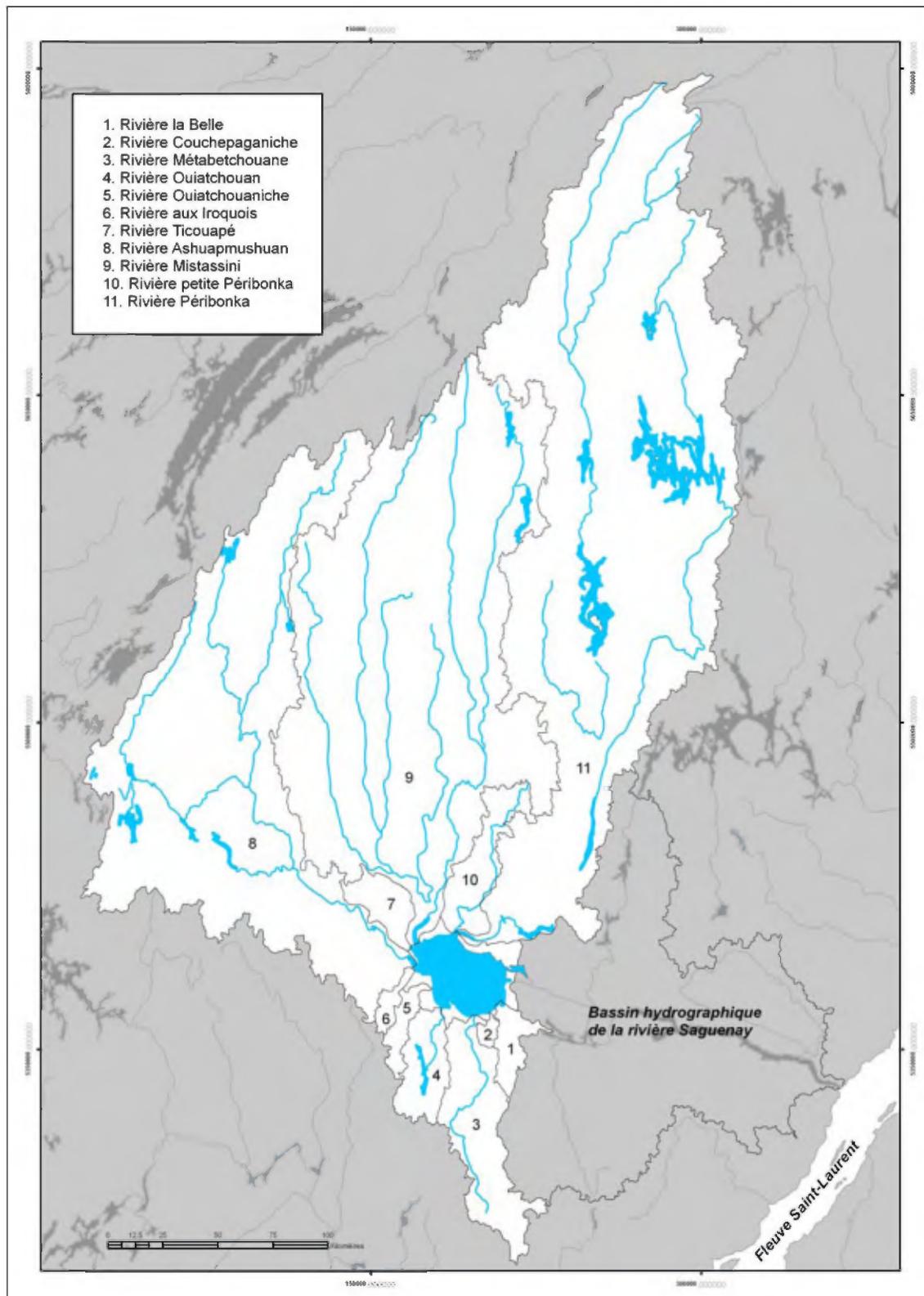


Figure 4. Répartition des sous-bassins versants du lac-Saint-Jean.

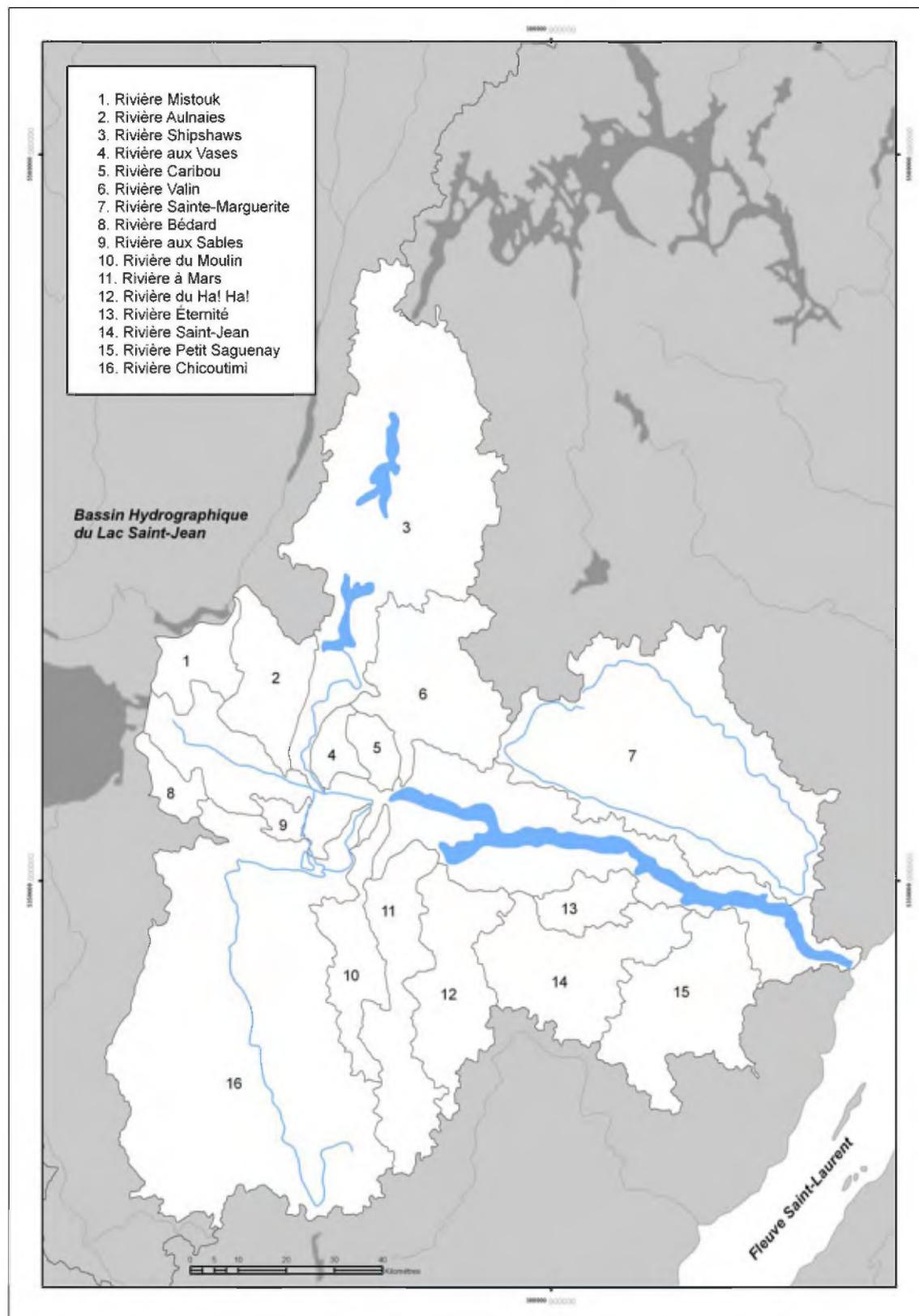


Figure 5. Répartition des sous bassins-versants de la rivière Saguenay.

1.3 Géologie du substrat rocheux

Le soubassement géologique de la région du SLSJ contrôle fortement la topographie régionale et la distribution des dépôts de surface. Le socle rocheux régional comprenant généralement les zones localisées au-dessus de la cote topographique de 200 m fait partie de la province du Grenville. Le secteur central est cependant caractérisé par la présence de deux lambeaux sédimentaires d'âge Paléozoïque de la plate-forme cambro-ordovicienne du sud du Québec, laquelle couvrait aussi le sud du Bouclier canadien du Témiscamingue jusqu'à Manicouagan au moins jusqu'au Trias (Desbiens et Lespérance 1989; figure 6). La disposition de ces lambeaux à l'ouest et au sud du Lac Saint-Jean, à au nord de la ville de Saguenay, et la forte densité ainsi que l'alignement privilégié ONO-ESE des failles normales au contact des roches de plate-forme avec le socle protérozoïque, sont autant de critères permettant de reconnaître ce qui est aujourd'hui appelé le graben du Saguenay.

Le socle lui-même est constitué généralement d'orthoigneiss quartzo-feldspathiques, de paragneiss, de quartzites, de marbres et d'autres roches métasédimentaires, d'imposantes masses anorthositiques et charnockitiques, ainsi que d'intrusions granitoïdes (Dimroth *et al.*, 1981; Woussen *et al.*, 1986). Ces roches sont traversées par de nombreux linéaments de toutes dimensions (du m au décakm) dont le rôle dans l'hydrogéologie régionale est à l'étude par les chercheurs de l'UQAC. Les roches de la plate-forme sont principalement des calcaires fossilifères et des shales sub-horizontaux (Desbiens et Lespérance, 1988; Harland *et al.*, 1985).

Dans la région étudiée, la composition lithologique des graviers, cailloux et blocs du till et des sédiments fluvioglaciaires reflètent les lithologies locales : on y observe principalement des roches précambriennes (gneiss, quartzites, anorthosites) et des roches ordoviciennes (calcaires et shales; Tremblay, 1971b). Ces dernières ont cependant une dispersion plus restreinte. Dionne (1973) a mis en évidence deux grandes aires de dispersion glaciaire des cailloux (30 à 70 mm) ordoviens à partir de l'analyse de la composition lithologique des dépôts fluvioglaciaires : l'une au SE du secteur de Chicoutimi et l'autre au sud du lac Saint-Jean. Localement, le till peut également contenir

des erratiques provenant des roches protérozoïques des bassins sédimentaires du lac Mistassini (dolomies stromatolitiques, grès quartzitiques; Veillette, 2004).

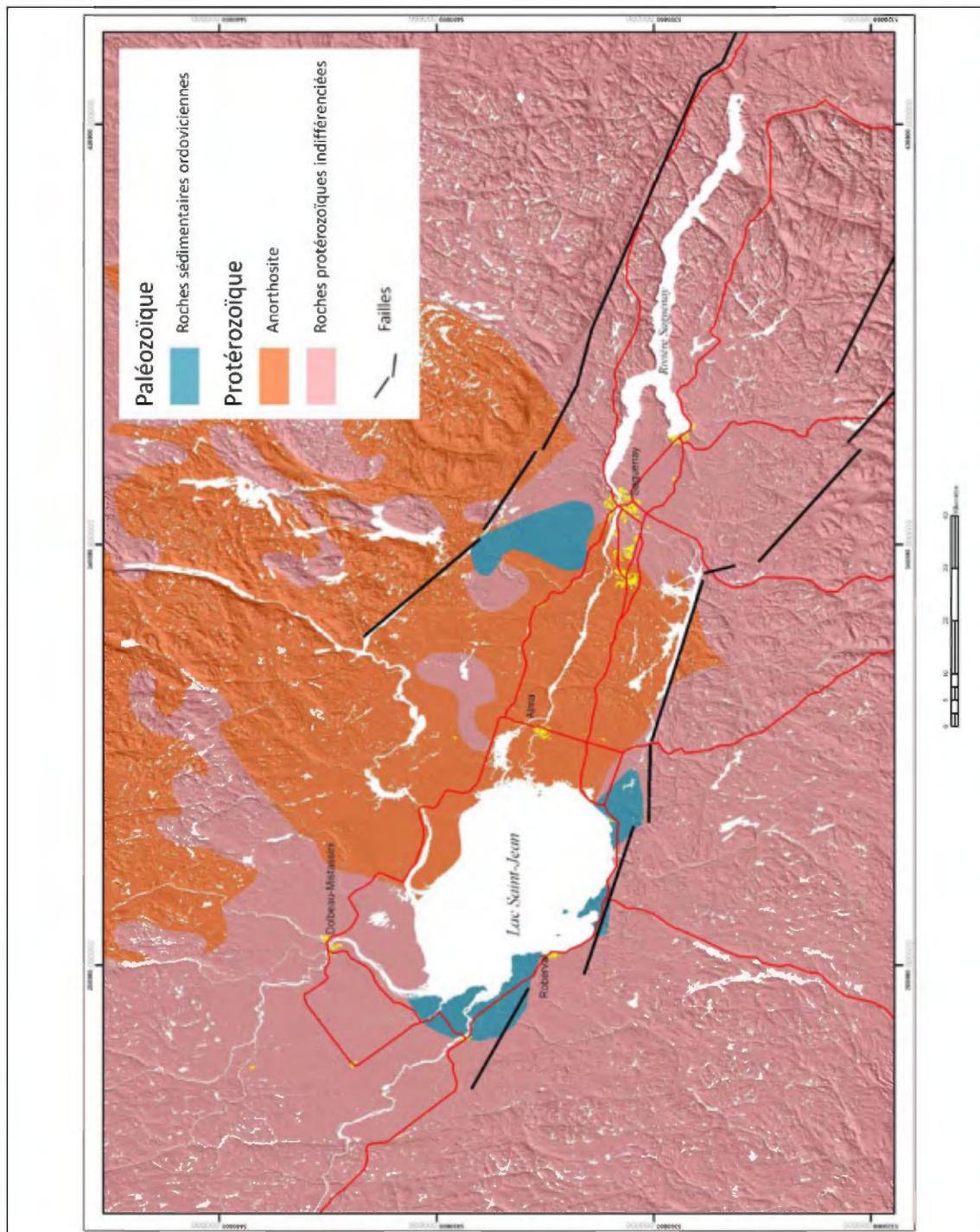


Figure 6. Principaux traits de la géologie du substratum rocheux selon Thériault (2002).

1.4 L'état de la cartographie quaternaire en 2009

La région étudiée a été l'objet de trois initiatives de cartographie systématique à grande échelle des formations superficielles (figure 7). La plus ancienne a été effectuée par Dionne (1972a) pour le Laboratoire de Recherches forestières du Québec. Les travaux effectués pour valider cette cartographie se sont échelonnés entre 1967 et 1970 (Dionne, 1973). Cette cartographie couvre 24 feuillets au 1:50 000. Ces cartes version papier présentent une compilation relativement détaillée (nombreux polygones) et on y décrit sommairement les caractéristiques des différentes unités. On y note cependant l'absence de certaines caractéristiques des sédiments telles que l'épaisseur et la forme et on y déplore l'utilisation fréquente d'unités lithostratigraphiques composites. Par exemple sur le feuillet 22D06, on observe des unités cartographiées en 5 +2b : argile et limon marin (5) + épandage fluvioglaciaire (2b); des unités de 2b (4a) : épandage fluvioglaciaire (2b) et glaciolacustre (4a) et des unités de (5)+R (1a) : marin (5) + affleurement rocheux (R) et till et roc (1a).

La deuxième initiative de cartographie systématique a été réalisée entre 1964 et 1973 par le Ministère des Ressources naturelles du Québec (Tremblay 1971a; Lasalle et Tremblay, 1978). Elle couvre l'équivalent de 8 feuillets au 1:50 000 (figure 7). La qualité de la cartographie est relativement bonne, mais les unités cartographiées sont larges et les secteurs au-dessus de l'altitude de 200 m, ne présentent généralement qu'une unité (1a+R : moraine de fond et moraine d'ablation sur les hautes terres + roc). Cette cartographie néglige donc les accumulations fluvioglaciaires et glaciolacustres qui peuvent être étendues dans de nombreuses vallées qui entaillent le plateau bordant le graben du Saguenay. Enfin, la troisième initiative de cartographie des dépôts meubles a été effectuée en 1990 et 1991 par le Ministère des Ressources naturelles et de la Faune dans le cadre des inventaires forestiers. Elle s'inscrit à l'intérieur d'un vaste projet de cartographie qui a couvert tout le sud du Québec. Il s'agit d'une compilation effectuée essentiellement par photo-interprétation sans validation sur le terrain, qui ne comporte que très peu de géomorphologie et qui ne couvre que partiellement les zones agricoles; il s'agit donc d'une compilation de qualité moyenne.

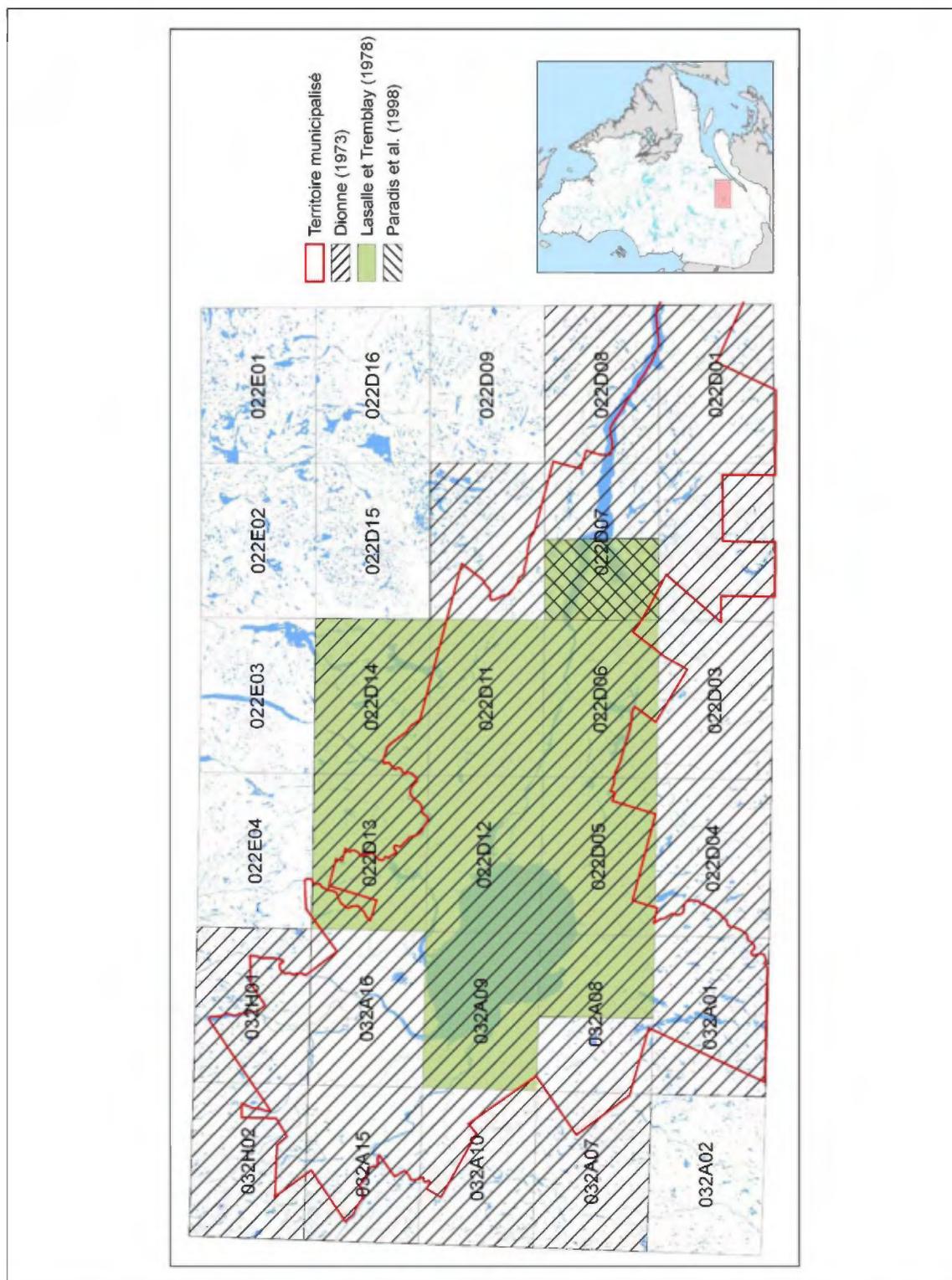


Figure 7. Couverture des travaux cartographiques quaternaires dans la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean.

Finalement, mentionnons que le secteur de la Baie des Ha!Ha! (22D07 partie ouest) a été cartographié en détail (échelle 1 : 20 000 : photo-interprétation et levés de terrain) par Paradis *et al.* (1998) en utilisant une légende de la Commission géologique du Canada, laquelle fait figure de référence en ce qui a trait aux standards de cartographie quaternaire au Canada.

Devant l'état variable de la cartographie des dépôts superficiels en 2008 au SLSJ, il est apparu nécessaire d'uniformiser et d'optimiser les connaissances par une cartographie détaillée (photo-interprétation appuyée par une validation exhaustive de terrain) qui corresponde, comme dans les autres régions où sont effectués des projets hydrogéologiques, aux standards modernes en cartographie quaternaire.

2. Méthodologie

Les travaux effectués entre 2009 et 2011 visaient à produire des cartes des formations superficielles à l'échelle du 1:50 000 pour les 19 cartes couvrant le territoire municipalisé du SLSJ soient les feuillets SNRC (système national de référence cartographique) suivants : 22D01, 22D02, 22D05, 22D06, 22D07, 22D08, 22D10 (partie ouest), 22D11, 22D12, 22D13, 22D14 (partie sud), 32A01, 32A08, 32A09, 32A10 (partie est), 32A15, 32A16, 32H01 et 32H02 (figure 2). Les cartes devaient être produites avec la nouvelle légende des formations superficielles de la Commission géologique du Canada (version février 2010).

La méthodologie employée pour atteindre l'objectif visé se subdivise en cinq grandes étapes : l'inventaire et la compilation des données de toutes origines, la photo-interprétation préliminaire, les campagnes de terrain, la photo-interprétation finale, la numérisation et la mise en carte.

2.1 L'inventaire et la compilation des données antérieures

La première étape a consisté à faire l'inventaire des données disponibles en format numérique et papier. La liste suivante présente les différents types de documents recueillis durant cette étape et entre parenthèses, le travail nécessaire pour les rendre compatibles à la poursuite de notre objectif.

- couvertures de photos aériennes papier (numérisation) provenant de la cartothèque de l'UQAC et achat d'une couverture numérique;
- données cartographiques : cartes de Dionne (1972a; géoréférencement); cartes de Lasalle et Tremblay (1978; géoréférencement); carte du Système d'inventaire forestier;
- données BDTQ 20K (création d'un modèle numérique d'altitude)
- affleurements rocheux de Géologie Québec.

2.2 La photo-interprétation préliminaire

La photo-interprétation préliminaire aux campagnes de terrain avait quatre objectifs principaux : 1) identifier les grands types d'unités lithostratigraphiques et les principales formes de terrain, 2) identifier les zones où la nature des unités est inconnue, 3) identifier les accès (routes, gravières, sablières, coupes naturelles) qui permettent de répondre aux deux premiers objectifs et 4) initier le processus de réflexion sur le mode de mise en place des dépôts de façon à bâtir un modèle de cartographie qui tienne compte de la géomorphologie déduite de la photo-interprétation et de la sédimentologie des unités lithostratigraphiques décrites sur le terrain. Compte-tenu de l'étendue de la zone étudiée et de l'échelle des cartes à produire, nous avons utilisé des photos aériennes noir et blanc au 1 : 40 000 prises entre 1950 et 1993 et localement, lorsque cette couverture était introuvable ou de moins bonne qualité, des photos aériennes à l'échelle du 1 : 60 000 prises en 1952 et 1953. Les numéros de lignes de vol de cette couverture sont les suivants :

Échelle 1 :40 000

1950 : A12492, A12489, A12474

1968 : Q68334, Q68337

1975 : Q75402, Q75321

1985 : Q85114, Q85118

1993 : Q93803, Q93804, Q93805

Échelle 1 :60 000

1952 : A13575

1953 : A13941

En 2009 : la photo-interprétation préliminaire a été effectuée entre 8 juin au 10 juillet (5 semaines) à l'UQAC sous la supervision du professeur Denis W. Roy alors qu'en 2010,

elle a été réalisée entre le 24 mai et le 14 juin 2010 (3 semaines) à l'UQAM sous la supervision de Robert-André Daigneault.

2.3 Les campagnes de terrain

Les campagnes de terrain visaient les objectifs suivants : 1) valider la photo-interprétation préliminaire, 2) décrire les unités lithostratigraphiques par des levés de coupes (épaisseur, texture, structure, stratigraphie, réaction au HCl (réaction forte, faible ou nulle), 3) réaliser un échantillonnage du till (composition lithologique des graviers, géochimie de la fraction fine) et mesurer les marques d'écoulement glaciaire afin de déterminer la séquence des mouvements glaciaires. Cette dernière information est particulièrement utile afin de déterminer, notamment, l'orientation de la marge glaciaire lors du retrait et approximer l'orientation des accumulations fluvioglaciaires potentiellement enfouies sous la couverture de sédiments laissée par la Mer de Laflamme.

Deux campagnes de terrain ont été effectuées. En 2009, la campagne de terrain visait la réalisation de cartes préliminaires dans les secteurs les plus densément peuplés du territoire municipalisé du SLSJ : 22D05, 22D06, 22D11, 22D12, 32A08 est, 32A09 et 32A16. Cette campagne de terrain a été réalisée en majeure partie par trois équipes de deux personnes entre le 13 juillet et le 28 août 2009 (7 semaines). Ces équipes étaient composées d'étudiants au baccalauréat en géologie de l'UQAC (Marie-France Beaulieu, Guillaume Baudouin et Samuel Gagnon, 7 semaines) d'étudiants à la maîtrise en géographie de l'UQAM (Éric Leduc, 7 semaines; Sylvain Milette, 1 semaine), d'une étudiante au doctorat à l'INRS (Lise Lamarche, 2 semaines) et d'un professionnel de recherche au Sciences de la Terre de l'UQAM (Guillaume Allard, 2 semaines) sous la supervision d'un professeur du département de géographie de l'UQAM (Robert-André Daigneault; 4 semaines) et d'un professeur de géologie de l'UQAC (Pierre Cousineau, 3 semaines). Deux camps de base, l'un au CEGEP de Saint-Félicien et le second dans la ville de Saguenay (Villa au Pignon Vert et UQAC) ont été utilisés afin de couvrir adéquatement le territoire.

En 2010, la campagne de terrain avait pour objectif de couvrir le territoire des autres cartes du territoire municipalisé du SLSJ (22D01, 22D02, 22D07, 22D08, 22D10, 22D13, 22D14, 32A01, 32A08 ouest, 32A10, 32A15, 32H01 et 32H02) et de compléter les levés de terrain pour les cartes préliminaires des secteurs couverts en 2009. Les travaux de terrains se sont échelonnés entre le 21 juin et le 20 août (9 semaines) et ont été effectués par trois équipes de deux personnes. Ces équipes étaient dirigées par trois séniors (Éric Leduc et Sylvain Milette, étudiants à la maîtrise en géographie à l'UQAM et Guillaume Beaudouin, professionnel de recherche à l'UQAC) assistés par des étudiants de la maîtrise en géographie de l'UQAM (Nancy Horth), du baccalauréat en géologie de l'UQAC (Marie-France Baulieu) et du baccalauréat en géographie de l'UQAM (Mélina Dubois-Verret et Marc-André Hurtubise) sous la supervision de Robert-André Daigneault (4 semaines) et de Pierre Cousineau (2 semaines). Deux camps de base ont été utilisés : la Maison des Ancêtres à La Baie et le CEGEP de Saint-Félicien.

Lors des campagnes de terrain, la validation de la photo-interprétation préliminaire a été effectuée par des levés de coupes le long des routes et dans les sablières et gravières, par des sondages à la tarière et par l'inventaire des affleurements rocheux (localisés au GPS). Les observations sur la nature des sédiments étaient reportées directement sur les photos aériennes ou, lorsque que des coupes significatives ou des microformes d'érosion glaciaire étaient présentes, sur des géofiches établies par le MRNF. Au total, 1312 géofiches ont été compilées sur l'ensemble de la région étudiée. Ces données ont été ensuite saisies dans Excel puis transférées dans une Personal Geodatabase dans ArcGis.

2.4 La photo-interprétation finale et la mise en carte

Deux méthodes ont été utilisées pour la photo-interprétation finale : conventionnelle à l'aide de stéréoscope à miroirs (UQAM) et numérique à partir du logiciel DVP (Digital Aerial Photogrammetry; UQAC). À l'UQAM, la photo-interprétation conventionnelle a été réalisée par Éric Leduc (22D06, 22D05, 22D07, 22D12, 22D13, 32A15), Sylvain Milette (22D01, 22D11, 32A09, 32A16, 32A10 est), Robert-André Daigneault (32A08) et Nancy Horth (22D10 ouest). Par la suite, les photos aériennes et les acétates ont été numérisées et géoréférencées, puis les différents symboles et polygones ont été

différenciés dans ArcGis 9.3.1 afin de dresser la carte. À l'UQAC, la photo-interprétation numérique a été réalisée par Guillaume Baudouin (22D02, 22D08, 22D14, 32H01, 32H02, 32A01). Pour ce faire, les acétates de la photo-interprétation préliminaire ont d'abord été numérisées et géoréférencées dans ArcGis puis transposées dans le logiciel DVP afin de procéder à la photo-interprétation directement à l'écran. Par la suite les données ont été reportées dans ArcGis afin de réaliser la carte.

3.0 Les unités lithostratigraphiques de la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean

Cette section présente les principales caractéristiques sédimentologiques et cartographiques des unités lithostratigraphiques de la région étudiée. On décrit ainsi les unités en termes de texture, structure, couleur, compacité, composition lithologique. Les contacts et limites stratigraphiques inférieurs et supérieurs ainsi que la distribution régionale permettent de mieux apprécier la représentation cartographique finale.

Les levés de terrain réalisés en 2009 et 2010, comme ceux effectués par Lasalle et Tremblay (1978) dans la partie centrale du graben du Saguenay n'ont pas permis d'identifier de sédiments antérieurs à la Glaciation wisconsinienne. L'épaisseur des sédiments quaternaires est généralement de l'ordre de 0,3 à 2 m sur les hautes-terres et peut atteindre plus de 100 m dans le graben du Saguenay (120 m ont été mesurés par forage au sud d'Hébertville; Lasalle et Tremblay, 1978).

3.1 Le roc (R, Rs)

Les unités où la couverture de sédiments quaternaires est inférieure à 30 cm ont été subdivisées selon la nature des roches sous-jacentes inventoriées par le MRNF : roches ignées intrusives protérozoïques (Ri), roches métamorphiques protérozoïques de haut grade (Rm) et roches sédimentaires paléozoïques (Rs). Ces unités de roc se localisent principalement dans le graben du Saguenay, là où les eaux de la Mer de Laflamme ont érodé en majeure partie la couverture de sédiments quaternaires. Ailleurs, sur les hautes terres, ces unités sont présentes sur le sommet et les flancs de certaines collines escarpées ainsi que sur plusieurs parois du fjord du Saguenay.

3.2 Le till (Tc, Tm)

Les unités de till reposent en discordance sur le roc. Deux principales unités de till ont été distinguées selon leur épaisseur : le till dont l'épaisseur est supérieure à 1 m (Tc; till en couverture continue) et le till mince dont l'épaisseur est comprise entre 30 cm et 1 m (Tm).

À l'intérieur du graben du Saguenay, le till en couverture continue forme un placage généralement sans forme particulière, localisé à l'intérieur des dépressions. Le long de la rivière aux Vases, son épaisseur atteint 5 m (figure 8), tandis que le long de la rivière Saguenay, des épaisseurs de till supérieures à 10 m (maximum 16,5 m à 6,5 km à l'est d'Alma : 4,5 m de till gris à la base et 12 m de till brun oxydé au sommet) ont été notées par Lasalle et Tremblay (1978). À la base de cette dernière coupe, comme à celle de la rivière aux Vases, le till se présente sous la forme d'un diamicton gris (gley 10Y 4/1, gris moyen), compact, très fissile et contenant notamment des débris de roches paléozoïques. Localement, comme à l'est de Saint-Fulgence et dans la région du lac Otis, au sud de la rivière Saguenay, la nappe de till est profilée sous la forme de traînées morainiques derrière un abri rocheux (crag and tail). Ces formes profilées indiquent un écoulement glaciaire en direction de l'ESE. À 14 km de Saint-Fulgence, à l'intérieur d'une de ces traînées morainiques, l'épaisseur du till en couverture continue atteint 29 m. À cet endroit, le till est compact, fissile et sa matrice est également carbonatée.

Sur les hautes terres bordant le graben du Saguenay, le till en couverture continue (Tc) est aussi localisé principalement dans les dépressions et ne présente pas de morphologie particulière, à l'exception de quelques petits crag and tail dispersés sur l'ensemble du territoire. Son épaisseur est généralement inférieure à 2 m, sa couleur est gris moyen clair (10Y 5/4) et sa texture est plus sableuse que le till observé à l'intérieur du graben du Saguenay (figure 9). Localement, comme au sud de Chambord, le till contient des débris de roches paléozoïques. L'unité de till en couverture continue (Tc) correspond généralement à un till de fond.



Figure 8. Coupe le long de la rivière aux-Vases montrant un till massif à la base (Tc) recouvert par une couche d'argile glaciomarine (MGa) affectée par un glissement de terrain. Le plan de glissement est souligné par la présence de débris d'arbres; 12 km au nord de ville de Saguenay (carte 22D06). Photo 09EL08074a.



Figure 9. Till de fond sur les hautes-terres; 5 km au nord du lac Bouchette (carte 32A08). Photo 09GB07020a.

Le till mince constitue l'unité lithostratigraphique dominante sur les hautes terres ainsi que sur le seuil de Kénogami, à l'intérieur du graben du Saguenay. Il forme une couverture discontinue où les affleurements rocheux sont nombreux. Le till mince se présente généralement comme un diamicton sableux à structure lâche, de couleur gris-olive (5Y5/2) mais souvent oxydé (10YR 4/6), comprenant parfois des blocs métriques; il s'agit principalement d'un till d'ablation (figure 10).



Figure 10. Till d'ablation observé à 2 km au NO de Saint-Eugène (carte 32A16). Photo 09RD07009a.

Localement, sous la limite atteinte par la Mer de Laflamme, le till est remanié; il s'agit d'un diamicton sableux dont la surface est parsemée de bloc. Son identification par photo-interprétation est difficile est il n'a donc pas été distingué des autres unités de till lors la cartographie.

3.3 Les sédiments fluvioglaciaires (Gx, Go, Gs)

Les sédiments fluvioglaciaires ont été distingués en trois unités : les sédiments juxtaglaciaires (Gx), les sédiments d'épandage proglaciaire subaériens (Go), et les sédiments d'épandage proglaciaire subaquatiques (Gs).

Les sédiments juxtaglaciaires (Gx) sont constitués de sables, graviers et blocs stratifiés, parfois mal triés, souvent affectés par des failles. Ils prennent principalement la forme d'esker, de terrasses de kame, de delta-kames et de moraines. L'épaisseur maximale des sédiments juxtaglaciaires est de 52 m et a été observée dans le delta-kame du Camp Musical, à l'est de Métabetchouan.

Sur les hautes terres de part d'autre du graben du Saguenay, les eskers sont présents à l'intérieur de nombreuses vallées et montrent une orientation principalement nord-sud. Dans la partie est du graben du Saguenay, les eskers sont disposés parallèlement à l'axe de la vallée (ONO-ESE), alors que dans la partie ouest, ils montrent une orientation NNO-SSE. Localement, dans la zone envahie par la Mer de Laflamme, ils sont partiellement, ou complètement enfouis par les sédiments marins et seuls quelques kettles témoignent de leur présence, comme au nord d'Albanel. Des accumulations fluvioglaciaires enfouies sous les sédiments de la Mer de Laflamme ont également été identifiées par forages par Lasalle et Tremblay (1978) : leur épaisseur peut atteindre 53 m et ils reposent localement sur du till.

La plus vaste terrasse de kame a été cartographiée sur la marge sud-ouest du graben du Saguenay, dans la région à l'ouest et au SO du lac Saint-Jean. Cette accumulation tabulaire constitué de graviers et blocs et parsemée de kettles, peut être suivie de façon presque continue sur près de 40 km entre la région de Saint-Thomas-Didyne au NO et celle de Saint-Félicien au SE; par endroit, sa largeur atteint près de 3 km (figure 11).

Les principaux delta-kame sont localisés près de Métabetchouan (gravières du Clan Gagnon et du Camp Musical). Le flanc le plus escarpé de ces accumulations, au nord-ouest, indiquerait une mise en place au contact avec la marge glaciaire (Lasalle et Tremblay, 1978).

Les sédiments juxtaglaciaires formant des moraines sont rares. On en observe un exemple à 10 km au sud de Chambord. À cet endroit, une crête d'orientation ONO-ESE d'environ 6 m de hauteur s'étend 2 km. Elle est constituée à la base de plus de 2 m d'un diamicton

sableux à galets jointifs (Gx) surmonté par des sables moyens stratifiés devenant plus grossiers vers le sommet que l'on interprète comme des sédiments glaciolacustres deltaïques (LGd). Plus au sud, des moraines mineures sont présentes entre Saint-Francois-de-Sales et jusqu'à environ 9 km à l'est de Saint-André-du-lac-Saint-Jean. Ces moraines montrent une hauteur variant entre 1 et 3 m, mais sont principalement constituées de till, avec des quantités variables de matériel trié (Tremblay, 1968; Lasalle et Tremblay, 1978).

Les sédiments d'épandage subaériens (Go) sont constitués de sables, graviers et blocs stratifiés et bien triés, formant une surface généralement tabulaire sur laquelle on observe souvent des chenaux d'eau de fonte et des kettles (figure 12). L'épaisseur maximale de ces dépôts est de 10 m (NE du feuillet 32 A16). La plaine d'épandage la plus étendue s'étend sur près de 30 km, à l'intérieur de la vallée ONO-ESE qui suit la faille délimitant le nord du graben du Saguenay et qui occupé en partie par le village de Saint-David-de-Falardeau.

Les sédiments d'épandage proglaciaire subaquatique (Gs) sont constitués de sables fins à moyens, massifs ou stratifiés, d'une épaisseur maximale de 10 m, formant des amas souvent associés aux eskers. On les observe principalement au NO du lac Saint-Jean (région d'Albanet et Normandin), dans la zone ennoyée par les eaux de la Mer de Laflamme. Localement, ils sont recouverts par des sédiments marins d'eau profonde (figures 13 et 14).



Figure 11. Graviers et blocs sub-anguleux dans une accumulation de sédiments juxtaglaciaires de contact (Gx; terrasse de kame); 7 km au sud de Roberval (carte 32A08). Photo 09EL070001a



Figure 12. Sables, graviers et cailloux disposés en lits subhorizontaux mis en place dans une plaine d'épandage subaérien (Go) ; 20km au NE de Mistassini (carte32A16). Photo 09E1070050a.



Figure 13. Sédiments juxtaglaciaires (Gx, esker) recouverts par des rythmites glaciomarines (MGa). 15 km au NO d'Albanel (carte 32A16). Photo 09EL070071a.



Figure 14. Sédiments d'épandage subaquatique (Gs) recouverts par des sédiments glaciomarins d'eau profonde (MGa: argile massive) dans lesquels on observe un bloc de délestage. 7 km au NO d'Albanel (carte 32A16). Photo 09EL080072a.

3.4 Les sédiments glaciolacustres (LGa, LGb, LGd)

Trois types de sédiments glaciolacustres ont été cartographiés: les sédiments fins d'eau profonde (LGa), les sédiments littoraux et sublittoraux (LGb) et les sédiments deltaïques et prodeltaïques (LGd). Les sédiments glaciolacustres se localisent essentiellement sur les hautes terres. Ils ont été mis en place dans des lacs proglaciaires qui se sont développés lors la déglaciation, par l'obturation par la glace du drainage naturel vers le graben du Saguenay. On observe ces sédiments tant au sud du lac Saint-Jean (principalement dans les bassins versants de la rivière Métabetchouane et de la rivière Ouiatchouan, mais aussi dans ceux des rivières la Belle, Ouiatchouaniche, Chicoutimi et des Ha!Ha!) qu'au nord de la rivière Saguenay (principalement dans le bassin de la rivière Valin et aussi dans le bassin versant de la rivière Shipshaw). La présence de lacs proglaciaires dans ces dernières régions suggère une déglaciation des hautes terres plus précoce que celle du graben. L'étendue, l'altitude maximale, les déversoirs et l'évolution de ces paléolacs demeurent à déterminer.

Des sédiments fins d'eau profonde (LGa) ont été observés essentiellement sur les rives de la rivière Métabetchouane, dans le secteur de Saint-André-du-lac-Saint-Jean (figure 15). Il s'agit de rythmites argilo-silteuse (alternance entre des lits d'environ 1 cm d'argile et des lits de 1cm de silt). Leur épaisseur dépasse 1,5 m et ils forment une surface tabulaire découpée par le ravinement. L'altitude du sommet de cette accumulation est d'environ 280 m.



Figure 15. Sédiments glaciolacustres d'eau profonde (LGa; rythmites argilo-silteuse); 2 km au sud de Saint-André-du-lac-Saint-Jean (carte 22D05). Photo 09GB07005a.

Les sédiments littoraux et sublittoraux (LGb) se présentent sous la forme de sables et graviers stratifiés (environnement littoral) et sables et sables silteux stratifiés (environnement sublittoral) qui reposent principalement sur le till et les sédiments fluvioglaciaires. Ils tapissent les dépressions envahies par les paléolacs et leur épaisseur maximale est de 1,5 m.

Les sédiments deltaïques et prodeltaïques (LGd) sont constitués de sables moyen à grossier stratifiés, parfois disposés en lits obliques, localement tronquée par des graviers. Ils forment des accumulations tabulaires, souvent découpée par l'érosion fluviale. Dans la partie aval de la rivière Métabetchouane, au sud de Desbiens, on peut observer deux niveaux de deltas, soit à 266 m et 235 m et les sédiments qui les composent ont une épaisseur minimale de 8 m (figure 16).



Figure 16. Sédiments glaciolacustres deltaïques (LGd) recouverts par des sédiments alluviaux anciens (Ax). 7 km au SE de Chambord (carte 32A08). Photo 09GB07003b.

3.5 Les sédiments glaciomarins (MGa, MGb et MGD)

Les sédiments glaciomarins sont associés à l'épisode de la Mer de Laflamme. L'altitude atteinte par cette mer postglaciaire varie de 168,5 m au SE (région de Laterrière) à 212 m au nord du lac Saint-Jean (7 km au SE de Girardville).

Selon Tremblay (1971b), les sédiments marins d'eau profonde constitue l'unité lithostratigraphique la plus épaisse (jusqu'à 96,6 m identifié par forage) et la plus étendue à l'intérieur du graben du Saguenay. Nos relevés cartographiques confirment la vaste superficie couverte par ces dépôts. De même, comme Tremblay (1971b) et Lasalle et Tremblay (1978), nous avons pu observer deux facies dans cette vaste unité : un facies d'argile massive et un facies d'argile et de sable stratifiés (figures 17 et 18). Ces sédiments sont parfois fossilifères, leur matrice peut contenir des carbonates et on y observe occasionnellement des blocs de délestage. Près de l'embouchure de la rivière au

Vases, l'épaisseur de ces dépôts est d'environ 40 m. Selon les données de forages et les coupes inventoriées par Lasalle et Tremblay (1978), les sédiments glaciomarins d'eau profonde recouvrent (contact franc) le till, tel qu'observé à la coupe de la rivière aux Vases, ou les dépôts fluvioglaciaires. Ces dépôts glaciomarins d'eau profonde forment une plaine intensément ravinée lors de l'exondation et localement affectée par des glissements de terrain.



Figure 17. Sédiments glaciomarins d'eau profonde (MGa; facies stratifié). 7 km au sud-ouest de Normandin (carte 32A15). Photo EL07100104b.

Les sédiments marins littoraux et sublittoraux (MGb) sont formés de sables, graviers et blocs, stratifiés, parfois fossilifères. Ils reposent en discordance (contact érosif) sur les sédiments marins d'eau profonde. L'épaisseur maximale observée est de 2,0 m. Ces sédiments forment de nombreux cordons littoraux, particulièrement à proximité des accumulations fluvioglaciaires, comme dans la partie SO du lac Saint-Jean, là où une vaste terrasse de kame est présente. À environ 5 km à l'ouest de Chambord, des débris de coquillages marins (*Hiatella arctica* et *Macoma balthica*) ont été échantillonnés dans la gravière de la pointe aux Pins exploitant une ancienne flèche littorale. Puisque cette

flèche s'est développée à une altitude d'environ 126 m, la phase lacustre qui a succédé à l'épisode de la Mer de Laflamme a soit débuté à un altitude inférieure à cette dernière, soit remanié en surface le dépôt marin où ces fossiles étaient déjà présents. Cependant, dans l'état actuel des connaissances, il nous est impossible de savoir à quelle altitude s'est faite la transition entre la phase marine de la Mer de Laflamme et cette phase lacustre. Aussi, pour les fins de la cartographie, les sédiments littoraux et pré-littoraux inférieurs à cette altitude sont considérés glaciomarins.

Les sédiments deltaïques et prodeltaïques (MGd) sont constitués de sables, sables silteux et graviers stratifiés formant des accumulations tabulaires, souvent disséqués par des chenaux, aux débouchés des principales rivières s'écoulant vers le graben du Saguenay. Localement, ils succèdent stratigraphiquement aux sédiments marins d'eau profonde (figure 18). Les plus vastes étendues couvertes par ces dépôts sont situées le long des rivières Ashuapmushuan, Mistassini, Péribonka et Shipshaw. Près de l'embouchure de la rivière Mistassini, nous avons mesuré la plus grande épaisseur (22 m) de sédiments deltaïques (sable moyen en stratifications obliques planes).



Figure 18. Sédiments glaciomarins d'eau profonde (MGa: faciès massif) recouverts par des sédiments glaciomarins deltaïques (GMd); 3 km au SO de Sainte-Monique (carte 22D11). Photo 09GB080116b.

3.6 Les sédiments alluviaux (Ax, Ap)

Selon l'âge relatif des dépôts alluviaux, déduit du contexte géomorphologique de leur mise en place, nous avons distingué deux unités lithostratigraphiques : les alluvions de terrasses anciennes (Ax), et les alluvions actuelles (Ap). De façon générale, ces sédiments sont des silts, des sables et des graviers contenant parfois de la matière organique occupant des corridors fluviaux généralement délimités par des rebords de terrasses. La surface des terrasses anciennes est marquée par de nombreux chenaux abandonnés. Les alluvions reposent en discordance (contact érosif) sur les unités lithostratigraphiques plus anciennes. L'épaisseur maximale observée est de 3,5 m.

3.7 Les sédiments éoliens (Ed)

Les sédiments éoliens (Ed) sont constitués de sables fins à moyens bien triés et stratifiés (stratifications planaires obliques), formant des dunes paraboliques. On les observe principalement, au nord du lac Saint-Jean, là où ils forment de vastes champs développés sur le sommet des sédiments deltaïques marins (GMd). La hauteur de ces dunes peut atteindre 10 m comme dans le secteur au nord de Saint-Eugène (figure 19; 32A16). L'orientation de la crête de ces dunes (généralement NNE-SSO), comme les mesures de paléocourants effectuées à l'intérieur de celles-ci, suggèrent une mise en place par des vents de provenance ONO.



Figure 19. Champ de dunes paraboliques situé à environ 3 km au NO de Saint-Eugène (32A16). Photo RD070008a.

3.8 Les sédiments organiques indifférenciés (O)

Les sédiments organiques sont constitués principalement de tourbe fibreuse et leur épaisseur peut atteindre 9 m (Lasalle et Tremblay, 1978). Ils se sont développés dans les dépressions mal drainées et principalement sur les dépôts fins (GMd et MGa). On observe les plus vastes étendues de ces sédiments au nord du lac Saint-Jean (entre l'embouchure des rivières Mistassini et Péribonka; carte 32 A16). Localement, ils tapissent les dépressions entre les dunes.

3.9 Les dépôts de glissement de terrain (Cg)

Les dépôts de glissements de terrain sont formés principalement d'argile et de silt remaniés, contenant localement de la matière organique et occupant l'intérieur des cicatrices de glissement de terrain. Ces sédiments, au modelé parfois en gradins, sont présents, notamment, le long de la rivière Saguenay (Dionne, 1972b) ainsi qu'à l'est de la rivière Shipshaw (22D06). Leur épaisseur est variable mais le long de la rivière aux Vases, une épaisseur de près de 10 m a été observée en coupe (figure 8). Ces sédiments sont probablement associés au vaste glissement de terrain qui a affecté la région à l'est de la rivière Shipshaw et qui date de 300 à 500 ans avant aujourd'hui (Larochelle, 1974). Le glissement de terrain de Saint-Jean-Vianney, en 1971, s'est produit à l'intérieur de cet ancien glissement.

3.10 Les dépôts lacustres (Lb)

Les principaux dépôts lacustres cartographiés sont les sables, graviers et galets formant des dépôts de plages (Lb) associés au niveau actuel du lac Saint-Jean. On les observe notamment sur la rive est et SE de ce dernier. Leur épaisseur est généralement d'environ 2 m.

Conclusion

Grâce aux travaux d'inventaire réalisés en géologie quaternaire entre 2010 et 2011, la région du SLSJ dispose désormais d'une série de cartes détaillées, validées par des travaux de terrain et utilisant une légende uniforme et moderne, qui couvre l'ensemble de son territoire municipalisé. Ces cartes constitueront assurément une source de données de base importantes pour les chercheurs de l'équipe « hydrogéologie » du projet de connaissance des eaux souterraines de l'UQAC, mais aussi pour toutes les personnes impliqués dans la gestion ou l'exploitation du territoire.

Parmi les résultats importants de cette campagne de cartographie notons :

-L'apparente simplicité du cadre stratigraphique quaternaire de la région, puisqu'aucune unité plus ancienne que la dernière glaciation ne semble avoir été reconnue dans les travaux de terrain.

-La corrélation très forte, après prise en compte de l'isostasie différentielle au Lac-Saint-Jean, entre les faciès cartographiés et l'élévation qui permet une séquence photo-interprétation/terrain/modèle d'élévation numérique efficace.

Plusieurs données restent toutefois à exploiter :

-La nouvelle cartographie a permis de mettre en évidence la répartition spatiale et altitudinale des différentes unités lithostratigraphiques et l'identification de différentes formes d'érosion et d'accumulation glaciaire et postglaciaire. La synthèse paléogéographique de l'histoire de la mise en place de ces formations et de leur évolution reste à faire.

-Plus de 800 échantillons provenant des différentes unités lithostratigraphiques (dont près de 300 échantillons de till) ont été récoltés au cours de ces travaux de cartographie; leur analyse (granulométrique, géochimique, et lithologique (till notamment) permettrait de

mieux décrire les différentes unités lithostratigraphiques et de parfaire, notamment, nos connaissances sur les écoulements et le transport glaciaire.

Bibliographie

Desbiens, S., Lespérance, P.J., 1989. Stratigraphy of the Ordovician of the Lac Saint-Jean and Chicoutimi outliers, Québec. *Canadian Journal of Earth Sciences*, volume 26 (6), p. 1185-1202.

Dimroth, E., Woussen, G., Roy, D.W., 1981. Geologic history of the Saguenay region (Central granulite terrain of the Grenville province): a working hypothesis. *Canadian Journal of Earth Sciences*, 18 (9), p. 1506-1522.

Dionne, J.C., 1972a. Cartes morpho-sédimentologiques (formations meubles) du Saguenay-Lac Saint-Jean, Environnement Canada, (22C04, 22C05, 22D01, 22D02, 22D03, 22D04, 22D05, 22D06, 22D07, 22D08, 22D10, 22D11, 22D12, 22D13, 22D14, 32A01, 32A07, 32A08, 32A09, 32A10, 32A15, 32A16, 32H01, 32H02), échelle 1 :50 000.

Dionne, J.C., 1972b. Les basses terrasses de la région de Chicoutimi, Québec. *Revue de géographie de Montréal*, volume XXVI, p.407-420.

Dionne, J.C., 1973. La dispersion des cailloux ordoviciens dans les formations quaternaires, au Saguenay/Lac-Saint-Jean, Québec. *Revue de géographie de Montréal*, Volume XXVII, numéro 4, p. 339-364.

Girard, C. et Perron, N., 1995. Histoire du Saguenay-Lac Saint-Jean. Institut québécois de recherche sur la culture, collection les régions du Québec. 665 p.

Gouvernement du Canada, 1973. Inventaire des lacs d'eau douce du Canada. Environnement Canada. Direction générale des eaux intérieures, Ottawa.

Gouvernement du Canada, 1985. Canada - Bassins hydrographiques. L'Atlas national du Canada, 5e éd., Énergie, Mines et Ressources Canada. Direction des levés et de la cartographie, Ottawa, échelle de 1/7 500 000.

Gouvernement du Canada, 2011. Marée, courants et niveaux d'eaux. Pêche et Océans Canada. Service hydrographique du Canada. Disponible en ligne à : <http://www.lau.chs-shc.gc.ca/cgi-bin/tide-shc.cgi?queryType=showFrameset&language=french&zone=2&stnnum=3480> (visité le 15 mars 2011)

Gouvernement du Québec, 2010a : Programme d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines du Québec. Ministère du Développement durable, Environnement et Parcs. Disponible en ligne à : <http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/souterraines/programmes/acquisition-connaissance.htm> (visité le 12-03-2010)

Gouvernement du Québec, 2010b : MRC et Agglomérations ou municipalités locales exerçant certaines compétences de MRC. Ministère Affaires municipales, Régions et Occupation du territoire. Disponible en ligne à :

http://www.mamrot.gouv.qc.ca/publications/cartotheque/region_02.pdf (visité le 12-03-2010).

Gouvernement du Québec, 2010c : Fiche technique sur le portrait général de l'eau potable au Saguenay-Lac-Saint-Jean. Ministère du Développement durable, Environnement et Parcs. Disponible en ligne à :

<http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/potable/fiches/region02.htm> (visité le 12-03-2010).

Harland, T.L., Pickerill, R.K., Fillion, D., 1985. Ordovician intracratonic sediments from the Lac-St-Jean and Chicoutimi Canada, eastern Canada. *Canadian Journal of Earth Sciences*, 22 (2), p. 240-255.

Lasalle, P. et Tremblay, G. 1978. Dépôts meubles-Saguenay-Lac-Saint-Jean. Ministère des richesses naturelles, Direction générale de la recherche géologique. Rapport géologique 191. 61 p.

Larochelle, p., 1974, Rapport de synthèse des études de la coulée d'argile de Saint-Jean-Vianney. Ministère des richesses naturelles. Rapport S-151. 75 p.

Michaud, J., 1977. Bassin hydrographique Saguenay-Lac Saint-Jean : introduction à l'élaboration d'une problématique du secteur eau, Québec, Service de la protection de l'environnement, 99 p.

Paradis, S.J., Parent, M., Perret, D. et Bégin, C., 1998. Géologie des formations superficielles de la région de Saint-Fulgence et la Baie. Commission géologique du Canada, dossier public 3710, 2 cartes au 1 :20 000.

Rio Tinto, 2011 : Les niveaux maximum et minimum du lac Saint-Jean et données historiques. Disponible en ligne :
<http://www.energie.riotinto.com/index.php?id=11>

Roy, D.W., 2009. Notes sur la géologie des dépôts meubles au Saguenay-Lac-Saint-Jean. Université du Québec à Chicoutimi. Centre d'études sur les ressources minérales. 18 p.

Thériault, R., 2002. Carte géologique du Québec à échelle 1 : 2 000 000. Ministère des richesses naturelles, Direction générale de la recherche géologique. Rapport géologique DV 2002-06

Tremblay, G., 1968. Notes sur les crêtes morainiques de Saint-François-de-Sales. Cahier de géographie du Québec, volume 12, numéro 27, p. 429-442.

Tremblay, G., 1971a. Glaciation et déglaciation dans la région Saguenay - Lac-Saint-Jean, Québec, Canada. Cahiers de géographie du Québec, volume 15, numéro 36, p. 467-494.

Tremblay, G., 1971b. Géologie et géomorphologie quaternaires à l'est du lac Saint-Jean (Québec, Canada). Thèse de doctorat, Faculté des Sciences de l'université de Paris, 360 p.

UQAC, 2007 : Présentation de la région du Saguenay-Lac Saint-Jean. Disponible en ligne à :

<http://webens.uqac.ca/archives/Region.htm> (visité le 12-03-2010).

Veillette, J.J., 2004. Ice-flow chronology and palimpsest, long-distance dispersal of indicator clasts, north of the St-Lawrence river valley, Quebec. Géographie physique et Quaternaire, volume 58, numéros 2-3, p.187-216.

Woussen, G., Roy, D.W., Dimroth, E., Chown, E.H., 1986. Mid-Proterozoic extensional tectonics in the core zone of the Grenville province. In J.M. Moore, A. Davidson and A.J.Baer, editors, The Grenville province, Geological association of Canada, Special paper 31, p. 297-311.