



Géologie des dépôts de surface au
nord-est de la baie Abatagouche
(feuillets SNRC 32109, 32110, 32111,
32115 et 32116)

RP 2018-06

Mohamed El Amrani

Québec 

DOCUMENT PUBLIÉ PAR LA DIRECTION GÉNÉRALE DE GÉOLOGIE QUÉBEC

Direction générale

Robert Giguère

Bureau de la connaissance géoscientifique du Québec

Andrea Amortegui

Direction de l'information géologique du Québec

Jean-Yves Labbé

Direction de la promotion et du soutien aux opérations

Robert Thériault, géo.

Lecture critique

Julien Walter, ing.

Auteur

Mohamed El Amrani, géo.

Édition

Claude Dion, ing.

Graphisme

André Tremblay

Photo de couverture : Séquence glaciolacustre observée au nord du lac à l'Eau Froide (feuille 32I16, site AC525)

Photo de couverture (endos) : Dunes de sable éolien fixées par la végétation près du lac à l'Eau Froide (vue vers le sud, feuille 32I16)

Géologie des dépôts de surface au nord-est de la baie Abatagouche (feuillet SNRC 32I09, 32I10, 32I11, 32I15 et 32I16)

Mohamed El Amrani (MERN)

RP 2018-06

Mots-clés : Dépôts de surface, dynamique glaciaire, erratiques, baie Abatagouche

Résumé

Un levé géologique réalisé par le Bureau de la connaissance géoscientifique du Québec au cours de l'été 2017 a permis de cartographier les dépôts de surface du Quaternaire et les formes de terrain associées du territoire situé au NE de la baie Abatagouche du lac Mistassini. Dans cette région, le till de fond (jusqu'à 20 m d'épaisseur) est sableux à sablo-silteux, généralement associé à des formes fuselées et couvert par une mince couche de till d'ablation caillouteux. Les eskers orientés NNE-SSW et localement N-S forment un réseau d'environ 456 km de longueur. Ils sont composés principalement de sables et de graviers. Les sédiments d'épandage subaérien sont composés de sables et de graviers et forment par endroits une terrasse surplombant de 4 à 5 m le lit de certains cours d'eau. Les sédiments glaciolacustres ont été observés immédiatement au nord du lac à l'Eau Froide où ils forment des séquences de rythmites (silts et silts argileux) épaisses de 3 à 7 m. Ces sédiments se sont déposés dans un paléolac de barrage glaciaire qui a duré au moins 350 ans et dont l'évolution spatiotemporelle reste à préciser. Les sédiments postglaciaires couvrent moins de 1 % de la superficie du territoire cartographié et sont représentés par des alluvions anciennes, des alluvions récentes et des dépôts éoliens. Le drainage perturbé de certains secteurs a favorisé le développement de tourbières.

Cinq écoulements glaciaires ont été mis en évidence : (1) un écoulement vers le SE, (2) un écoulement vers le SSE, (3) un écoulement vers le S, (4) un écoulement vers le SSW et (5) un écoulement vers le SW. La plupart des formes de terrain sont associées aux écoulements SSW et S. L'écoulement SE est le plus ancien, alors que l'écoulement SSW est plus récent que l'écoulement SSE. La chronologie relative de ces deux derniers mouvements par rapport aux mouvements SW et S n'a pas été déterminée dans cette étude. La séquence d'écoulements observée traduit la migration d'un centre de dispersion de l'ouest vers l'est ou la réorientation d'une ligne de partage glaciaire au cours de la dernière glaciation.

Un total de 835 erratiques de dolomie et de formation de fer rubanée a été observé. Ces erratiques provenant des roches sédimentaires paléoprotérozoïques du Bassin de Mistassini appartiennent aux classes des blocs (52 %) et des cailloux (48 %). Leur dispersion est le résultat d'un transport glaciaire polyphasé impliquant tous les écoulements identifiés dans la région (SE, SSE, S, SSW et SW).

La déglaciation de la région s'est produite vers le NNE dans un environnement subaérien. La présence de moraines frontales mineures semble indiquer des arrêts de courte durée au cours du retrait de la marge glaciaire.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	6
CADRE GÉNÉRAL	6
Localisation géographique	6
Contexte géologique	6
Méthode de travail	6
Remerciements	7
DÉPÔTS QUATERNAIRES	7
Sédiments glaciaires	7
Sédiments fluvioglaciaires	7
Sédiments glaciolacustres	7
Sédiments postglaciaires	8
DIRECTIONS ET PHASES D'ÉCOULEMENT GLACIAIRE	8
Mouvement glaciaire vers le SE	8
Mouvement glaciaire vers le SSE	8
Mouvement glaciaire vers le S	8
Mouvement glaciaire vers le SSW	8
Mouvement glaciaire vers le SW	8
DISPERSION DES ERRATIQUES ET ÉCOULEMENTS GLACIAIRES ASSOCIÉS	8
DÉGLACIATION DE LA RÉGION	9
CONCLUSION	9
RÉFÉRENCES	9
FIGURES	11
ANNEXE : PHOTOGRAPHIES	15
HORS TEXTE : Géologie des dépôts de surface au nord-est de la baie Abatagouche – RP 2018-06-C01	

INTRODUCTION

Cette étude constitue la poursuite d'un projet de cartographie régionale des dépôts quaternaires et de glacioprospection lancé par le Bureau de la connaissance géoscientifique de Québec en 2014 dans le Moyen-Nord du Québec. Elle a pour objectifs (1) de cartographier les dépôts et les formes de la couverture sédimentaire quaternaire, (2) d'identifier les écoulements glaciaires et leur chronologie relative et (3) d'échantillonner et d'analyser les sédiments glaciaires et fluvioglaciaires en vue de caractériser leur composition et de contribuer à l'évaluation du potentiel minéral de la région.

Ce rapport est consacré au volet cartographique de l'étude. Il décrit dans un premier temps les dépôts de surface observés, leur répartition spatiale ainsi que les formes de terrain qui leur sont associées. La seconde partie présente les écoulements glaciaires reconnus, la répartition spatiale des erratiques et un aperçu de la déglaciation de la région.

Les échantillons de till et de sédiments d'eskers prélevés lors des travaux de terrain sont en cours de traitement. Les analyses et l'interprétation des résultats (géochimie de la fraction fine et composition des concentrés de minéraux lourds) feront l'objet d'une future publication.

CADRE GÉNÉRAL

Localisation géographique

Le territoire cartographié (4909 km²) se situe entre les latitudes 50° 30' N et 51° N et entre les longitudes 72° W et 73° 30' W et couvre les feuillets SNRC 32I09, 32I10, 32I11, 32I15 et 32I16 (figure 1). Il est accessible à partir du village cri de Mistissini par la route 167 et à partir de Girardville et Dolbeau-Mistassini par un réseau de chemins forestiers.

Le système hydrographique peu développé est formé par de très nombreux lacs, rivières et zones marécageuses. Les eaux se drainent vers le fleuve Saint-Laurent dans la partie SE du territoire et vers la baie James dans la partie NW (figure 1).

De point de vue physiographique, la région fait partie du Bouclier canadien et elle présente un relief modéré avec un grain prédominant NNE-SSW. Les montagnes et les collines ont un aspect arrondi et moutonné caractéristique des environnements glaciaires. L'altitude des points le plus bas et le plus haut de la région sont respectivement de 340 m et de 726 m (figure 1).

Contexte géologique

La région est sise à la limite des provinces géologiques de Grenville et du Supérieur (figure 2). Le substratum rocheux est constitué de roches d'âges archéen et paléoprotérozoïque (Laurin et Sharma, 1972 et 1975; Thériault et Beauséjour,

2012). Le Parautochtone du Grenville occupe 98,9 % du territoire et se compose principalement de gneiss archéens avec quelques lambeaux d'amphibolite, de metabasalte et de gneiss mafique d'origine volcanique. Dans la partie NW, des granites, des granodiorites, des monzonites, des pegmatites et des gneiss granitoïdes affleurent par endroits au contact des roches de la Province du Supérieur. L'Allochtone (Grenville) et la Sous-province d'Opatika (Supérieur) couvrent seulement 1,1 % du territoire (figure 2). Ils sont composés respectivement de gneiss archéens et de roches sédimentaires (dolomie, grès et conglomérat) paléoprotérozoïques du Bassin de Mistassini.

La géologie du Quaternaire de la région est très peu connue. Les seules données disponibles proviennent des cartes publiées par la Direction des inventaires forestiers (MFFP, 2014). Ces documents, produits par photo-interprétation, présentent très peu d'informations sur la géomorphologie et l'érosion glaciaire et sont rarement validés par des observations de terrain. De plus, leur légende n'est pas conforme à celle du SIGÉOM (Parent *et al.*, 2010; Roy, 2014).

Méthode de travail

Avant le départ sur le terrain, une photo-interprétation effectuée à partir des photos aériennes numériques à l'échelle 1/15 000 a permis de produire des cartes préliminaires des dépôts de surface. Ces documents, indispensables à la planification de l'échantillonnage, ont ensuite été mis à jour en fonction des observations de terrain.

Sur le terrain, tous les chemins forestiers carrossables ont été empruntés en camion ou en quad. Certains secteurs inaccessibles par la route ont été parcourus en hélicoptère. Au total, 877 sites d'observation ont été visités et décrits (géomorphologie du site, lithostratigraphie, textures et structures des dépôts, marques d'érosion glaciaire, etc.). Les informations recueillies ont été d'abord inscrites dans des géofiches puis saisies dans la base de données du SIGÉOM. Les dépôts observés sont exposés dans des sablières, des gravières, des coupes naturelles, aux bords des routes et le long des rivières. Dans les secteurs à topographie plane, des trous ont été creusés à la pelle, le plus profondément possible, pour recueillir l'information sur le matériel non altéré en place.

Les surfaces rocheuses polies et striées ont été systématiquement examinées et analysées. Pour chaque site, l'orientation des marques d'érosion a été déterminée. Lorsque c'était possible, la chronologie relative des mouvements glaciaires a été établie pour les surfaces ayant enregistré plusieurs générations de stries. Pour les sites où le sens des mouvements n'a pas été déterminé, on considère que ceux-ci sont dirigés vers le sud étant donné que le territoire étudié se trouve à une centaine de kilomètres au SE de la ligne de partage de glace. Cette ligne, située quelque part dans le secteur de Matagami-Chibougamau-Nemiscau, est

orientée globalement NE-SW (Veillette et Pomares, 1991; Paradis et Boisvert, 1995).

Les erratiques provenant des roches sédimentaires paléoprotérozoïques (dolomie et formation de fer rubanée) du Bassin de Mistassini ont été cartographiés. Leurs dimensions, leur nature et leur localisation ont été relevées de manière systématique. En raison de la rareté de ces erratiques dans la région étudiée, aucun comptage systématique n'a été effectué sur les sites d'observation.

L'ensemble des données relatives aux dépôts et aux mouvements glaciaires acquises sur le terrain ont permis de valider et de compléter la carte préliminaire. Une carte de dépôts de surface à l'échelle 1/90 000 a été produite (carte hors texte) et accompagne ce rapport. Les données numériques (carte et base de données) sont accessibles dans le Système d'information géomineire du Québec (SIGÉOM) à l'adresse suivante : <http://sigeom.mines.gouv.qc.ca/>.

Remerciements

Nos remerciements vont à toutes les personnes qui ont participé à la réalisation de ce travail. Mentionnons Jonathan Aubin et Jacques Paquet pour la logistique, Kathleen O'Brien et Julie Sauvageau pour la diffusion des données dans le SIGÉOM et Antoine Carré pour sa contribution aux travaux de terrain. Nous souhaitons souligner la contribution de Julien Walter (Université du Québec à Chicoutimi) pour la lecture critique du manuscrit et de Claude Dion pour la révision linguistique et l'édition de la version finale.

DÉPÔTS QUATERNAIRES

Sédiments glaciaires

Le till couvre 78,7 % de la superficie du territoire cartographié et comprend trois unités : un till en couverture continue (**Tc**), un till en couverture mince et discontinue (**Tm**) et un till de fusion (**Tf**, carte hors texte). De point de vue stratigraphique, le till régional (**Tc** et **Tm**) comprend deux unités superposées : un till de fond à la base et un till d'ablation plus récent au sommet. Le till de fond correspond à un diamicton sableux à sablo-silteux généralement compact formant une nappe dont l'épaisseur peut atteindre 20 m. Il est généralement gris à gris olive, compact (photo 1) et constitue, par endroit, des drumlins, des traînées morainiques et des moraines mineures. Le till d'ablation se compose essentiellement de cailloux et de blocs qui forment une couche dépassant rarement 1 m d'épaisseur (photo 2). Au fond de certaines vallées, la fonte de la glace stagnante a mis en place un till de fusion (**Tf**) contenant une proportion plus importante de matériel grossier que le till de fond et présentant un aspect plus compact et épais que le till d'ablation (photo 3).

Notons aussi que 79 champs de blocs (felsenmeer) ont été cartographiés. Ils sont formés par des blocs et des cailloux anguleux à subanguleux qui remplissent, dans certains cas, des fentes formant des réseaux polygonaux métriques (photo 4) indiquant un environnement périglaciaire. Selon certains auteurs (Brown, 1979; Dionne, 1984; Allard et Séguin, 1987), la région à l'étude se situe à la limite méridionale du pergélisol sporadique.

Sédiments fluvioglaciaires

Les sédiments fluvioglaciaires (9,4 % du territoire cartographié) comprennent des dépôts juxtaglaciaires (**Gx**) et des épandages proglaciaires (**Go**). Les dépôts juxtaglaciaires (mis en place au contact de la glace) sont constitués essentiellement de sables et de graviers généralement mal triés associés localement à des cailloux et à des blocs. Au total, 576 tronçons d'eskers totalisant environ 456 km de longueur ont été cartographiés. Ces eskers (**Gx**) ont des longueurs allant d'une dizaine de mètres à 9,2 km et des hauteurs visibles de 3 à 10 m. Les crêtes d'eskers sont globalement orientées NNE-SSW à localement N-S (figure 3).

Les sédiments d'épandage proglaciaire subaérien (**Go**), mis en place sous la forme d'accumulations en aval du glacier, sont stratifiés et généralement associés aux dépôts juxtaglaciaires. Ils sont composés de sables et de graviers en proportion variable et forment localement des terrasses de 4 à 5 m de hauteur surplombant le lit actuel de certains cours d'eau.

Sédiments glaciolacustres

Les sédiments glaciolacustres (**LGa**; carte hors texte) ont été observés uniquement au nord immédiat de l'actuel lac à l'Eau Froide, dans certains ravins sous les dépôts de sables éoliens. Il s'agit d'une série de 3 à 7 m d'épaisseur composée d'une alternance de lamines silteuses et silto-argileuses formant des rythmites (varves) (photo 5). Une varve est constituée de deux lamines successives de granulométrie différente. Les varves observées indiquent un milieu glaciolacustre calme et profond que nous associons à la présence d'un paléolac désigné ici comme le paléolac à l'Eau Froide. L'examen d'une coupe exposant une séquence de sédiments glaciolacustres a permis de compter jusqu'à 350 varves, ce qui démontre que le milieu glaciolacustre s'est maintenu durant au moins 350 ans. Dans ce secteur, la remobilisation des sédiments sableux fins par le vent a rendu difficile la détermination de l'extension spatiale des dépôts glaciolacustres sous-jacents. Des travaux complémentaires sont nécessaires pour déterminer le mode de mise en place et l'extension maximale du paléolac à l'Eau Froide.

Sédiments postglaciaires

Les sédiments fluviaux anciens (**At**) et actuels (**Ap**) couvrent conjointement 0,2 % du territoire cartographié. Les aires d’affleurement sont généralement trop petites pour figurer sur la carte. Les alluvions anciennes (**At**) forment localement une terrasse de 3 à 4 m de hauteur surplombant le lit actuel de certaines rivières.

Les sédiments éoliens (**Ed**, photo 6) couvrent 0,5 % du territoire et forment, par endroit, des dunes à la surface des dépôts fluvioglaciaires ou des dépôts glaciolacustres. L’analyse de l’orientation de 39 crêtes paraboliques identifiées sur les photos aériennes indique que les vents dominants efficaces proviennent de l’WNW (54 %) et de l’ouest (18 %). Des résultats semblables ont été obtenus pour les régions de Mistissini et de Chibougamau (Martineau, 1984; Prichonnet *et al.*, 1984; El Amrani, 2018a et 2018b).

Les dépôts organiques (**O**) occupent le fond des dépressions et des zones mal drainées. Ils couvrent 10,8 % de la superficie du territoire cartographié.

DIRECTIONS ET PHASES D’ÉCOULEMENT GLACIAIRE

L’analyse de l’orientation de 498 marques d’érosion glaciaire (stries, cannelures, dos de baleine; photos 7 à 9) et de 399 formes de terrain fuselées a révélé une succession d’au moins cinq phases glaciaires dans la région (figure 3). Ces mouvements sont présentés ici du plus ancien au plus récent.

Mouvement glaciaire vers le SE

Il s’agit d’un mouvement ancien ($132^\circ \pm 12^\circ$), enregistré seulement sur treize surfaces rocheuses abritées et orientées vers le SW (photo 9). Aucune forme de terrain ne semble avoir préservé l’orientation de ce mouvement glaciaire.

Mouvement glaciaire vers le SSE

Cet écoulement ($164^\circ \pm 9^\circ$) a été observé sur 31 surfaces rocheuses et est enregistré par l’orientation préférentielle de sept formes de terrain fuselées. La chronologie relative de ce mouvement par rapport au mouvement ancien vers le SE n’a pas pu être déterminée lors cette étude.

Mouvement glaciaire vers le S

Les empreintes de ce mouvement ($180^\circ \pm 5^\circ$) sont nombreuses dans la région. Il est enregistré sur 119 surfaces rocheuses et par 64 formes de terrain (16 % du total des formes cartographiées). Des recoupements de stries sur deux sites ont révélé que cette phase glaciaire est postérieure à la phase SE. Sa chronologie par rapport à la phase SSE n’a pas pu être déterminée.

Mouvement glaciaire vers le SSW

Ce mouvement (186° à 210°) est dominant et le plus couramment observé dans la région à l’étude. Il a été mis en évidence sur 332 surfaces rocheuses et par 326 formes de terrain fuselées (82 % du total des formes cartographiées). Le recoupement de stries a montré que cet écoulement est plus récent que les écoulements SE et SSE. Sa chronologie relative par rapport à l’écoulement vers le sud n’a pas pu être déterminée.

Mouvement glaciaire vers le SW

Cette phase a été enregistrée seulement sur trois surfaces rocheuses et par deux formes de terrain fuselées. Il s’agit d’une phase tardive mieux exprimée dans les régions de Chibougamau et du sud du lac Mistassini, à l’ouest du territoire étudié (Martineau, 1983 et 1984; De Corta, 1984; Prichonnet *et al.*, 1984; Bouchard et Martineau, 1985; Bisson, 1987; Paradis et Boisvert, 1995; El Amrani, 2018a).

La séquence des écoulements glaciaires identifiée dans la présente étude (SE, SSE, S, SSW et SW) a été observée à l’échelle régionale dans les secteurs de Chibougamau et du lac Mistassini (Martineau *et al.*, 1984; Prichonnet et Beaudry, 1990; Veillette et Pomares, 1991; Paradis et Boisvert, 1995; El Amrani, 2018a, 2018b et 2018c). Elle a été attribuée aux déplacements d’un centre de dispersion au Wisconsinien, depuis un secteur situé au sud de la baie James, à l’ouest, vers le secteur Québec-Labrador, à l’est (Bouchard et Martineau, 1985; Prichonnet et Beaudry, 1990). Elle pourrait aussi résulter du développement d’une ligne de partage glaciaire au NW du Bassin de Mistassini (Veillette et Pomares, 1991; Paradis et Boisvert, 1995; Veillette, 1999 et 2004) et sa migration vers le NE (Parent *et al.*, 1995), accompagnée d’une rotation horaire.

DISPERSION DES ERRATIQUES ET ÉCOULEMENTS GLACIAIRES ASSOCIÉS

Les erratiques issus des unités sédimentaires paléoprotérozoïques du Bassin de Mistassini ont été largement utilisés pour étudier la dynamique glaciaire dans la portion sud du Bouclier canadien (Bouchard *et al.*, 1984; Martineau *et al.*, 1984; Cadieux, 1986; Dionne, 1986 et 2001; Dionne et Bernatchez, 2000; Levasseur, 1993; Levasseur et Prichonnet, 1995; Veillette, 1999 et 2004; El Amrani, 2018b et 2018c; El Amrani *et al.*, 2018).

Dans le territoire cartographié, l’attention a porté sur les erratiques de dolomie (photos 10 et 11) et de formation de fer rubanée (photo 11). Sur un total de 835 erratiques recensés, 52 % sont des blocs (>256 mm), dont 52 ont des dimensions supérieures à 2 m, et 48 % sont des cailloux (64 à 256 mm).

Ils sont généralement observés en surface (till d'ablation) et dépassent rarement cinq éléments par site d'observation.

Dans l'état actuel des connaissances sur la géologie du socle rocheux (figure 4), les erratiques trouvés dans la région d'étude semblent avoir été mobilisés et transportés lors des phases glaciaires SE, SSE et S. Ils ont été ensuite repris et dispersés par les écoulements tardifs SSW et SW.

L'abondance des erratiques de dolomie (531) par rapport aux erratiques de formation de fer (304) et de dolomie à stromatolites (1) reflète leur provenance, à savoir les aires d'affleurement du Bassin de Mistassini largement dominées par les dolomies (figure 4).

DÉGLACIATION DE LA RÉGION

L'orientation prédominante NNE-SSW des eskers et WNW-ESE des rares moraines mineures frontales cartographiées (carte hors texte) semble indiquer un retrait de la marge glaciaire vers le NNE. L'absence de moraines frontales majeures dans le territoire d'intérêt indique une déglaciation presque continue, sans arrêt ou réavancée bien marqués.

Les dépôts glaciolacustres observés dans le secteur du lac à l'Eau Froide, situé dans la partie septentrionale de la région (carte hors texte), indiquent un blocage temporaire de l'écoulement des eaux de fonte vers le nord lors du retrait du glacier. Le drainage final de ce lac glaciaire et son évolution postglaciaire ont donné naissance au lac à l'Eau Froide actuel.

CONCLUSION

Une photo-interprétation réalisée à partir des photos aériennes au 1/15 000 combinée à des observations sur le terrain ont permis de cartographier les dépôts de surface et les formes de terrain associées au NE de la baie Abatagouche. Le till couvre 78,7 % de la surface totale du territoire et comprend un till de fond, un till d'ablation et, par endroits, un till de fusion. Le till régional forme une seule nappe sableuse à sablo-silteuse d'au plus 20 m d'épaisseur généralement liée à des formes de terrain fuselées. Les dépôts fluvioglaciaires occupent le fond des vallées et forment une série d'eskers généralement associés à des plaines d'épandage proglaciaires. Les dépôts glaciolacustres occupent une aire restreinte localisée immédiatement au nord du lac à l'Eau Froide et constituent les vestiges d'un paléolac qui a subsisté au moins 350 ans. Les dépôts postglaciaires occupent des aires très limitées et comprennent principalement des dépôts éoliens et des dépôts fluviaux anciens et actuels.

L'analyse des formes de terrain fuselées et des marques d'érosion glaciaire a permis d'identifier cinq phases d'écou-

lements glaciaires : SE, SSE, S, SSW et SW. L'écoulement SSW et, dans une moindre mesure, l'écoulement sud sont responsables du modelé du paysage actuel de la région. Les recouvrements de stries ont permis de montrer que l'écoulement vers le SE est le plus ancien, suivi de l'écoulement vers le SSE puis de l'écoulement vers le SSW. La chronologie relative des écoulements vers le S et le SW par rapport aux écoulements SSE et SSW n'a pas pu être déterminée dans cette étude.

Les écoulements SE, SSE et S semblent avoir joué un rôle important dans la mobilisation et le transport des erratiques de roches sédimentaires paléoprotérozoïques du Bassin de Mistassini. Certains erratiques ont été repris et dispersés par les écoulements tardifs vers le SSW et le SW.

La déglaciation de la région s'est effectuée principalement en milieu subaérien. La marge glaciaire s'est retirée vers le NNE, laissant quelques moraines mineures indiquant un retrait presque continu et sans interruption majeure.

Les échantillons prélevés dans le cadre de cette étude sont en cours de traitement. Les analyses portent sur la géochimie de la fraction fine du till et sur la minéralogie des concentrés des minéraux lourds du till et des sédiments d'eskers. Les résultats seront présentés dans une publication future et seront diffusés dans le SIGÉOM.

RÉFÉRENCES

- ALLARD, M. – SÉGUIN, M.K., 1987 – Le pergélisol au Québec nordique : bilan et perspectives, *Géographie physique et Quaternaire*; volume 41, pages 141-152.
- BISSON, L., 1987 – Géologie des dépôts quaternaires du Canton de Scott, Chibougamau, Québec; avec applications à la prospection minérale. Université du Québec à Montréal; mémoire de maîtrise, 182 pages.
- BOUCHARD, M.A. – CADIEUX, B. – GOUTIER, F., 1984 – L'origine et les caractéristiques des lithofaciès du till dans le secteur nord du lac Albanel, Québec : une étude de la dispersion glaciaire clastique. *In*: Chibougamau-stratigraphy and mineralization (Guha, J. and Chown, E.H., editors). Canadian Institute of Mining and Metallurgy; Special Volume 34, pages 244-260.
- BOUCHARD, M.A. – MARTINEAU, G., 1985 – Southeastward ice flow in central Quebec and its paleogeographic significance. *Canadian Journal of Earth Sciences*; volume 22, pages 1536-1541.
- BROWN, R.J.E., 1979 – Permafrost distribution in the southern part of the discontinuous zone in Québec and Labrador. *Géographie physique et Quaternaire*; volume 33, pages 279-289.
- CADIEUX, B., 1986 – La dispersion glaciaire des fragments de roche dans la région du lac Mistassini, Québec. Université de Montréal; mémoire de maîtrise, 146 pages.
- DE CORTA, H., 1984 – Dépôts meubles de la région des lacs Rohault et Boisvert. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec; DP 84-52, 2 plans.

- DIONNE, J., 1984 – Pales et limite méridionale du pergélisol dans l'hémisphère nord : le cas de Blanc-Sablon, Québec. Géographie physique et Quaternaire; volume 38, pages 165–184.
- DIONNE, J.-C., 1986 – Blocs de dolomie à stromatolites sur les rives de l'estuaire du Saint-Laurent, Québec. Géographie physique et Quaternaire; volume 40, pages 93-98.
- DIONNE, J.-C., 2001 – Erratiques de dolomie au cap Colombier, sur la haute Côte-Nord du Saint-Laurent estuarien. Géographie physique et Quaternaire; volume 55, pages 101-107.
- DIONNE, J.-C. – BERNATCHEZ, P., 2000 – Les erratiques de dolomie sur le rivage des Escoumins, Côte Nord de l'estuaire maritime du Saint-Laurent, Québec. *Atlantic Geology*; volume 36, pages 117-129.
- EL AMRANI, M., 2018a – Géologie des dépôts de surface et glacioprospection dans la région de Chibougamau. Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, Québec; RG 2017-02, 26 pages.
- EL AMRANI, M., 2018b – Géologie des dépôts de surface au sud du lac Mistassini. Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, Québec; RP 2018-01, 17 pages.
- EL AMRANI, M., 2018c – Géologie des dépôts de surface au sud-est de la baie Abatagouche. Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, Québec; RP 2018-02, 14 pages.
- EL AMRANI, M. – GÉLINAS, T.K. – CARRÉ, A., 2018 – Occurrence, signification et origine des erratiques de formation de fer rubanée au sud du lac Mistassini. *Quaternaire*; volume 29, pages 169-176.
- LAURIN, A.F. – SHARMA, K.N.M., 1972 – Geology of the Mistassini River North, Mistassini River South, Peribonca Lake, Pipmuacan Reservoir, Chicoutimi and Saint-Paul map-areas, Québec : Grenville project 1965, 1966, 1967. Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, Québec; DP 126, 85 pages, 10 plans.
- LAURIN, A.F. – SHARMA, K.N.M., 1975 – Région des rivières Mistassini, Péribonka, Saguenay (GRENVILLE 1965-1967). Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, Québec; RG 161, 103 pages, 10 plans.
- LEVASSEUR, D., 1993 – Les eskers de la région de Chapais (Québec) : caractéristiques générales et dispersion fluvioglaciale clastique des éléments grossiers. Université du Québec à Montréal; mémoire de maîtrise, 140 pages.
- LEVASSEUR, D. – PRICHONNET, G., 1995 – La dispersion clastique des débris rocheux dans les eskers et le till adjacent de la région de Chapais-Chibougamau (Québec) au Wisconsinien supérieur. *Canadian Journal of Earth Sciences*; volume 32, pages 590-602.
- MARTINEAU, G., 1983 – Géologie du Quaternaire, région de Chibougamau. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec; DP 83-39, 1 page.
- MARTINEAU, G., 1984 – Géologie du Quaternaire de région de Chibougamau. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec; ET 83-20, 21 pages.
- MARTINEAU, G. – BOUCHARD, M.A. – LACROIX, P., 1984 – Aspects de la géologie du Quaternaire de Chibougamau. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec; MB 84-13, 24 pages.
- MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS, 2014 – Carte écoforestière du Québec méridional à l'échelle de 1/20 000. Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Direction des inventaires forestiers.
- PARADIS, S.J. – BOISVERT, E., 1995 – Séquence des écoulements glaciaires dans le secteur de Chibougamau-Némiscau, Québec. Dans : *Recherches en cours*. Commission géologique du Canada; Étude 1995-C, pages 259-264.
- PARENT M. – PARADIS S.J. – BOISVERT E., 1995 – Ice-flow patterns and glacial transport in the eastern Hudson Bay region: implications for the Late Quaternary dynamics of the Laurentide Ice Sheet. *Canadian Journal of Earth Sciences*; volume 32, pages 2057-2070.
- PARENT, M. – PARADIS, S.J. – BOIVIN, R., 2010 – Formations superficielles : légende et notes descriptives 1/50 000 à 1/125 000. Version 11. Commission géologique du Canada, inédit.
- PRICHONNET, G. – MARTINEAU G. – BISSON, L., 1984 – Les dépôts quaternaires de la région de Chibougamau, Québec. *Géographie physique et Quaternaire*; volume 38, pages 287-304.
- PRICHONNET, G. – BEAUDRY, L.M., 1990 – Évidence d'un écoulement glaciaire sud, antérieur à l'écoulement sud-ouest du Wisconsinien supérieur, région de Chapais, Québec. Dans : *Recherches en cours*. Partie C. Commission géologique du Canada; Étude 90-1C, pages 331-338.
- ROY, G., 2014 – Symboles et abréviations de la carte géoscientifiques. Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, Québec; DV 2014-06, 87 pages.
- THÉRIAULT, R. – BEAUSÉJOUR, S., 2012 – Carte géologique du Québec. Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, Québec; DV 2012-06, 8 pages, carte hors texte.
- VEILLETTE, J.J. – POMARES, J.-S., 1991 – Older ice flows in the Matagami-Chapais area, Québec. *In: Current Research, Part C. Geological Survey of Canada*; Paper 91-1C, pages 143-148.
- VEILLETTE J.J., 1999 – Les erratiques protérozoïques du lac Mistassini : un traceur exceptionnel. *Bulletin de L'AQUA*; volume 25, page 22.
- VEILLETTE, J.J., 2004 – Ice-Flow Chronology and Palimpsest, Long-Distance Dispersal of Indicator Clasts, North of the St. Lawrence River Valley, Québec. *Géographie physique et Quaternaire*; volume 58, pages 187-216.

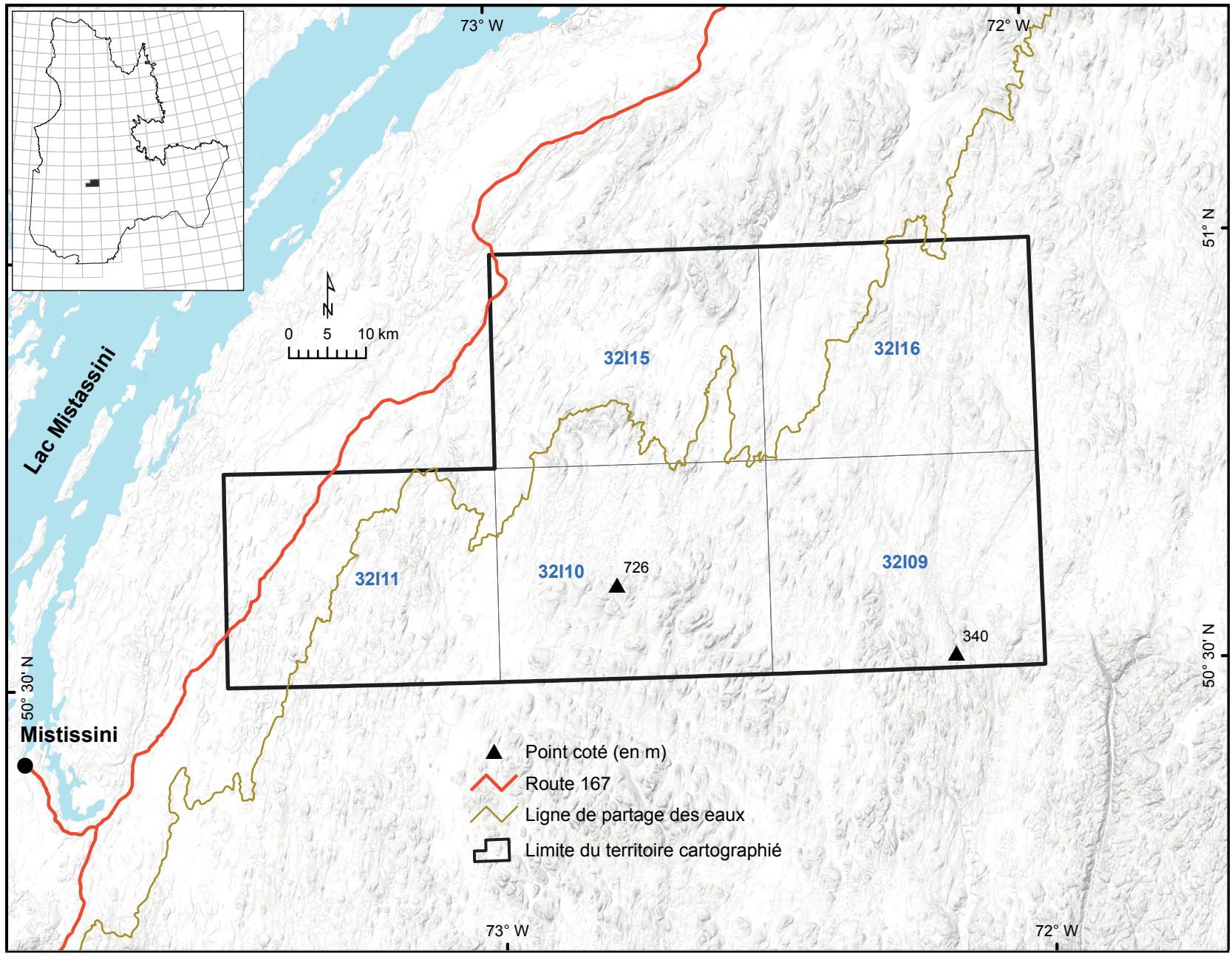
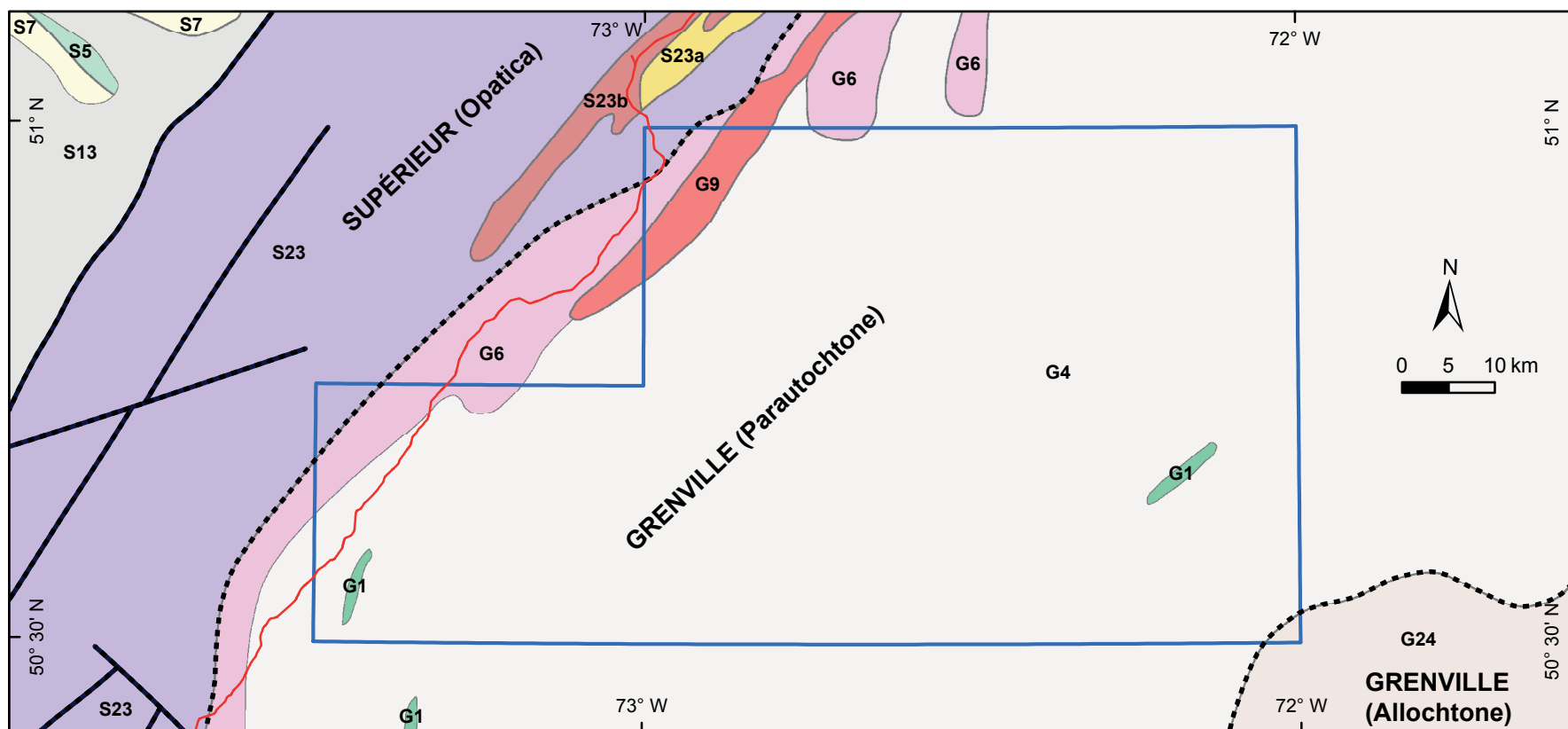


FIGURE 1 – Localisation de la zone cartographiée.



Province du Supérieur

PALÉOPROTÉROZOÏQUE

- S23a Conglomérat et grès
- S23 Dolomie stromatolitique, grès dolomitique, conglomérat et brèche
- S23b Formation de fer à jaspilite

ARCHÉEN

- S7 Paragneiss, schiste et formation de fer
- S13 Tonalite, diorite, diorite quartzifère et granodiorite; gneiss tonalitique
- S5 Basalte, andésite et roches volcanoclastiques

Province de Grenville

PALÉOPROTÉROZOÏQUE

- G24 Gneiss charnockitique et gneiss mixte

ARCHÉEN

- G6 Gneiss granitoïde
- G9 Granite, granodiorite, monzonite quartzifère et pegmatite
- G4 Gneiss non subdivisés (Complexe d'Épervanche)
- G1 Amphibolite, metabasalte et gneiss mafique d'origine volcanique

- ~ Route 167
- Faille
- - - Limite des provinces géologiques
- Limite du territoire cartographié

FIGURE 2 – Géologie de la région d'étude (modifiée de Thériault et Beauséjour, 2012).

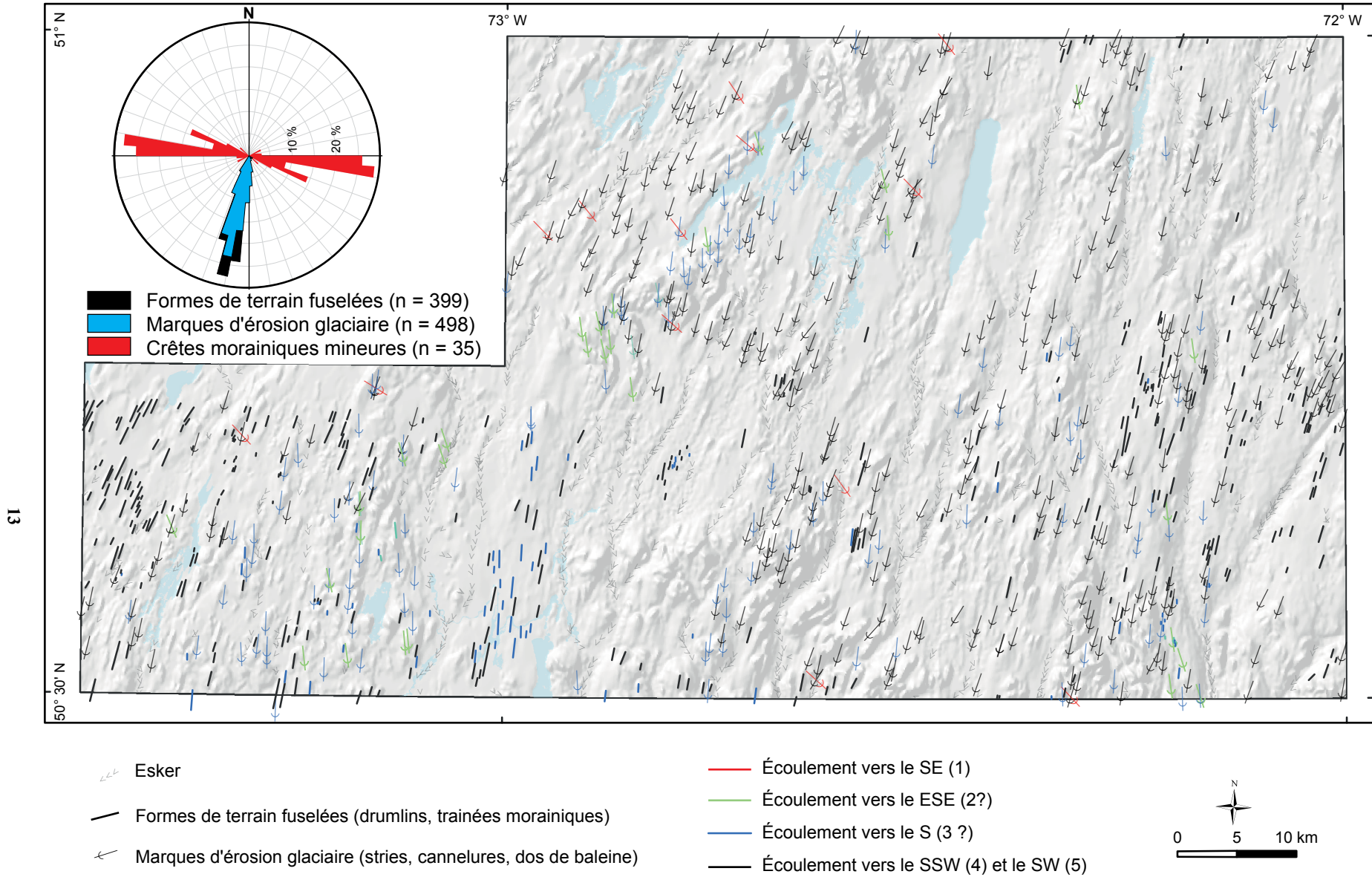


FIGURE 3 – Directions et phases d'écoulement glaciaire.

ANNEXE – Photographies



PHOTO 1 - Exemple de till de fond observé dans la région d'étude (feuillelet 32116, site AC179).



PHOTO 2 - Till de fond sablo-silteux couvert par un till d'ablation caillouteux (feuillelet 32109, site AC216).



PHOTO 3 - Coupe montrant un till de fusion (feuillelet 32116, site AC376).

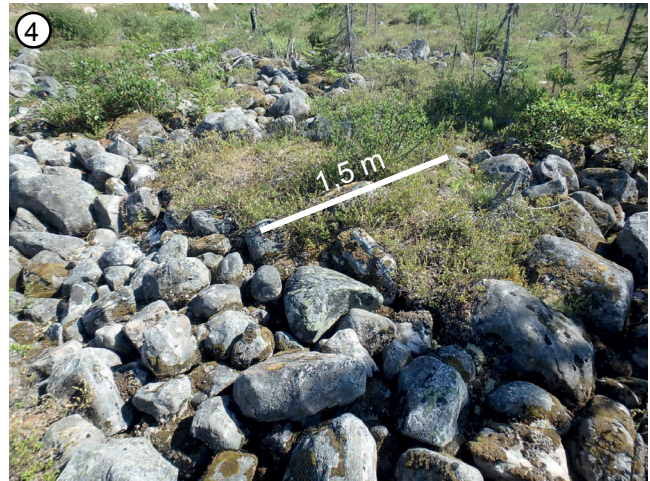


PHOTO 4 - Vue d'un réseau polygonal de fentes à remplissage grossier (cailloux et blocs) développé sur le till (feuillelet 32116, site AC508).

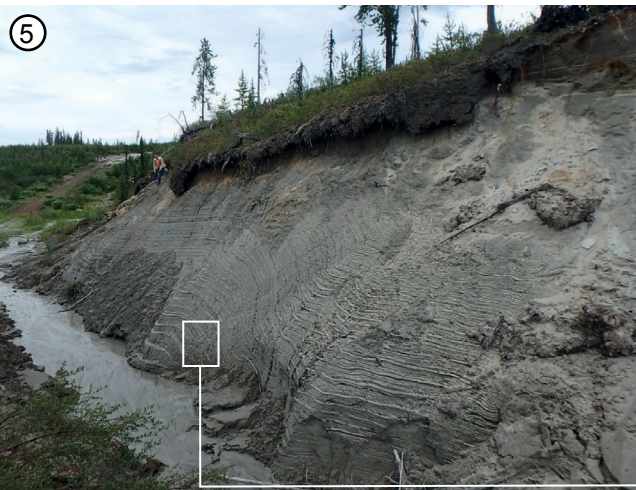
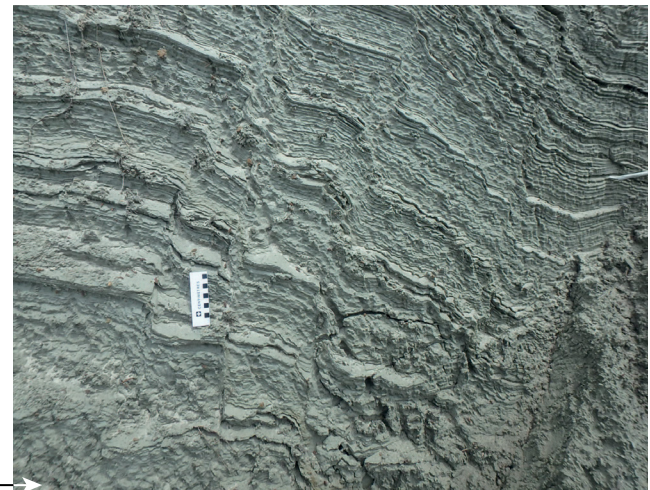


PHOTO 5 - Séquence glaciolacustre (alternance de lamines silteuses et silto-argileuses) couverte par un sable fin éolien (?). La séquence comporte au moins 350 varves et présente des indices de déformation glaciotectonique (feuillelet 32116, site AC525).



ANNEXE – Photographies

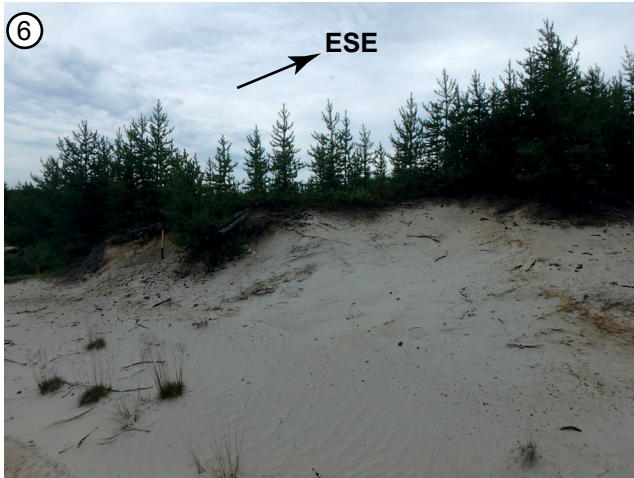


PHOTO 6 - Aspect d'une dune éolienne parabolique (face concave) fixée par la végétation (feuillet 32116, site AC526).

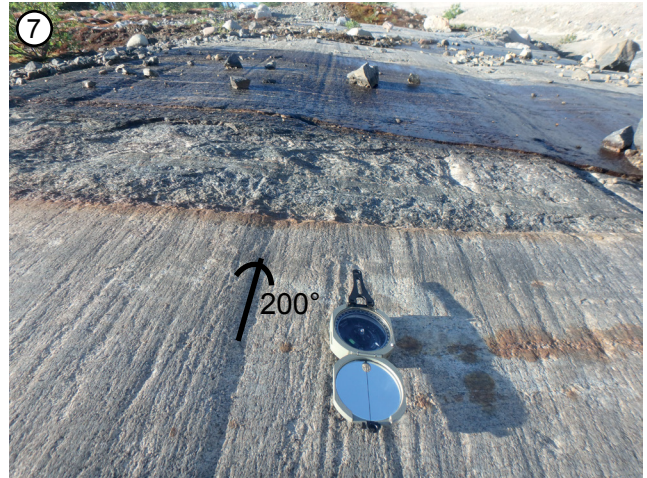


PHOTO 7 - Surface rocheuse striée ayant enregistré l'écoulement prédominant vers le SSW (feuillet 32116, site AC186).

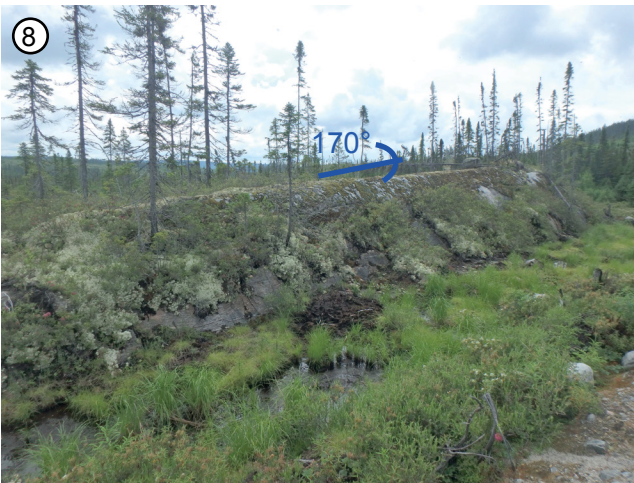


PHOTO 8 - Surface rocheuse en dos de baleine (feuillet 32109, site AC333).

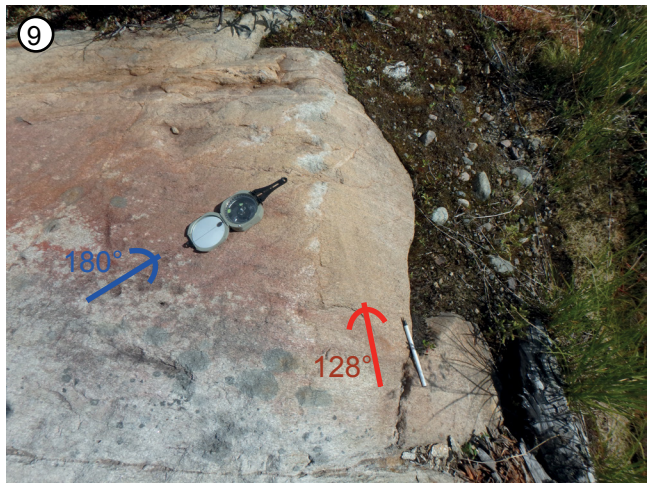


PHOTO 9 - Affleurement rocheux montrant les empreintes des écoulements glaciaires SE (128°) et sud (180°) (feuillet 32115, site AC830).



PHOTO 10 - Erratique de dolomie à stromatolites (feuillet 32111, site AC026).

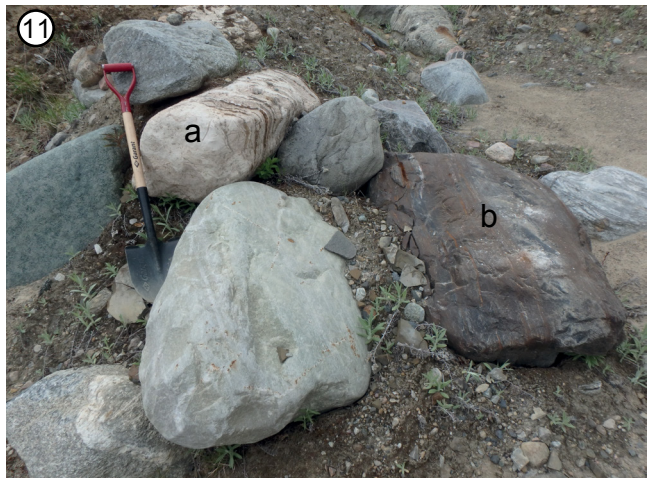


PHOTO 11 - Erratique de dolomie (a) à proximité d'un erratique de formation de fer (b) (feuillet 32111, site AC026).



Énergie et Ressources
naturelles

Québec 