

Évaluation de potentiel minéral à
partir d'un levé géologique du
Quaternaire dans la région de la
rivière Eastmain supérieure

ET 2021-03

Olivier Lamarche et Simon Hébert

Québec 

DOCUMENT PUBLIÉ PAR LA DIRECTION GÉNÉRALE DE GÉOLOGIE QUÉBEC

Direction générale

Marc Leblanc

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., par intérim

Auteurs

Olivier Lamarche, géo., Simon Hébert, géo. stag.

Lecture critique

Hugo Dubé-Loubert, géo.

Édition

Claude Dion, ing.

Assistance technique

Kathleen O'Brien

Graphisme

André Tremblay

Évaluation de potentiel minéral à partir d'un levé géologique du Quaternaire dans la région de la rivière Eastmain supérieure

Olivier Lamarche et Simon Hébert (MERN)

ET 2021-03

Résumé

Géologie Québec a entrepris à l'été 2018 une campagne de cartographie des dépôts de surface jumelée à un échantillonnage systématique de till et d'eskers dans la région de la rivière Eastmain supérieure (feuilles SNRC 23D05, 23D06, 23D11, 23D12, 33A08 à 33A10). Près de 200 échantillons ont été prélevés et analysés afin de caractériser le potentiel minéral de cette région située tout juste au nord de la portion ouest des monts Otish. Les résultats de prélèvement des minéraux indicateurs (grains d'or, de sulfures, d'olivine, etc.), ainsi que les analyses géochimiques de la matrice des tills (< 63 µm) ont servi à cerner quelques zones favorables pour l'exploration minérale. De plus, l'étude de la dynamique glaciaire et de la séquence des écoulements a permis de circonscrire les mouvements et la dispersion glaciaires. Les quatre nouvelles zones favorables définies à partir de l'analyse des échantillons de till permettront de guider l'exploration, notamment pour les terres rares et l'or

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	5
CONTEXTE GÉOLOGIQUE RÉGIONAL.....	5
DYNAMIQUE GLACIAIRE	5
MÉTHODE DE TRAVAIL	5
ZONES FAVORABLES	8
Éléments de terres rares.....	8
Niobium.....	8
Or	8
Diamant.....	8
CONSIDÉRATIONS TOUCHANT L'EXPLORATION.....	13
RÉFÉRENCES	13

INTRODUCTION

Ce document a pour but de présenter le volet « potentiel minéral » d'un projet de cartographie des dépôts de surface combiné à un échantillonnage systématique du till et des eskers mené dans la région de la rivière Eastmain supérieure (figure 1), à environ 300 km au nord de Chibougamau. La zone d'étude, desservie par le prolongement de la route 167 jusqu'à la mine Renard, couvre environ 7 feuillets SNRC à l'échelle 1/50 000 (23D05, 23D06, 23D11, 23D12, 33A08 à 33A10). Un total de 183 échantillons a été prélevé dans le cadre de ce projet dans le but de caractériser le potentiel minéral de la région de la Haute-Eastmain par l'entremise de l'analyse des dépôts glaciaires et fluvioglaciaires.

Une cartographie détaillée des dépôts de surface et des marques d'érosion glaciaire a également été réalisée afin de faciliter l'interprétation des résultats analytiques. Cet aspect cartographique est traité dans le rapport RP 2019-02 (Lamarche et Hébert, 2019) disponible dans la base documentaire EXAMINE du ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles (<https://sigeom.mines.gouv.qc.ca>).

CONTEXTE GÉOLOGIQUE RÉGIONAL

Le secteur d'étude est situé dans la Province géologique du Supérieur, au contact des sous-provinces d'Opatoca et d'Opinaca (figure 1), tout juste au nord du Bassin d'Otish (Sous-province d'Opatoca). Située dans le nord et le nord-ouest de ce secteur, la Sous-province d'Opinaca représente un vaste ensemble de roches métasédimentaires (paragneiss et migmatites) et intrusives (granite pegmatitique, granodiorite et tonalite; Card et Ciesielski, 1986; Beauchamp *et al.*, 2018). Le reste du territoire est constitué par la Sous-province d'Opatoca formée surtout des roches intrusives (granite, granodiorite et tonalite) de la Suite d'Atticoupi qui bornent la ceinture de roches vertes de la Haute-Eastmain (CRVHE; Groupe d'Eastmain; Franconi, 1978; Talla Takam et Beauchamp, 2016). Cette dernière est composée de roches volcaniques felsiques à mafiques (Groupe de René) et de conglomérats polygéniques (Groupe de Bohier).

Les indices minéralisés (Au, Cu, Pb, Ni, Zn) du secteur d'étude sont tous situés dans la CRVHE. Le potentiel en or de cette ceinture volcano-sédimentaire a été mis en évidence par la brève exploitation de la mine Eastmain au milieu des années 1990 (MRN, 1996). Outre l'or et les métaux usuels, ce secteur a été le théâtre d'une vague d'exploration massive pour le diamant au début des années 2000 à la suite de la découverte d'un essaim de cheminées kimberlitiques par la coentreprise Ashton Mining Canada et SOQUEM. Ces travaux ont mené à l'ouverture de la mine Renard en 2017.

DYNAMIQUE GLACIAIRE

Les marques d'érosion glaciaire (Lamarche et Hébert, 2019) ont permis d'identifier un écoulement régional dominant orienté à environ 219°, confirmé par l'orientation des drumlinoïdes, des trainées morainiques fuselées (*crag-and-tails*) et des roches moutonnées (figure 2; mouvement 4). La direction de ce mouvement est comprise entre 205° et 230°. Des mouvements plus anciens sont visibles sur 15 sites, dont 10 présentent des séquences de recouvrements clairs. Le mouvement le plus ancien répertorié est orienté E-W (75°-255° à 95-275°; mouvement 1) et n'a été observé qu'en relation avec le mouvement principal. Deux autres mouvements antérieurs au mouvement dominant ont été reconnus : un mouvement vers le SSE (mouvement 2 orienté de 165° à 185°) et un autre vers SSW (mouvement 3 compris entre 195° et 200°). Les eskers du secteur sont généralement orientés parallèlement à l'écoulement régional dominant et témoignent donc d'un transport grossièrement vers le SW.

MÉTHODE DE TRAVAIL

L'échantillonnage a été effectué en camion le long des routes et en hélicoptère dans les secteurs moins accessibles. L'horizon C du till de fond non remanié a été systématiquement visé. Les cibles d'échantillonnage ont été établies de façon à respecter une maille régionale d'environ 5 à 6 km entre chaque échantillon de till. Les eskers ont été échantillonnés lorsque présents. Un total de 154 échantillons de till (deux échantillons de 10 kg et 1 kg pour chaque site) et de 29 échantillons d'esker (15 kg) ont été prélevés et analysés pour la géochimie de la matrice (till seulement) et les minéraux indicateurs.

La fraction fine de la matrice des tills (< 63 µm) a été analysée afin de déterminer les concentrations des éléments majeurs, en traces et des terres rares. Les résultats bruts des analyses géochimiques sont disponibles dans la banque de données du SIGÉOM sous l'onglet « Échantillons de sédiments » (numéros uniques des échantillons de sédiments : 2018010001 à 2018010288).

Des concentrés de minéraux lourds ont également été produits à partir des échantillons de till et d'eskers. Ces concentrés ont été soumis à un examen visuel pour identifier les minéraux indicateurs typiques de certains contextes métallogéniques (kimberlites diamantifères, orogénique, sulfures massifs métamorphisés, Ni-Cu magmatique, terres rares associées aux roches alcalines, etc.). La composition chimique de quelques minéraux indicateurs a également été déterminée pour valider l'identification visuelle.

La description complète du traitement des échantillons et les résultats de l'examen des concentrés de minéraux lourds réalisés par le prestataire de service IOS Services Géoscientifiques peuvent être consultés dans le DP 2021-06 (Lamarche et Hébert, 2021).

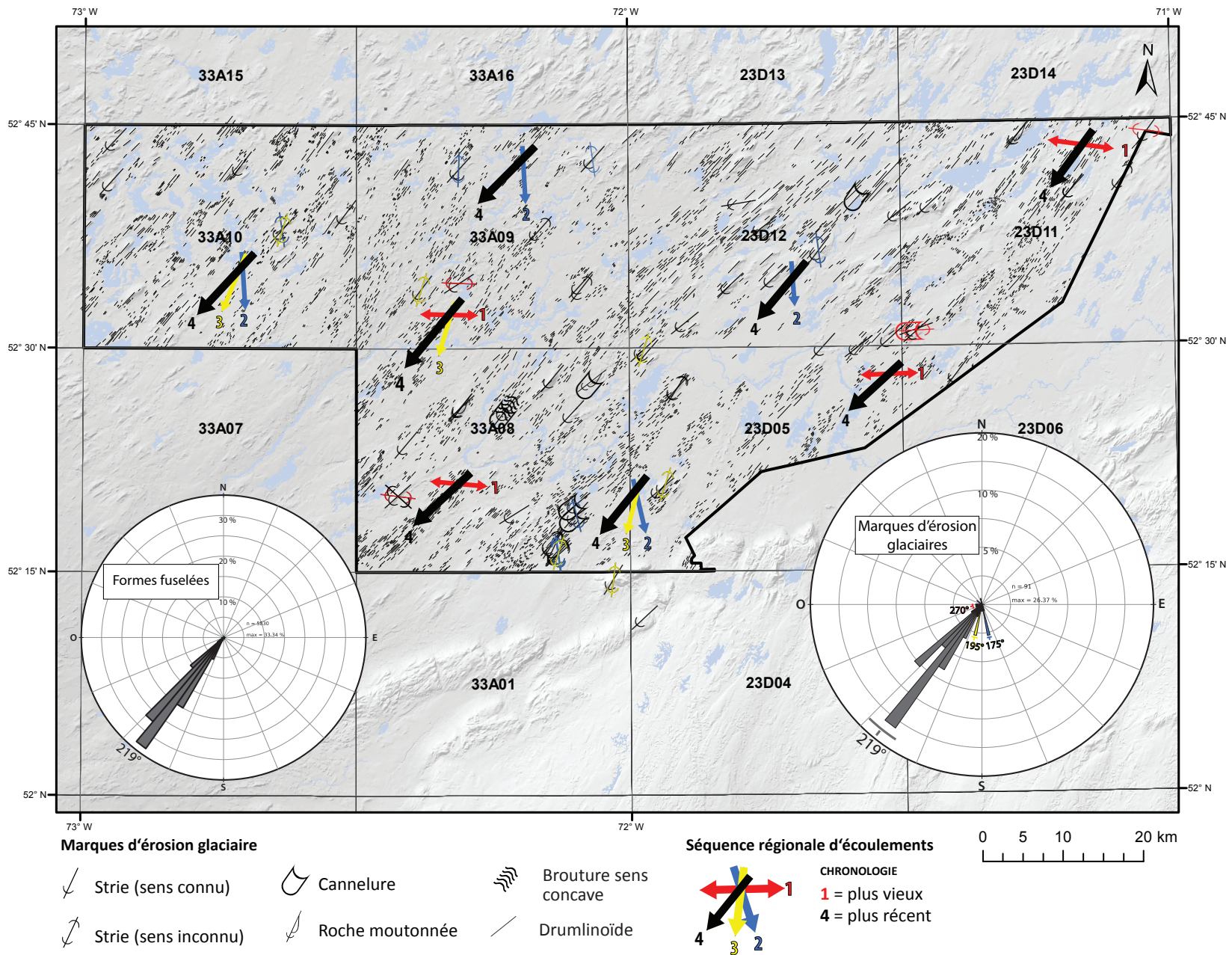


FIGURE 2 – Dynamique glaciaire dans la région d'étude (Lamarche et Hébert, 2019).

Les rangs centiles des données géochimiques ont été calculés en utilisant toutes les données de till des projets du MERN réalisés dans la Province du Supérieur (n = 1441, incluant le présent projet). Les données de comptage de grains (or, sulfures, etc.) n'ont pas été comparées aux données régionales en raison des disparités méthodologiques entre les levés.

ZONES FAVORABLES

Éléments de terres rares

Dans le NE du secteur d'étude, on observe une zone regroupant 23 échantillons de till dont les concentrations en éléments de terres rares (ETR; lanthanides + Sc + Y) dans la matrice dépassent le 95e centile (> 225 ppm; n=1441 dans la Province du Supérieur). La zone est bornée vers le NE par la frontière du secteur d'étude, ce qui ne permet pas d'identifier la source de cette anomalie avec confiance (figure 3). Douze de ces 23 échantillons ont également donné des valeurs en molybdène supérieures au 95e centile (> 0,5 ppm).

Trois unités plutoniques felsiques sont localisées en amont glaciaire de cette anomalie. La Suite d'Ango (Hammouche et Burniaux, 2018), qui regroupe les plutons tardifs d'Artigny et de Nichicun, est située à une dizaine de kilomètres au NE du secteur d'étude. Les suites de Viau (Leclair *et al.*, 1998) et de Lataignant (Lamothe *et al.*, 2000) forment des complexes plutoniques étendus dont les membres les plus proches sont situés à respectivement 35 et 60 km au NE du secteur d'étude (figure 3).

Les roches de la Suite de Viau se caractérisent par des valeurs très élevées en ETR et en éléments incompatibles (Hf, Nb, Rb, Th, Y). La portion centrale de cette unité est formée de granite hyperalcalin (Simard *et al.*, 2015).

Niobium

Une zone favorable a été identifiée à partir de 15 échantillons de till qui montrent des concentrations en niobium dans la matrice excédant le 95e centile (> 2,93 ppm; n = 1441 dans la Province du Supérieur). L'anomalie est restreinte à l'est par la limite du secteur d'étude où se situent les plus hautes valeurs obtenues (figure 4).

Cette anomalie locale est possiblement issue de l'érosion et de la dispersion glaciaires des roches intrusives alcalines localisées au NE (voir la zone favorable ETR).

Or

Une zone favorable pour les minéralisations aurifères déjà reconnue plus au sud lors de l'étude antérieure (Daubois et Lamarche, 2020) a été modifiée à la suite des travaux de l'été 2018. Cette extension est définie selon les critères définissant l'ancienne zone favorable (concentration en As dans la matrice des tills > 75e centile, > 1,7 ppm). Vingt-cinq échantillons du présent projet ont permis d'étendre la zone

jusqu'à limite nord du secteur d'étude, le long de la CRVHE (figures 5 et 6). Les deux échantillons de till ayant donné les meilleurs comptes de grains d'or (< 1 mm) sont inclus dans cette zone, à proximité de la limite sud du secteur. Les comptes de grains d'arsénopyrite (250 à 1000 µm) dans le till concordent généralement avec les données géochimiques pour cet élément (figure 7).

Dans tous les cas, les plus fortes concentrations d'arsenic dans la fraction fine du till et de grains d'or sont situées au sud de la portion sud-est de la CRVHE. L'extension vers le NE de cette zone est parallèle à la ceinture. L'anomalie géochimique et les comptes de grains d'arsénopyrite (figures 7 et 8), se poursuivent vers le NE, c'est-à-dire vers l'amont glaciaire de la CRVHE. Il est possible que cette signature provienne d'une unité d'amphibolite cartographiée par Talla Takam et Beauchamp (2016) située tout juste au NE de la région d'étude et faisant partie du Complexe de Laguiche. Le comptage des grains d'arsénopyrite dans les échantillons d'esker pointe également vers ce secteur.

Diamant

Bien que la mine de diamant Renard se situe à quelques kilomètres au nord de la zone d'étude (figure 1), les comptes de minéraux indicateurs de kimberlite (MIK) sont relativement faibles (18 grains pour le projet en entier) comparativement aux résultats obtenus dans le secteur adjacent au sud (Daubois et Lamarche, 2020) pour lequel 325 grains de ce type avaient été identifiés. Cela peut être expliqué par le fait que les kimberlites de Renard sont situées en dehors des limites du terrain, contrairement aux kimberlites du secteur du lac Beaver qui étaient localisées dans les limites du projet précédent.

Il est aussi possible que ce phénomène soit attribuable à la minéralogie et la granulométrie des kimberlites de Renard. Les campagnes d'échantillonnage menées par l'industrie minière dans la foulée de la découverte de minéraux indicateurs de kimberlites au début des années 2000 n'ont pour la plupart pas généré d'énormes comptes de MIK (O'Connor, 2001, 2003, 2007, 2008 et 2009; Bissonnette et Caron, 2007), à l'exception de quelques échantillons particuliers (Cloutier et Birkett, 2004; Bissonnette *et al.*, 2005; Bissonnette et Charbonneau, 2006) qui ont produit des concentrations supérieures à 1 grain/kg. Ces échantillons très anomaux associés à la présence d'un bruit de fond en MIK limité à un étroit couloir et à des anomalies de Keating ont toutefois permis de mettre au jour l'essaim de Renard (O'Connor, 2001; figure 9). Les échantillons du présent projet suivent cette tendance, alors que 10 des 15 échantillons contenant des MIK sont situés en aval glaciaire de la mine Renard et compris dans un éventail de $\pm 10^\circ$ autour de la principale direction d'écoulement (219°; figure 10). La traînée de dispersion de MIK associée aux kimberlites de Renard est détectable sur une distance d'au moins 45 km. D'autres MIK ont été identifiés à environ 65 à 70 km au SW de Renard.

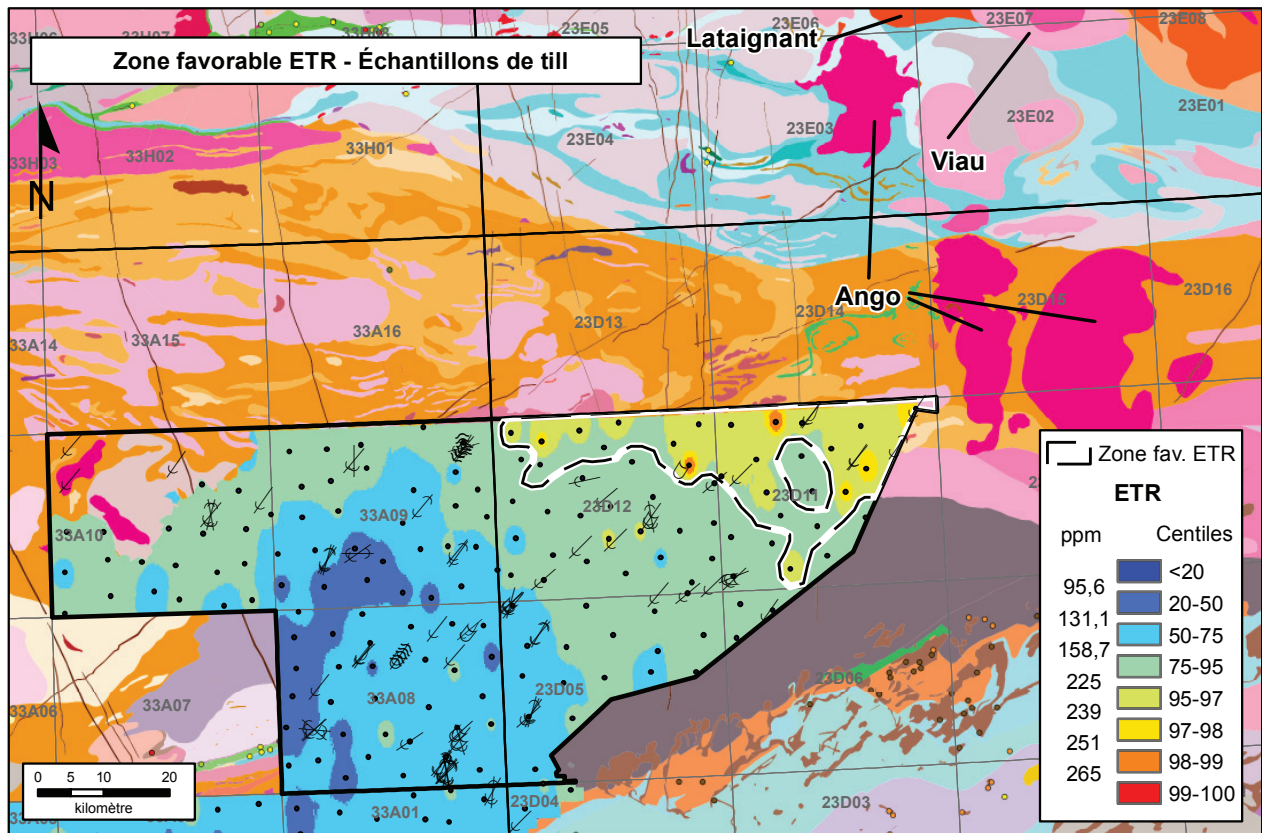


FIGURE 3 – Zone favorable pour les éléments de terres rares. Les sources possibles constituées par les suites plutoniques d’Ango, de Viau et de Lataignant sont situées au NE du secteur d’étude.

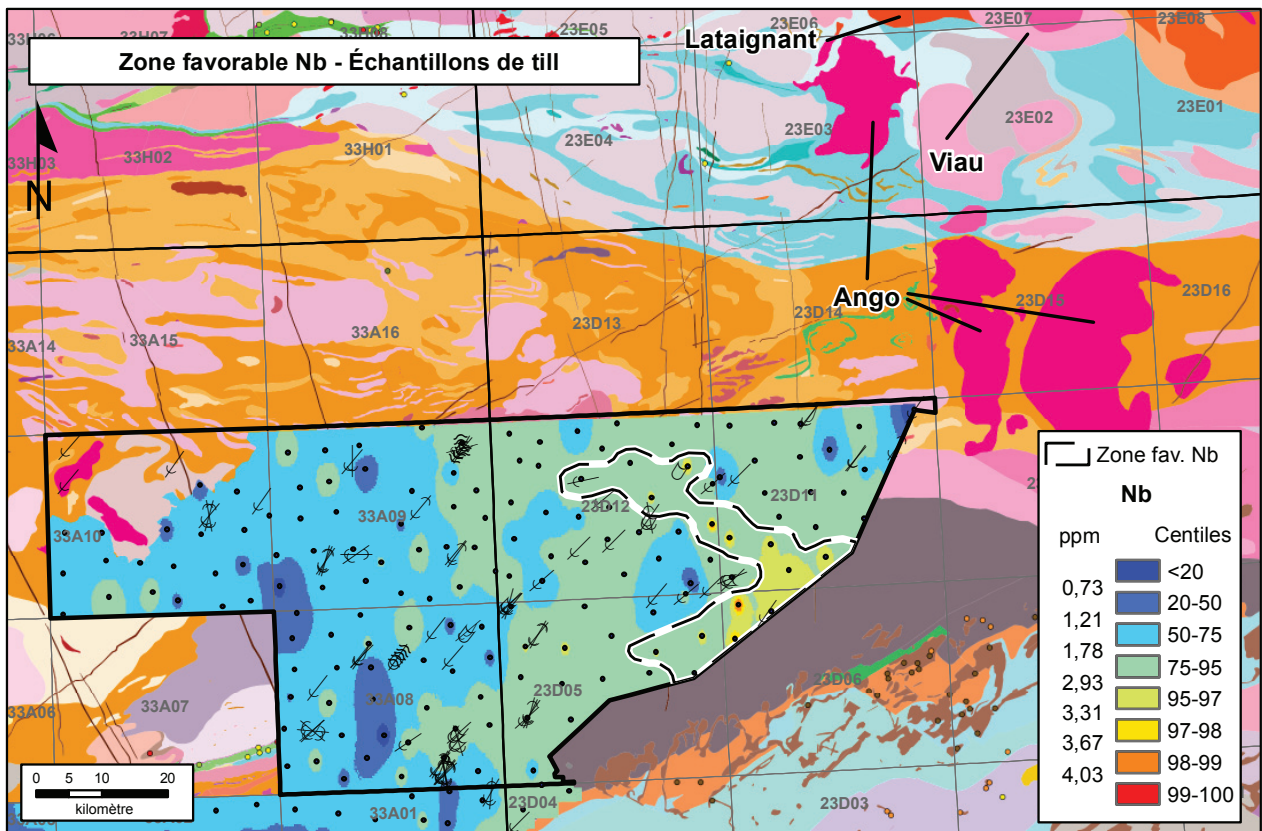


FIGURE 4 – Zone favorable pour le niobium. Les sources possibles – constituées par les suites plutoniques d’Ango, de Viau et de Lataignant sont situées au NE du secteur d’étude.

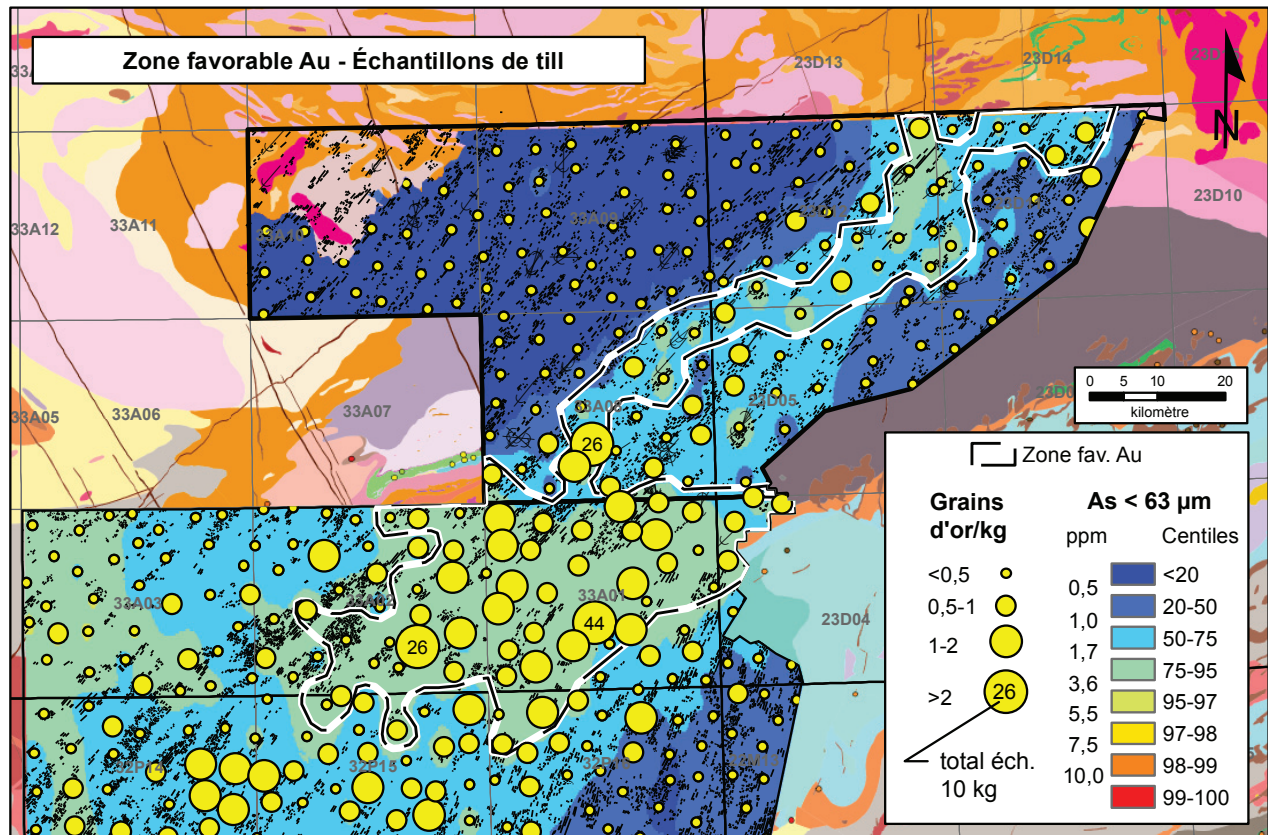


FIGURE 5 – Zone favorable pour l'or. Les données de Daubois et Lamarche (2020) sont également illustrées puisque la zone favorable chevauche le territoire des deux projets. Il est à noter que la méthodologie de comptage des grains d'or a changé entre 2017 (ARTGold™) et 2018 (ARTPhot™), deux méthodes propres au prestataire de service.

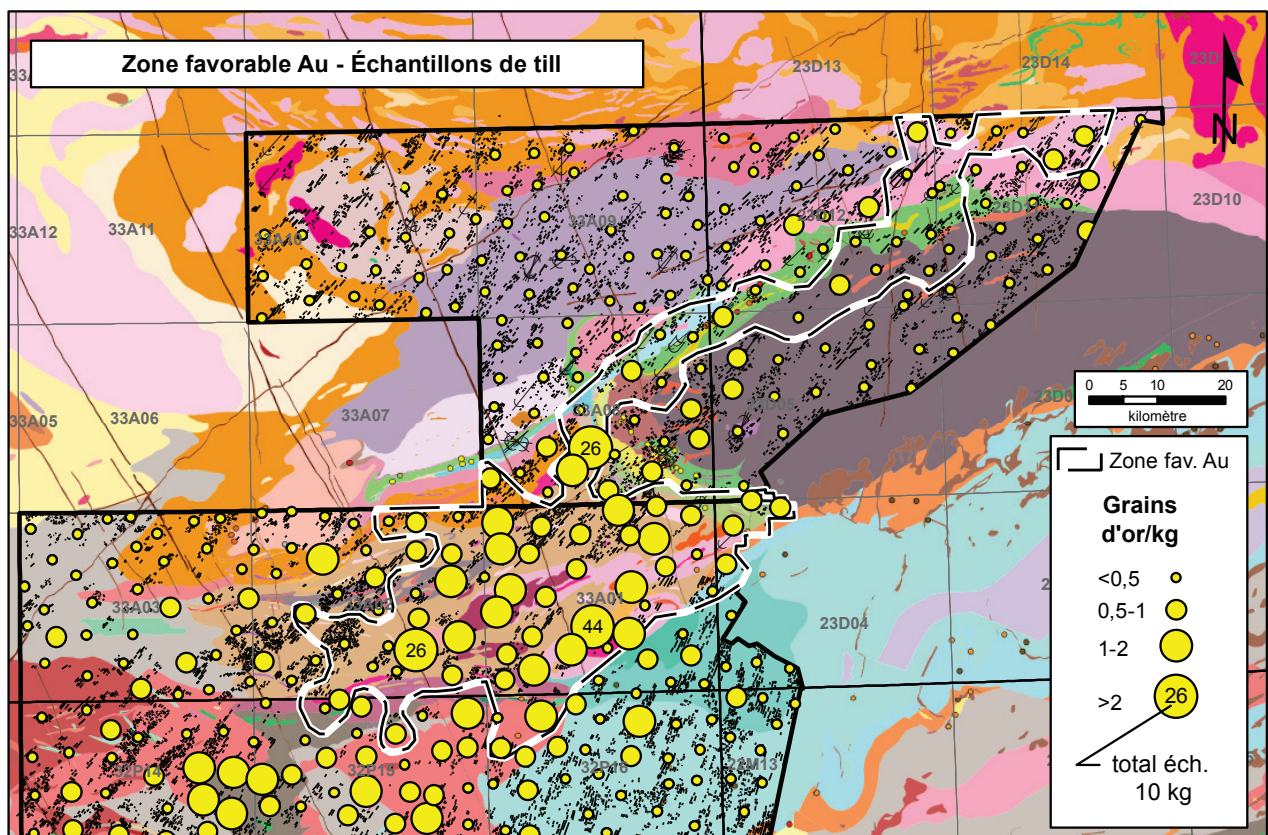


FIGURE 6 – Zone favorable pour l'or et comptage des grains d'or dans le till. (projets 2017 [Daubois et Lamarche, 2020] et 2018 [cette étude]).

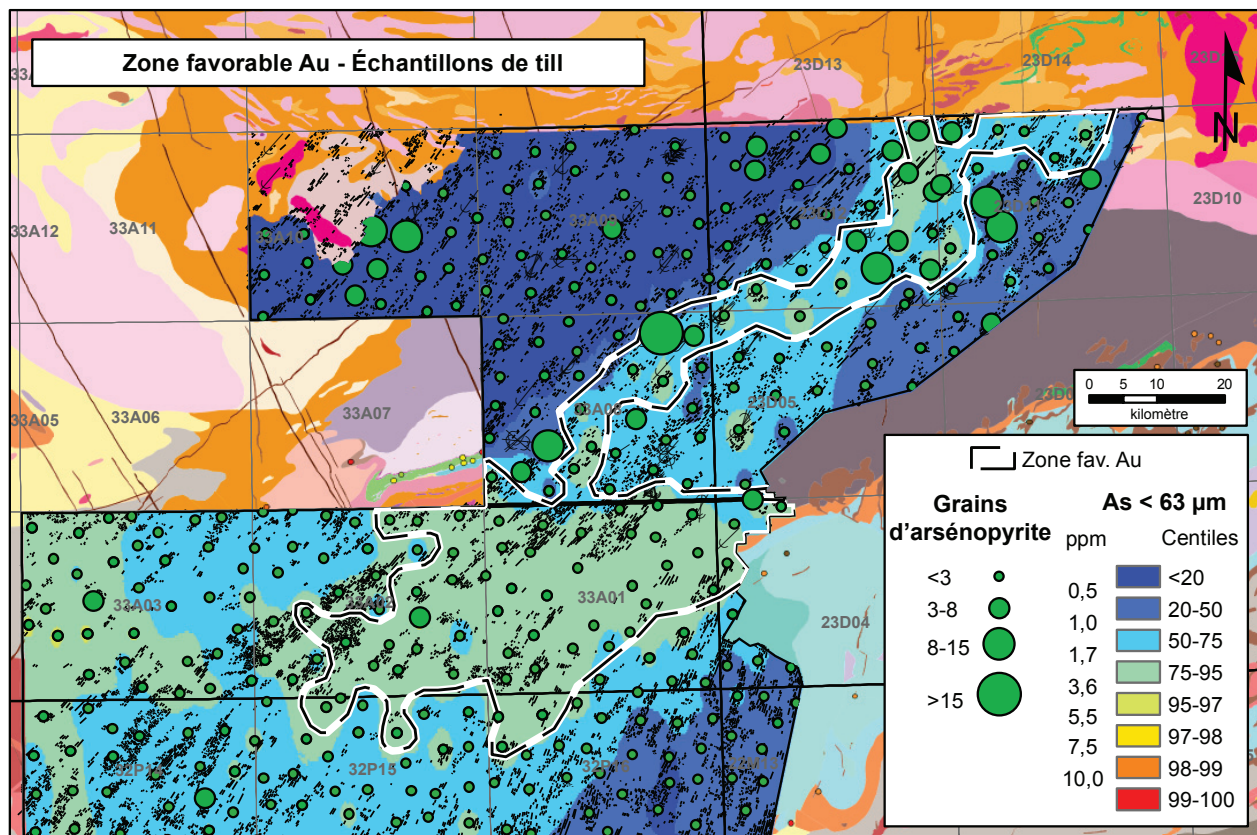


FIGURE 7 – Comptages de grains d'arsénoopyrite et concentration en As dans le till (projets 2017 [Daubois et Lamarche, 2020] et 2018 [cette étude]).

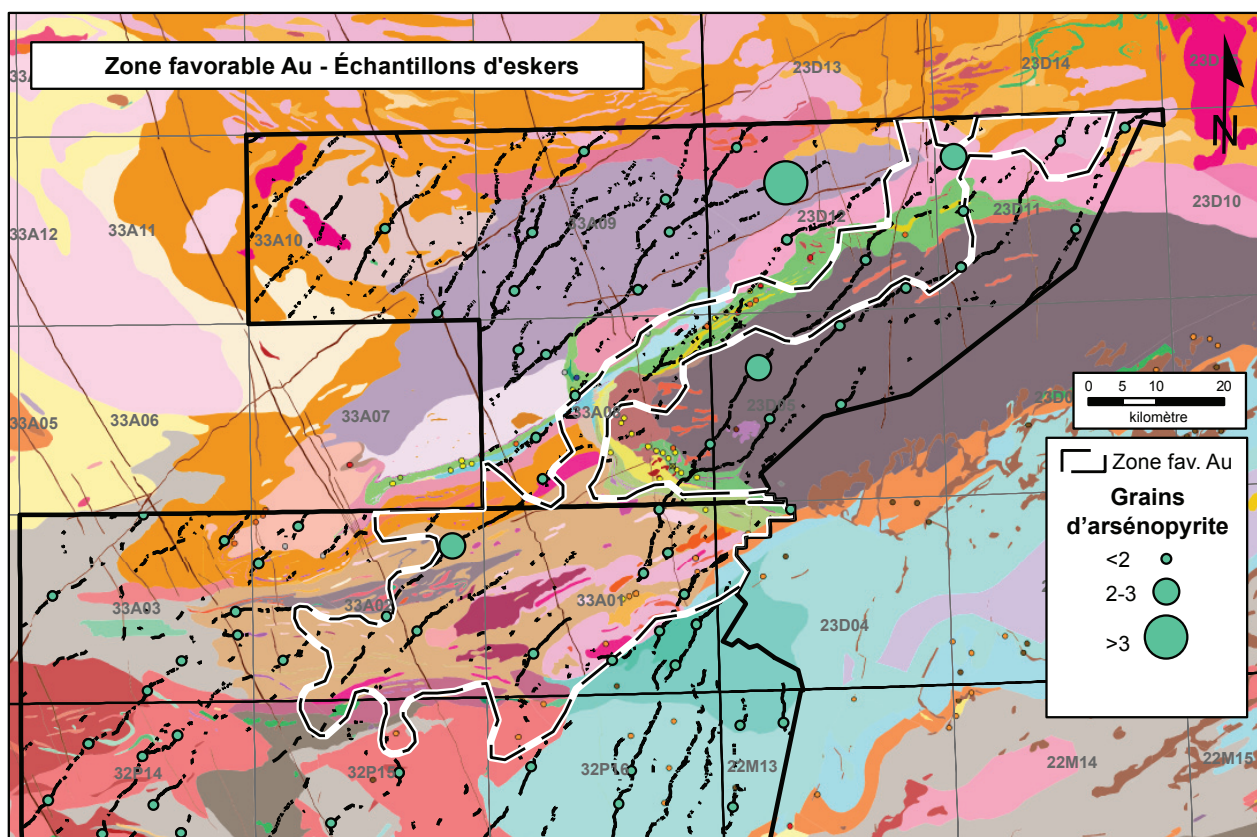


FIGURE 8 – Comptages de grains d'arsénoopyrite dans les eskers (projets 2017 [Daubois et Lamarche, 2020] et 2018 [cette étude]).

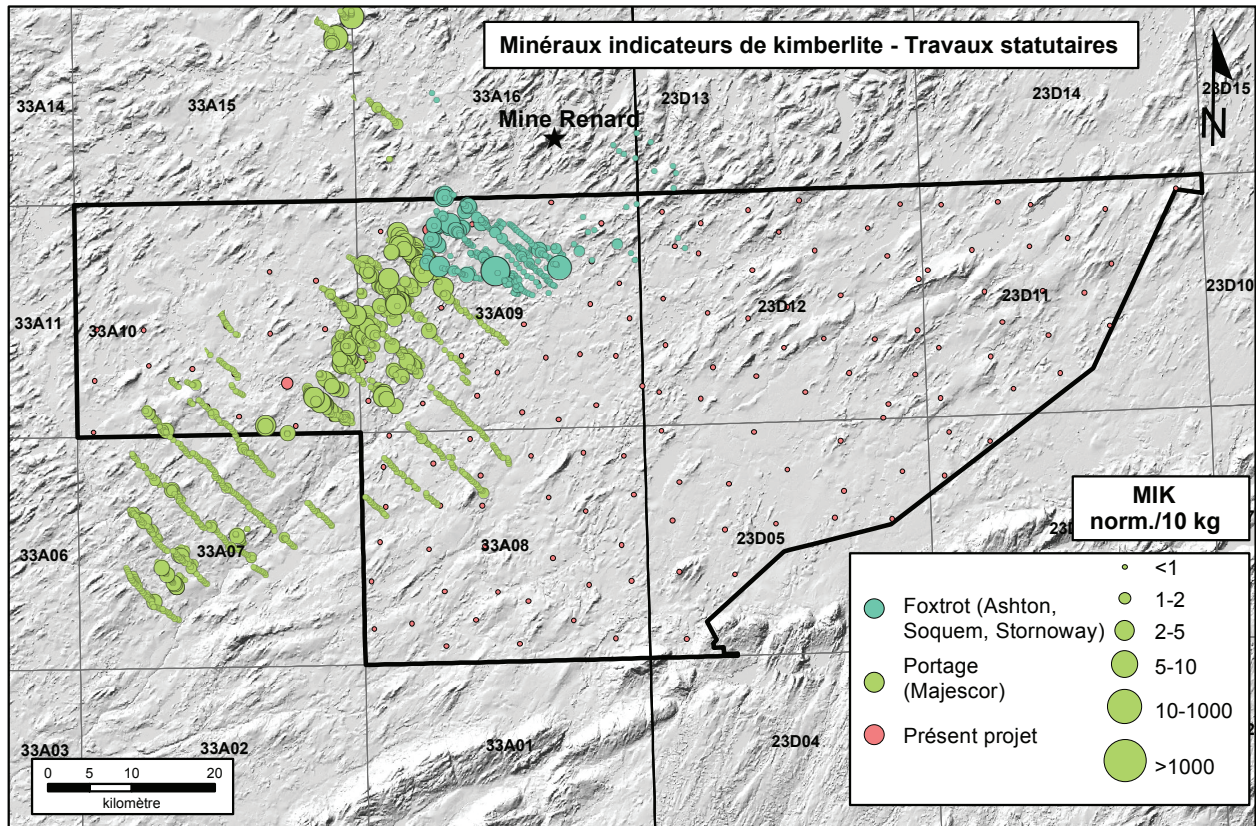


FIGURE 9 – Données historiques pour une sélection de travaux statutaires (propriétés Foxtrot et Portage) menés en l’aval glaciaire de l’essai de kimberlites de Renard (till uniquement). La majorité des échantillons ont donné des comptages en MIK relativement faibles, dépassant rarement 5 grains/10 kg.

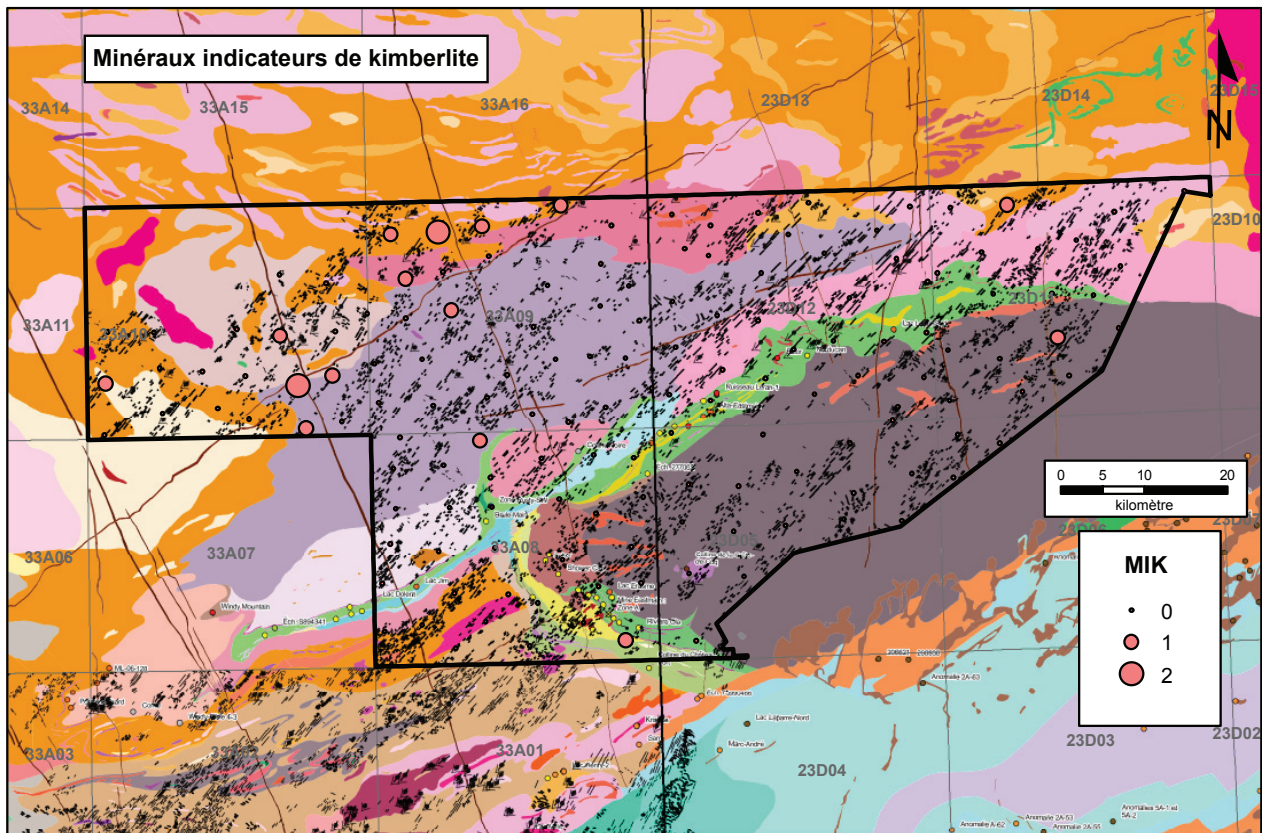


FIGURE 10– Nombre de MIK dans le till (non normalisé). Les échantillons présentés pèsent tous entre 10 et 13 kg.

CONSIDÉRATIONS TOUCHANT L'EXPLORATION

La région de la Haute-Eastmain est principalement recouverte de dépôts glaciaires, sur lesquels se surimpose un réseau dendritique de paléodrainage fluvioglaciaire marqué par de nombreux segments d'eskers. Ce réseau représente un outil de premier plan pour la prospection de grands territoires, mais son usage dans cette étude est limité en raison de la superficie peu importante de la zone d'étude.

L'absence de sédiments glaciolacustres ou glaciomarins facilite les travaux sur le territoire, où le sédiment glaciaire est généralement frais et n'a pas été affecté par le lessivage ou le remaniement par des processus littoraux. Il n'en reste pas moins que l'eau de fonte ruisselant sur les dépôts glaciaires en bordure des corridors fluvioglaciaires a délavé et chenalisé certaines zones dans lesquelles l'échantillonnage de sédiments non lessivés en surface est plus ardu.

La forêt boréale dans le secteur au nord des monts Otish est moins dense que dans les secteurs plus au sud et à l'ouest. Le sol sur les dépôts glaciaires est généralement peu développé et l'horizon C est généralement observable à partir de 70 cm de profondeur. L'horizon B n'est typiquement pas induré et l'usage de pelles rondes suffit normalement à atteindre rapidement l'horizon C, du moins durant les mois de juillet et août.

L'aspect du till est semblable à celui du reste de la région d'Eeyou Istchee Baie-James. La matrice sablo-silteuse grisâtre contient 5 à 10 % de clastes polygéniques et présente les caractéristiques typiques d'un diamicton glaciaire (farine glaciaire, clastes subanguleux, mauvais tri granulométrique des particules, fissilité, etc.).

Le transport glaciaire maximal a été estimé à plus de 40 km (Daubois et Lamarche, 2020) à l'aide d'un panache d'arsenic dans la matrice du till situé à l'aval glaciaire de la CRVHE. Les MIK identifiés par les compagnies minières dans les années 2000 indiquent un transport maximal d'au moins 45 km pour la fraction des sables moyens (typiquement de 100 ou 250 à 1000 µm, selon les travaux).

RÉFÉRENCES

- BEAUCHAMP, A.-M., MASSEI, F., DAOUDENE, Y., 2018. Géologie de la région de l'île Bohier, au contact entre les sous-provinces d'Opatica, d'Opinaca et le bassin d'Otish, au nord de Mistissini, Eeyou Istchee Baie-James, Québec, Canada. Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles du Québec; BG 2018-02. <https://gq.mines.gouv.qc.ca/bulletins-geologiques/ile-bohier/>
- BISSONNETTE, F., CARON, Y., 2007. Glacial sediment sampling campaign, Portage property. Ressources Majescor, rapport statutaire soumis au gouvernement du Québec; GM 62887, 219 pages, 6 plans.
- BISSONNETTE, F., CHARBONNEAU, R., 2006. Glacial sediment sampling campaign, Portage property. Ressources Majescor, rapport statutaire soumis au gouvernement du Québec; GM 62417, 360 pages, 4 plans.
- BISSONNETTE, F., CHARBONNEAU, R., GIRARD, R., 2005. Glacial sediment sampling campaign, Portage property. Ressources Majescor, rapport statutaire soumis au gouvernement du Québec; GM 61433, 604 pages, 4 plans.
- CARD, K.D., CIESIELSKI, A., 1986. Subdivisions of the Superior Province of the Canadian Shield. Geoscience Canada; volume 13, pages 5-13.
- CLOUTIER, A., BIRKETT, T., 2004. Summary of the 2004 summer heavy mineral sampling program, Ungava project. DIAQUEM, Ashton Diamonds (Canada), rapport statutaire soumis au gouvernement du Québec; GM 61817, 100 pages, 3 plans.
- DAUBOIS, V., LAMARCHE, O., 2020. Géologie des dépôts de surface de la région des monts Otish, Eeyou Istchee Baie-James, Québec, Canada. Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles du Québec; BQ 2020-01. <https://gq.mines.gouv.qc.ca/bulletins-quaternaires/bq-otish/>
- FRANCONI, A., 1978. La bande volcanosédimentaire de la rivière Eastmain inférieure (ouest de la longitude 76° 15'). Ministère des Richesses naturelles du Québec; DPV 574, 186 pages, 2 plans.
- HAMMOUCHE, H., BURNIAUX, P., 2018. Géologie de la région du lac Joubert (SNRC 23E03, 23E04, 33H01), municipalité d'Eeyou Istchee Baie-James. Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles du Québec; RG 2018-04, 50 pages, 1 plan.
- LAMARCHE, O., HÉBERT, S., 2019. Géologie des dépôts de surface de la région de la rivière Eastmain supérieure (SNRC 23D05, 23D06, 23D11, 23D12, 33A08 à 33A10). Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, Québec; RP 2019-02, 21 pages, 2 plans.
- LAMARCHE, O., HÉBERT, S., 2021. Analyses des minéraux lourds provenant des sédiments glaciaires et fluvioglaciaires de la région de la Haute-Eastmain, Eeyou Istchee Baie-James. Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, Québec; DP 2021-06, 4 pages.
- LAMOTHE, D., THÉRIAULT, R., LECLAIR, A., 2000. Géologie de la région du lac Nitchequon (SNRC 23E). Ministère des Ressources naturelles, Québec; RG 99-14, 43 pages, 1 plan.
- LECLAIR, A., LAMOTHE, D., CHOINIÈRE, J., PARENT, M., 1998. Géologie de la région du lac Bermen (SNRC 23F). Ministère des Ressources naturelles, Québec; RG 97-11, 40 pages, 2 plans.
- MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES, QUÉBEC, 1996. Rapport des géologues résidents sur l'activité minière régionale, 1995. Ministère des Ressources naturelles, Québec, DV 96-01, 138 pages.
- O'CONNOR, A., 2001. Assessment report, high resolution aeromagnetic survey, heavy mineral sampling, permit 1555 and 1556. SOQUEM, rapport statutaire soumis au gouvernement du Québec; GM 59004, 108 pages, 5 plans.
- O'CONNOR, A., 2003. Assessment report, fixed wing aeromagnetic survey, heavy mineral sampling, Foxtrot 3 cells and permit 1555. SOQUEM, Ashton Mining of Canada, rapport statutaire soumis au gouvernement du Québec; GM 60647, 87 pages, 3 plans.

- O'CONNOR, A., 2007. Assessment report, Foxtrot property QE002. DIAQUEM, Ashton Diamonds (Canada), rapport statutaire soumis au gouvernement du Québec; GM 63158, 56 pages, 23 plans.
- O'CONNOR, A., 2008. Report on heavy mineral sampling, ground magnetic and airborne geophysical surveying programs, Foxtrot property (PEM 1556). DIAQUEM, Ashton Diamonds (Canada), rapport statutaire soumis au gouvernement du Québec; GM 63744, 36 pages, 4 plans.
- O'CONNOR, A., 2009. Report on the 2008 heavy mineral sampling program, Foxtrot property. Les Diamants Stornoway Canada, DIAQUEM, rapport statutaire soumis au gouvernement du Québec; GM 64396, 21 pages, 1 plan.
- SIMARD, M., PAQUETTE, L., PARENT, M., 2015. Synthèse géologique et métallogénique de la Sousprovince d'Ashuanipi, Province du Supérieur. Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, Québec; MM 2015-01, 93 pages, 2 plans.
- TALLA TAKAM, F., BEAUCHAMP, A.-M., 2016. Géologie – Lac Léran. Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, Québec; CG 2016-08, 1 plan.
- THÉRIAULT, R., BEAUSÉJOUR, S., 2012. Carte géologique du Québec, édition 2012. Ministère des Ressources naturelles, Québec; DV 2012-06, 8 pages, 1 plan.

