

RG 2013-02

Inventaire des ressources en granulats de la région de Salluit

André Brazeau et Guillaume Allard



Village de Salluit

2013

Québec 

Inventaire des ressources en granulats de la région de Salluit

André Brazeau et Guillaume Allard¹

RG 2013-02

Mots-clés : Inventaire, granulats, sable, gravier, Salluit

¹- MRN (Ministère des Ressources naturelles)

DOCUMENT PUBLIÉ PAR GÉOLOGIE QUÉBEC

Direction générale

Robert Giguère

Bureau de l'exploration géologique du Québec

Patrice Roy, par intérim

Direction de l'information géologique du Québec

Luc Charbonneau, par intérim

Lecture critique

Hugo Dubé-Loubert

Édition

Joanne Nadeau, ing.

Dessin technique

André Brazeau

Graphisme

André Tremblay

Document accepté pour publication le 21 mars 2013

Résumé

L'inventaire des ressources en granulats de la région de Salluit a été effectué au cours de l'été 2011. Ces travaux font suite à une initiative du ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire (MAMROT).

Les roches de la région appartiennent à la Province de Churchill. Ces roches sont d'âge paléoproterozoïque et se composent de séquences plutoniques et sédimentaires, et d'intrusions granitoïdes felsiques.

Le village de Salluit est situé à l'extrême nord du Québec, au Nunavik, sur le littoral du fjord de Sugluk, sur la rive sud du détroit d'Hudson. Le secteur à l'étude s'étend jusqu'à 7 km au sud du village et couvre une superficie d'environ 20 km².

La population de Salluit est d'environ 1300 habitants et est en forte croissance. Cette croissance demandera un besoin accru de logements, d'édifices de service et d'infrastructures. Ce secteur est situé dans une région où le pergélisol est continu et riche en glace. La construction de nouvelles infrastructures nécessitera donc l'utilisation de méthodes de construction adéquates. L'une de ces méthodes est la construction de radiers et remblais routiers qui exige une grande quantité de matériaux granulaires. Il est donc important d'évaluer les réserves du site d'exploitation actuel et de chercher de nouvelles sources d'approvisionnement.

Ces travaux ont permis de localiser et de caractériser trois nouveaux dépôts granulaires importants à quelques kilomètres au sud du village et d'évaluer les réserves du site d'exploitation actuel. Des sondages mécaniques devraient être effectués dans le plancher de l'exploitation afin d'augmenter et de prouver ces réserves.

Selon les normes, la qualité des matériaux de la région est très bonne. Les granulats grossiers et les granulats fins rencontrent généralement les exigences de la catégorie 1. De plus, la proportion de particules fines dans les matériaux granulaires de la région est généralement inférieure à 5 %, ce qui est très bon. En effet, c'est cette fraction fine qui est susceptible de retenir l'eau, donc de former de la glace et d'occasionner des problèmes de stabilité dans les infrastructures.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	6
LOCALISATION.....	6
PROBLÉMATIQUE	6
TRAVAUX ANTÉRIEURS	6
GÉOLOGIE DE LA ROCHE EN PLACE	8
GÉOMORPHOLOGIE ET GÉOLOGIE DU QUATERNAIRE	8
DISTRIBUTION ET CARACTÉRISTIQUES DES DÉPÔTS	8
CARACTÉRISTIQUES PHYSICO-MÉCANIQUES DES GRANULATS	12
ÉVALUATION DES GISEMENTS	13
CONCLUSIONS.....	16
RÉFÉRENCES	17
ANNEXE 1 – PHOTOGRAPHIES	18
ANNEXE 2 – TABLEAUX.....	23
Tableau 1 – Liste et évaluation des gisements	24
Tableau 2 – Catégories de gros granulats selon leurs caractéristiques intrinsèques de résistance à l’usure et aux chocs	27
Tableau 3 – Catégories de granulats fins selon leurs caractéristiques intrinsèques de résistance à l’usure et de fiabilité.....	27
Tableau 4 – Propriétés physico-mécaniques des granulats.....	28
Tableau 5 – Lithologie des granulats échantillonnés.....	28
Tableau 6 – Caractéristiques des sites d’observation	29

HORS-TEXTE

Carte de l’inventaire des ressources en granulats de la région de Salluit (SNRC 35J04 – 1/10 000).

INTRODUCTION

Le ministère des Ressources naturelles du Québec (MRN) a entrepris en 1985 un programme d'inventaire des ressources en granulats, plus précisément, des ressources en sable et gravier provenant des dépôts de surface. Les documents produits servent d'outils de base pour les exploitants à la recherche de nouvelles sources d'approvisionnement. De plus, ils aident les planificateurs à bien connaître l'étendue et l'ampleur des ressources en granulats d'une région pour une meilleure planification de l'utilisation des sols et une exploitation rationnelle de ces ressources non renouvelables.

Les travaux d'inventaire sont présentés à l'aide d'un rapport détaillé et de cartes. Chacun de ces rapports fournit des informations sur la localisation et l'origine des dépôts granulaires d'une région ainsi que sur la qualité, l'épaisseur et l'exploitabilité des matériaux qu'ils renferment. Chaque rapport contient aussi une description sommaire de la géomorphologie, de la géologie du quaternaire, de la géochronologie des principaux événements glaciaires et postglaciaires ainsi que de la géologie du substratum (roche en place) de la région.

La méthodologie d'inventaire ainsi que plusieurs informations pertinentes à la compréhension de ce rapport sont disponibles dans le rapport MB 93-19 « Généralités sur l'inventaire des ressources en granulats au Québec » (Brazeau, 1993). Ce rapport regroupe, entre autres, la « partie 1 » et les annexes des rapports d'inventaire antérieurs à 1993.

À la suite d'une initiative du ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire (MAMROT), des travaux d'inventaire des ressources en granulats ont été effectués dans la région de la communauté inuit de Salluit au cours de l'été 2011.

LOCALISATION

Le village de Salluit est situé à l'extrême nord du Québec, au Nunavik, à une latitude de 62° 12' nord et une longitude de 75° 38' ouest dans la partie nord du feuillet SNRC 35J04. Le village se trouve sur le littoral du fjord de Sugluk qui se jette dans le détroit d'Hudson à l'extrémité nord de la péninsule de l'Ungava. Le secteur à l'étude couvre une superficie d'environ 20 km² et s'étend jusqu'à 7 km au sud du village (figure 1). Il se trouve dans la zone de pergélisol continu.

PROBLÉMATIQUE

La population de Salluit est d'environ 1300 habitants et, comme les autres villages nordiques, est en forte croissance. Cette croissance nécessite des besoins en logements très élevés, un besoin accru en termes d'édifices de service, insti-

tutionnels et commerciaux, et d'infrastructures municipales (routes, réservoirs d'eau potable, et autres). De plus, une grande partie de la zone habitable du village est établie sur des sédiments dans lesquels existe un pergélisol très riche en glace, ce qui rend le sol fragile et sensible aux perturbations. Avec le réchauffement climatique, les spécialistes ont remarqué un approfondissement de la couche active aux dépens des couches superficielles du pergélisol riche en glace. Cet approfondissement, en plus d'occasionner des tassements différentiels du sol, accroît le risque de glissements de terrain. Le réchauffement climatique rendra plus difficile la construction sur un pergélisol aussi sensible et aux capacités portantes réduites (Allard *et al.*, 2010). La construction de nouvelles infrastructures nécessitera donc l'utilisation de méthodes de construction adaptées au milieu. L'une de ces méthodes est la construction sur radier (remblai), qui exige une grande quantité de matériaux granulaires (photos 1 et 2, annexe 1). Ces matériaux granulaires peuvent provenir du concassage de la roche en place (carrrière) ou directement de sources de sable et gravier naturels. Ces sources situées près du village s'épuisent rapidement. Il est donc important d'en évaluer les réserves et de chercher de nouvelles sources d'approvisionnement. Des études devraient aussi être effectuées afin d'évaluer la quantité optimum de granulats pour la construction des radiers.

TRAVAUX ANTÉRIEURS

Depuis 2002, le Centre d'études nordiques (CEN) de l'Université Laval a effectué de nombreux projets de caractérisation des sols ainsi que des études pédologiques, géologiques et climatologiques à Salluit. Allard *et al.* (2004) ont produit une carte des dépôts de surface de la vallée de Salluit qui a été mise à jour en 2009 par Allard et L'Hérault. En 2011, Poly-Géo a produit une carte des dépôts de surface, des affleurements rocheux, des formes glaciaires et périglaciaires et du réseau de drainage de Salluit à partir des cartes précédentes. Journeaux (2010) a produit un avis technique d'expertise concernant la faisabilité et les coûts associés aux différents scénarios d'aménagement des terrains existants et futurs pour la construction de maisons et de bâtiments commerciaux et communautaires. Daigneault (1996, 1997 et 2008) a produit une thèse de doctorat sur la géologie du Quaternaire du nord du Nunavik ainsi qu'une carte des dépôts de surface à l'échelle 1/250 000. La région de l'Ungava a fait l'objet de plusieurs synthèses géologiques dans les dernières années (Dunphy, 1995; Lucas et St-Onge, 1997; Lamothe et Simard, 2010).



FIGURE 1 - Localisation de la région de Salluit et vue satellite du secteur.

GÉOLOGIE DE LA ROCHE EN PLACE

La région étudiée se trouve au sein de la Province du Churchill. Les principales lithologies du secteur sont d'âge paléoprotérozoïque (1,8 Ga). Il s'agit essentiellement de roches plutoniques fortement métamorphisées (figure 2; Dundy, 1995; Lucas et St-Onge, 1997).

Les roches de la Terrane de Narsajuaq sont représentées essentiellement par des séquences stratifiées de tonalite et granodiorite recoupées de veines monzogranitiques concordantes et discordantes, de gneiss avec tonalite et diorite à biotite, de monzogranite et syénogranite, et de diorite quartzique (à hornblende et biotite).

Les roches du Groupe de Sugluk sont représentées par des semi-pélites, des quartzites, des roches sédimentaires ferrugineuses, des marbres et des roches calco-silicatées. Le milieu de sédimentation propre à ces séquences sédimentaires est très difficile à remettre en contexte en raison du métamorphisme poussé qu'on subit ces roches. Ces séquences sédimentaires forment des bandes minces (moins de 1 km) qui peuvent s'étendre sur plus de 65 km.

Ces roches contiennent des associations minérales qui reflètent les conditions du faciès des amphibolites intermédiaires jusqu'au faciès des granulites. L'ensemble des unités plutoniques (Terrane de Narsajuaq) et sédimentaires (Groupe de Sugluk) contient des associations minérales associées au faciès métamorphique des granulites.

Dans l'ensemble, les structures géologiques sont plissées et orientées sud-ouest-nord-est, soit parallèlement à l'axe du fjord de Sugluk.

GÉOMORPHOLOGIE ET GÉOLOGIE DU QUATERNAIRE

L'action abrasive des glaciers a fortement façonné le relief de la région de Salluit. En effet, les fjords et les vallées glaciaires sont très caractéristiques des paysages de la région. Ces vallées glaciaires et fjords sont surtout localisés le long du détroit d'Hudson où ils incisent profondément les hauts plateaux (Daigneault, 1996). Le village de Salluit repose dans l'une de ces vallées profondes qui débouchent sur le littoral du fjord de Sugluk. La vallée, d'une largeur de 500 m et d'une longueur de 2000 m, est bordée par des collines rocheuses dont les altitudes moyennes varient de 360 à 450 m et montrent des dénivelés de 200 m. La rivière Kuuguluk et son tributaire, appelé le ruisseau « Saniqimatik » par les gens du village, coulent au fond de la vallée. Le village est séparé en deux secteurs par une colline de roc qui avance de la montagne du côté ouest pour pratiquement sectionner complètement la vallée. Cette colline culmine

à environ 60 m d'altitude. Le secteur situé au sud de cette colline est connu sous le nom de « Salluit 2 » (figure 3).

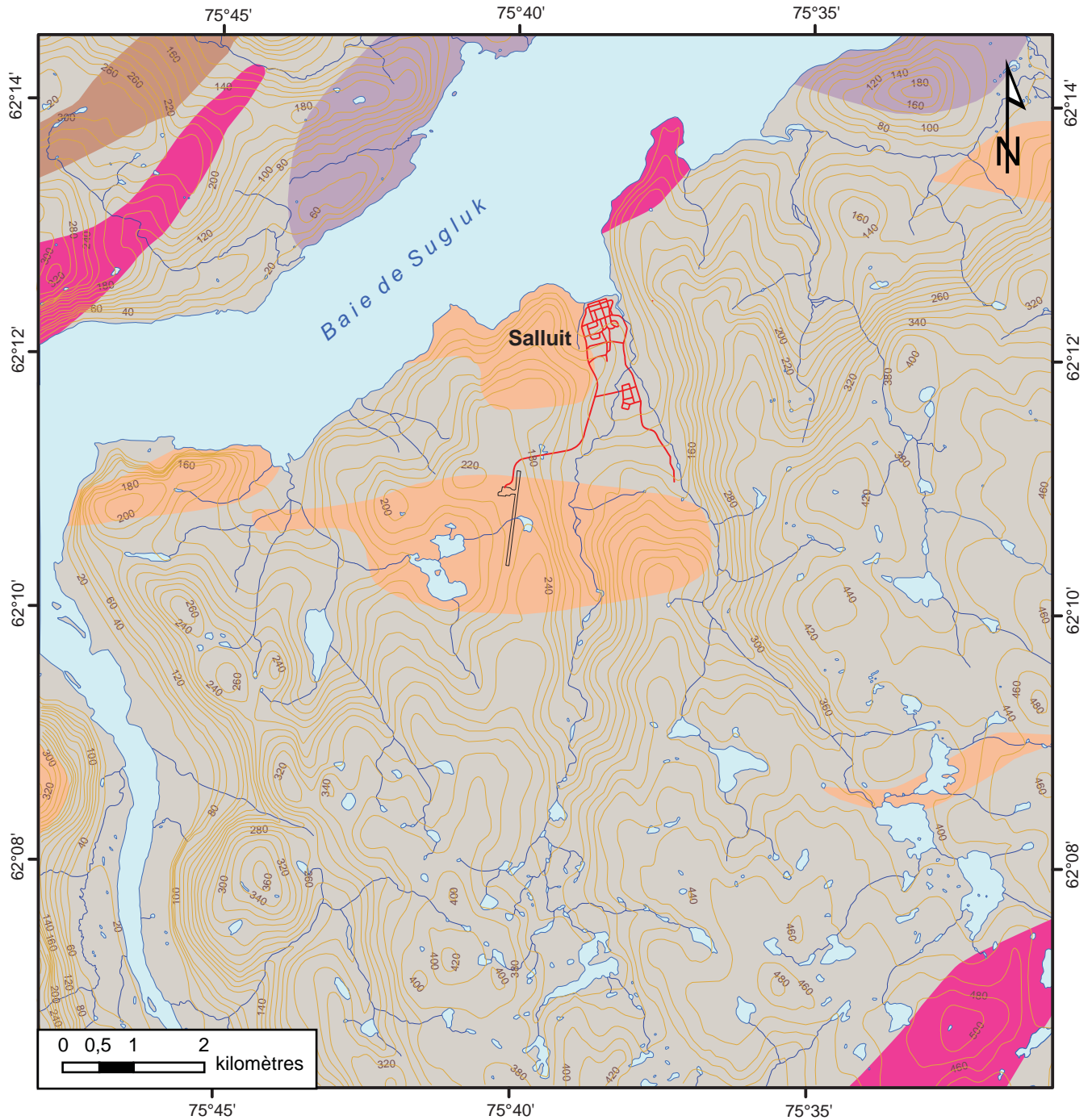
Lors de la dernière glaciation, dans le secteur à l'étude, la glace s'écoulait suivant une direction générale nord-nord-est. Le glacier a alors déposé une couche d'épaisseur non uniforme de till. Lors de la déglaciation, qui s'est amorcée il y a environ 8600 ans, le retrait de la marge glaciaire s'est fait vers le centre-ouest de la péninsule (Daigneault, 2008). Durant cette période, les eaux de fonte glaciaire ont transporté et déposé des sables et graviers (dépôts fluvioglaciaires) qui constituent aujourd'hui les principales sources de granulats de la région. Plusieurs de ces dépôts ont été mis en place au contact des eaux marines. En effet, à la suite du retrait des glaciers continentaux, les eaux de l'océan arctique ont rapidement ennoyé les terrains encore enfoncés par le passage du glacier. La mer postglaciaire de la région a été nommée « Mer d'Iberville » par Laverdière (1969). Les eaux de la mer d'Iberville ont envahi le secteur de Salluit jusqu'à une altitude de 150 m. Par la suite, le retrait progressif de la mer au rythme du relèvement isostatique a contrôlé les différents dépôts de surface que l'on retrouve aujourd'hui dans la vallée de Salluit (Allard et L'Hérault, 2009).

DISTRIBUTION ET CARACTÉRISTIQUES DES DÉPÔTS

Les dépôts superficiels sont principalement situés dans la vallée de la rivière Kuuguluk, alors que les sédiments sont généralement minces ou absents sur les hauts topographiques (interfluves). Les dépôts sont composés essentiellement de sédiments glaciaires, fluvioglaciaires, marins, fluviaux, de pente ou de versant ou encore de colluvions et sédiments organiques. La figure 3 montre la distribution des différentes unités quaternaires aux alentours immédiats du village de Salluit.


Les dépôts glaciaires dominent principalement sur les interfluves, mais sont également présents sur les versants des vallées. Le till constitue l'unité lithostratigraphique de base. Pour les besoins cartographiques, on subdivise le till selon l'épaisseur de la couche : le till mince en couverture discontinue (<1 m) et le till épais en couverture continue (>1 m). Le till de la région de Salluit est un matériau hétérométrique, généralement riche en blocs et cailloux, avec une matrice silto-sableuse. L'importance de la fraction fine (silt) favorise le développement de lentilles de glace faiblement espacées dont l'épaisseur peut atteindre plus d'un centimètre.

Dans la vallée, le till affleure à seulement deux endroits, sur la colline rocheuse au centre de la vallée et dans le secteur de Salluit-2 (figure 3) où il forme une butte. Sur les hauts plateaux et les versants de la région, le till occupe une superficie importante et son épaisseur est fortement influencée par la morphologie du substrat rocheux. En périphérie des affleurements rocheux, sur les versants exposés, le roc







LÉGENDE

Groupe de Sugluk

 Semi-pélite, quartzite, roches sédimentaires ferrugineuses; marbre, roches calco-silicatées

Terrane de Narsajuaq

 Tonalite et granodiorite à HB, BO; veines de monzogranite
 Gneiss avec tonalite et diorite à BO; granodiorite
 Monzogranite et syénogranite, monzodiorite
 Diorite quartzique à HB, BO, diorite, monzodiorite à HB

Fond de carte





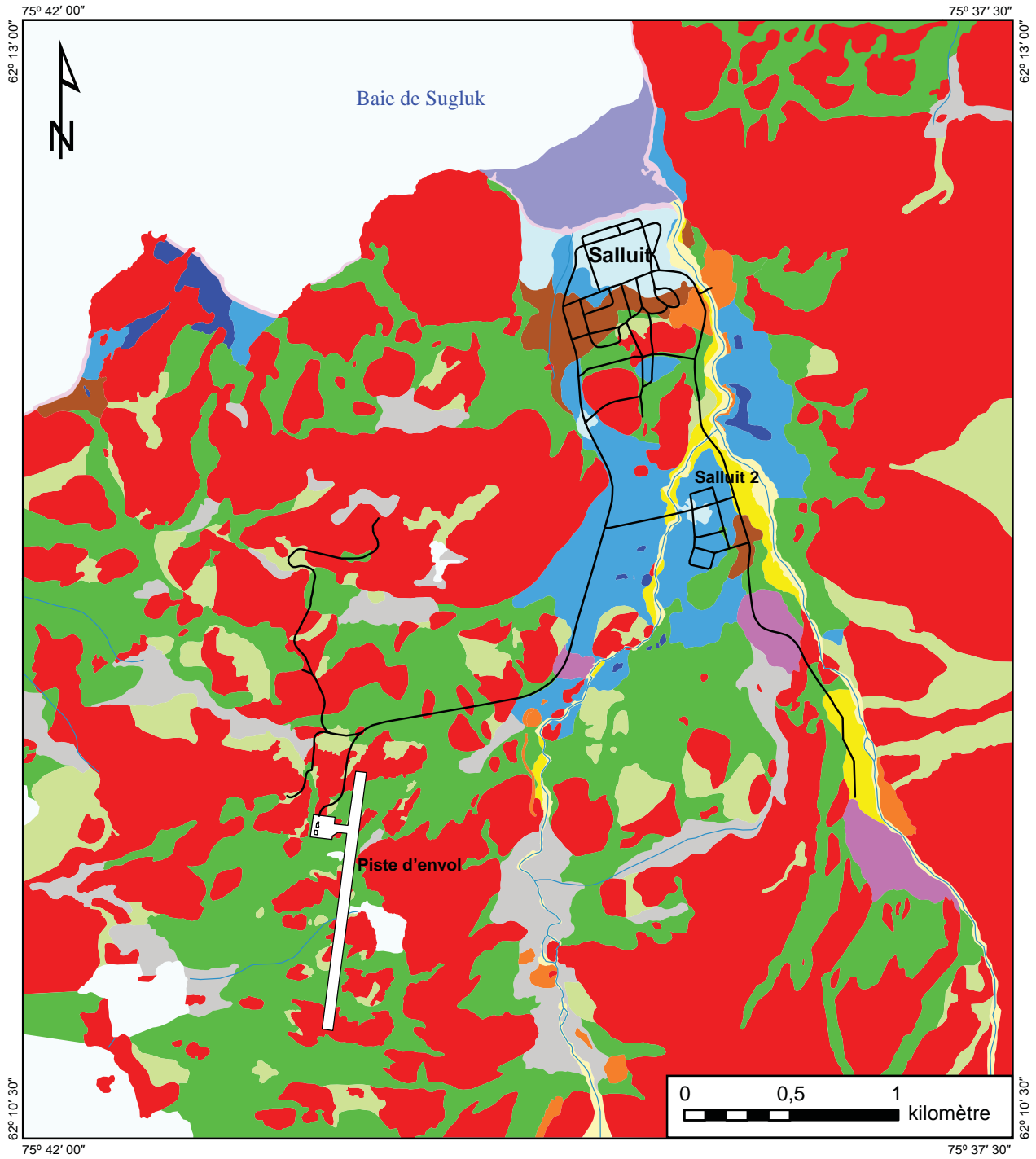
 Courbes de niveau
 Segment routier
 Cours d'eau
 Étendue d'eau

FIGURE 2 - Synthèse de la géologie de la région de Salluit (Dunphy, 1995; Lucas et St-Onge, 1997; Lamothe et Simard, 2010).



LÉGENDE

- | | | |
|--|---|--|
|  Alluvions non différenciées |  Sédiments intertidaux |  Till en couverture mince |
|  Alluvions actuelles |  Sédiments littoraux |  Roc |
|  Dépôts de versant (colluvions) |  Sédiments fins d'eau profonde |  Étendue d'eau |
|  Sédiments organiques |  Sédiments deltaïques |  Cours d'eau |
|  Estran |  Sédiments fluvioglaciaires |  Route, chemin |
|  Plage actuelle |  Till en couverture continue | |

FIGURE 3 - Carte des dépôts de surface de la région de Salluit (Allard et l'Hérault, 2009).

est recouvert d'une mince couche de till d'une épaisseur généralement inférieure à deux mètres (<2 m). Cette mince couche de dépôt est fréquemment traversée par des affleurements rocheux épars. Ceci témoigne que la morphologie de surface est contrôlée par le soubassement rocheux.

Sur les hauts plateaux et les versants de la vallée, les couvertures de till sont d'une épaisseur généralement supérieure à deux (2) mètres. Sur ces couvertures de till épais, on retrouve des ostioles caillouteux, délimités pour la plupart par des bourrelets périphériques, et d'importants lobes de gélifluxion le long des versants de la vallée. Dans les dépressions topographiques du substrat rocheux, qui constituent des pièges à sédiments, les dépôts de till épais sont habituellement mal drainés et peuvent atteindre plus de six (6) mètres d'épaisseur. Dans ces secteurs, il est fréquent d'y retrouver des réseaux de polygones à coins de glace. Les coins de glace qui sillonnent ces dépôts épais de till peuvent atteindre une largeur de plus d'un (1) mètre et une profondeur de plus de trois (3) mètres (Allard et L'Hérault, 2009).

Les dépôts fluvioglaciaires se trouvent principalement dans le fond des vallées qui ont « canalisé » les eaux de fonte lors de la déglaciation. Ces dépôts sont généralement stratifiés. Ils sont caractérisés par un assemblage de sables et graviers, de cailloux et de blocs mis en place par les eaux de fusion à proximité de la marge glaciaire durant son recul vers le sud. La surface de ces dépôts est dans la plupart des cas très riche en cailloux et en blocs. Ceci est le résultat des nombreux processus périglaciaires qui affectent les dépôts de surface (cryoturbation). En effet, ces processus entraînent un mélange et un chevauchement des matériaux induisant certaines imprécisions dans la délimitation des unités géologiques de surface (Allard et L'Hérault, 2009).

Un de ces dépôts se retrouve de part et d'autre de la rivière Kuuguluk, légèrement en amont du village (gisement 1; carte hors-texte). La partie appuyée contre le versant rocheux de la vallée sur la rive est de la rivière (site S1, carte hors-texte) a presque totalement été exploitée alors que celle adossée sur le versant ouest reste presque intouchée (site S2). C'est sur ce site que repose le nouveau cimetière. La limite nord de ce dépôt est difficile à tracer et il est possible qu'une partie soit recouverte par des sédiments marins d'eau profonde (Allard et L'Hérault, 2009).

Plus au sud, une mince bande de dépôts fluvioglaciaires affleure le long de la rive est de la rivière aux sites S4, S5, S7 et S8 (gisement 2). Ces dépôts atteignent 8 m d'épaisseur. Il est possible que ces dépôts s'étendent plus à l'est sous les sédiments marins.

Plus au sud dans cette vallée, une importante terrasse fluvioglaciaire adossée au roc a été cartographiée (gisement 13).

On retrouve un petit esker le long du ruisseau Saniqimatik au sud de la route d'accès à l'aéroport (gisement 7). Cet esker repose sur un till épais et se présente sous la forme d'une butte rubanée de quelques centaines de mètres de longueur (Allard et L'Hérault, 2009). Un peu plus au nord, les gisements 4 et 5 regroupent plusieurs petits kames. Ceux-ci ont été remaniés par les eaux marines.

Plus au sud dans la vallée, on retrouve d'autres dépôts fluvioglaciaires. Les dépôts des gisements 8 et 10 forment des terrasses de kames qui atteignent plus de 10 m de hauteur. La surface de ces terrasses est bosselée et morcelée, et couverte de nombreux cailloux et blocs subarrondis à subanguleux. Ces dépôts sont composés de sable et gravier et reposent directement sur le substrat rocheux.

Les sédiments glaciomarins couvrent les secteurs à partir et en deçà de 150 mètres d'altitude, principalement dans l'axe de la vallée de Salluit. Ils sont divisés en quatre classes distinctes : les sédiments d'eau profonde, les sédiments littoraux, les sédiments intertidaux et les sédiments deltaïques.

Les sédiments d'eau profonde sont composés de silt et d'argile massifs parfois fossilifères. Ils recouvrent une bonne partie de la vallée et reposent essentiellement sur une couche de till qui tapisse le fond rocheux. Sous le village, l'épaisseur de ces sédiments marins peut atteindre plus de 27 m. Dans le secteur de Salluit-2, un forage aurait traversé au moins 14 m de sédiments d'eau profonde. La partie supérieure du dépôt est plus silteuse, mais la proportion d'argile augmente graduellement en profondeur. Dans ce type de sédiment, des champs d'ostioles se développent régulièrement en surface. Ces sédiments fins contiennent fréquemment une forte concentration de glace. La présence de cette glace constitue une difficulté géotechnique importante pour les infrastructures du village (Allard *et al.*, 2011).

Outre les endroits où ces sédiments marins affleurent, ceux-ci peuvent être recouverts d'une mince couche de sédiments associés à des unités géologiques de surface plus récentes telles que les sédiments littoraux, alluviaux et colluviaux.

Les sédiments littoraux ont été mis en place le long des rivages de la mer d'Iberville durant la transgression marine et lors de l'exondation subséquente des terres. Ils sont composés principalement de sables et graviers et leur épaisseur varie de quelques décimètres à quelques mètres selon la durée de stabilité du niveau marin et des conditions paléoclimatiques (courants, vents, disponibilité du matériel, etc.).

Les sédiments littoraux se présentent essentiellement sous forme de crêtes de plage soulevées et ils recouvrent habituellement les sédiments marins d'eau plus profonde (Allard et L'Hérault, 2009). Dans la région étudiée, les sables littoraux se retrouvent à divers endroits sur les terrasses (gisements 2, 4 et 5) et dans le village sans toutefois occuper de grandes superficies. Une importante section de sédiments marins se trouve à proximité de Salluit-2, de l'autre côté du ruisseau Kuuguluk. Il s'agit d'une terrasse de 4 à 8 m de hauteur formée d'une mince séquence de sable moyen à grossier (littoral marin) recouvrant une séquence argileuse massive (marin profond). De nombreux fossiles (principalement des pélecypodes) sont observés en position de vie.

Les sédiments intertidaux sont des sables grossiers et des graviers. Ils recouvrent d'une couche d'environ 1 m d'épaisseur les sédiments marins d'eau profonde sur une bonne partie du village. Une petite zone recouverte de ce type de

dépôt a été cartographiée à Salluit-2 (Allard et L'Hérault, 2009). En raison de leur faible épaisseur, ils ne constituent pas une source potentielle de granulats.

Les dépôts deltaïques glaciomarins sont constitués principalement de sable moyen à grossier avec du gravier et des petits lits de silt, et présentent généralement des stratifications horizontales et obliques. Ils renferment souvent de nombreux fragments de coquillages. Trois dépôts deltaïques ont été répertoriés dans la vallée de Salluit. Le premier delta marque la limite d'extension maximale de la mer d'Iberville dans la région. Il s'agit d'un delta perché à 150 m d'altitude le long de la rivière Kuuguluk en amont de la prise d'eau (gisement 9). Ce dépôt constitue la principale source d'approvisionnement en sable et gravier du village et, actuellement, plus de la moitié a été exploitée par la communauté pour la construction de radiers et de remblais routiers. Le second delta se trouve en aval de la prise d'eau (gisement 3). Le troisième se trouve le long de la route de l'aéroport (gisement 6). Ces dépôts représentent également de bonnes sources en granulats, mais leurs réserves sont presque épuisées.

Les dépôts de versant (colluvions) sont mis en place par l'écoulement des eaux de surface le long d'un versant. Ils sont composés de couches de particules de silt et d'argile en alternance avec des couches tourbeuses. Les secteurs couverts de colluvions sont mal drainés et la surface du terrain reste humide une bonne partie de l'été. Dans la vallée de Salluit, les colluvions sont édifiées par le lessivage des particules fines présentes dans les dépôts meubles qui recouvrent une bonne partie des versants et des hauts plateaux qui délimitent la vallée. Ce type de dépôt est très riche en glace et il est fréquent d'y observer des lentilles de glace de plusieurs centimètres d'épaisseur. Ces dépôts peuvent atteindre plus de 3 m d'épaisseur. Dans la région d'étude, les colluvions couvrent une bonne partie de la moitié ouest du village et reposent sur les sédiments marins d'eau profonde (Allard et L'Hérault, 2009).

Les alluvions sont confinées aux vallées de la rivière Kuuguluk et du ruisseau Saniqimatik. Ils sont constitués de blocs imbriqués, de sables et de graviers mis en place dans les plaines alluviales. Ce sont des dépôts généralement très grossiers et de faible épaisseur.

Les dépôts de plage actuelle se retrouvent le long du littoral et sont composés de sable moyen à grossier avec gravier fin. Ce type de dépôt est relativement mince; l'épaisseur de la plage est généralement comprise entre deux et quatre mètres. Sous ce dépôt, on retrouve habituellement des sédiments marins silteux.

Compris entre le niveau de la marée haute et celui de la marée basse, l'estran est une surface recouverte d'un matériau hétérométrique mal trié composé d'une partie fine (silt et argile) déposée par les courants de marée, et d'une partie grossière (sable, gravier et caillou) transportée dans les glaces flottantes et délestée au printemps. Ce dépôt, d'une épaisseur de l'ordre de 0,5 à 1 m, recouvre les sédiments marins d'eau profonde (Allard L'Hérault, 2009).

Les dépôts de la région de Salluit sont très souvent recouverts par une mince couche de dépôts organiques (moins de 50 cm). En effet, des plaques isolées de matériel organique se développent sur les zones mal drainées (argile marine, till, etc.).

CARACTÉRISTIQUES PHYSICO-MÉCANIQUES DES GRANULATS

Les granulats de la région sont constitués de fragments des roches précambriennes de la province géologique de Churchill.

Les granulats grossiers sont constitués principalement de fragments de roches granitiques indifférenciées à dureté élevée et non altérées et, en plus faible proportion, de fragments de roches volcaniques indifférenciées de couleur grise, à dureté élevée et non altérées, et de quartzite de couleur blanche à translucide, à dureté élevée. Le tableau 5 (annexe 2) présente les comptages pétrographiques de chaque échantillon analysé.

Les granulats fins sont des sables dérivés des roches citées ci-dessus. Ils sont composés principalement de grains de quartz, de feldspath, de hornblende ainsi que de fragments de roches granitiques. On retrouve aussi des traces de micas (biotite), de séricite, de magnétite et de grenat. La granulométrie du sable varie de fine à grossière, mais plus souvent de moyenne à grossière. Les grains sont généralement de forme cubique aux arrêtes subarrondies à anguleuses.

Pour être utilisés dans différents ouvrages, les matériaux de construction (sable et gravier) doivent répondre à des exigences granulométriques (déterminées par une analyse granulométrique) et qualitatives. Ces exigences qualitatives reflètent les caractéristiques intrinsèques des matériaux. Les caractéristiques intrinsèques des gros granulats (>5 mm) sont déterminées par les essais micro-Deval (résistance à l'usure par attrition) et Los Angeles (résistance à l'usure et aux chocs). Les propriétés intrinsèques des granulats fins (<5 mm) ou des sables, sont mesurées par l'essai micro-Deval et par l'essai de friabilité. Ces exigences sont le fruit d'un consensus entre les différents intervenants dans les ouvrages routiers au Québec, dont le Ministère des Transports du Québec, et sont colligées dans le document Norme NQ 2560-114/2002, Travaux de génie civil – Granulats du bureau de normalisation du Québec. Ainsi, six catégories ont été définies pour les granulats grossiers, et trois catégories pour les granulats fins (1 représentant la catégorie la plus exigeante, donc nécessitant des granulats de meilleure qualité). Ces catégories sont définies aux tableaux 2 et 3 (annexe 2).

Sept (7) échantillons de sable et de gravier ont été prélevés dans les dépôts de la région pour déterminer les propriétés physico-mécaniques des granulats. La majorité de ces échantillons (6) contenaient plus de 30 % de pierre (>5 mm). Les résultats d'analyses sont présentés au tableau 4 (annexe 2).

Le nombre pétrographique, qui donne une première idée sur la qualité des gros granulats (gravier), est de 100 pour tous les échantillons. Cette valeur est inférieure à la valeur standard de 135, ce qui est très bon. De plus, les granulats ne semblent pas altérés.

Les valeurs obtenues sur les sept (7) échantillons de gravier soumis à l'essai micro-Deval humide (>5 mm) s'étalent de 7,1 à 11,4 %, ce qui est excellent. Toutes les valeurs sont inférieures à la valeur standard de la catégorie 1 qui est de 15 %. La résistance à l'usure des granulats grossiers de la région est donc très bonne.

Les six (6) échantillons soumis à l'essai Los Angeles ont donné de très bons résultats. Ceux-ci varient de 28,0 à 36,2 %. Les valeurs à l'essai Los Angeles rencontrent presque toujours la norme des gros granulats de haute performance, soit 35 %.

Les valeurs à l'essai micro-Deval humide obtenues sur la partie sableuse (<5 mm) de trois (3) échantillons sont très bonnes. Toutes ces valeurs sont inférieures à la valeur standard de 30 %, variant de 9,0 à 19,7 %.

Trois (3) échantillons de sable ont été soumis à une analyse de friabilité. Les résultats varient de 9,9 à 28,1 %. Ces résultats sont excellents et très inférieurs à la valeur standard de 40 %.

Les valeurs obtenues sur les sept (7) échantillons soumis à l'essai au bleu méthylène sont très bonnes. Aucun échantillon n'a donné de valeur supérieure à la norme acceptable de 0,2; les résultats variant de 0,01 à 0,11.

En résumé, la qualité des matériaux de la région est excellente. Selon leurs caractéristiques intrinsèques de résistance à l'usure et aux chocs (tableaux 2 et 3, annexe 2), les granulats grossiers (>5 mm) ainsi que les granulats fins (<5 mm) rencontrent généralement les normes de la catégorie 1. Le principal critère pour déterminer leurs usages potentiels demeure leur granulométrie. De plus, la proportion de particules fines dans les matériaux granulaires de la région est généralement inférieure à 5 %, ce qui est très bon. En effet, cette fraction fine est susceptible de retenir l'eau, donc de former de la glace et d'occasionner des problèmes de stabilité dans les infrastructures. Les matériaux de la région rencontrent les normes pour plusieurs usages, entre autres, comme granulats pour les fondations de routes, les bétons bitumineux et les bétons de ciment. Cependant, pour ces derniers, il est recommandé de faire des essais pour évaluer le potentiel de réactivité alcali granulats.

ÉVALUATION DES GISEMENTS

Les sources d'approvisionnement en sable et gravier de la région de Salluit sont confinées aux vallées de la rivière Kuuguluk et de son principal affluent, le ruisseau Saniqimatik. Ces sources ont été regroupées en 13 gisements. L'origine, l'épaisseur moyenne et une description sommaire de chacun de ces gisements ainsi que les points

attribués selon les critères d'évaluation, sont compilés dans le tableau 1 (annexe 2).

Des observations sur la nature des matériaux et sur l'épaisseur des dépôts ont été recueillies lors de visites d'exploitations (actives ou abandonnées) et de coupes naturelles, et à l'aide de nombreux sondages manuels (à la pelle). La profondeur des sondages à la pelle est d'environ 1 m et est souvent limitée par la présence de pergélisol. La description de ces sites d'observation est compilée dans le tableau 6 (annexe 2).

La localisation et les caractéristiques des sources de granulats et des sites d'observation sont présentées sur la carte hors-texte.

Le GISEMENT 1 est situé près de l'embouchure de la rivière Kuuguluk. Il est constitué de sédiments fluvioglaciers qui se présentent sous forme de terrasses adossées aux parois rocheuses de la vallée. Le dépôt situé sur la rive est a été exploité intensivement (site S1) et est aujourd'hui pratiquement vidé; le roc affleure un peu partout. Sur la rive ouest, le site S2 expose des faces effondrées de 8 à 10 m de hauteur. Ces faces sont constituées de sable moyen à grossier avec des passages de sable fin à silteux. La proportion de gravier varie de 5 à 25 % avec quelques cailloux et blocs. Des sondages, dont certains ont atteint le roc, indiquent que l'épaisseur du dépôt varie de 1,5 m à plus de 10 m (Allard et L'Hérault, 2009). Ce site a aussi été exploité par la communauté. Les matériaux restants se trouvent sous un cimetière, rendant ainsi cette ressource inaccessible (photo 3, annexe 1). Pour cette raison, ce dépôt a été classé 3. Le site S3 représente une coupe effondrée de 3 à 5 m de hauteur le long de la rivière. La coupe est en partie couverte de végétation. En surface, on trouve environ 1 à 2 m de sable moyen à grossier avec du gravier fin et quelques cailloux arrondis passant à du gravier (20 à 40 %) avec des cailloux (5 à 15 %) soutenus par une matrice sableuse sans structure. Le roc affleure à la base de la coupe.

Le GISEMENT 2 forme une terrasse marine le long de la rive est de la rivière Kuuguluk (photo 4, annexe 1). Cette terrasse, disséquée par des glissements de terrain, est constituée de sédiments fluvioglaciers surmontés par des sédiments marins. Les sédiments fluvioglaciers affleurent sur une mince bande le long de la rivière. Ceux-ci peuvent être observés dans des coupes naturelles 6 à 10 m de hauteur identifiées par les sites S4, S5, S7 et S8. Il est possible que cette bande de dépôts fluvioglaciers s'étende plus à l'est sous les sédiments marins. La coupe du site S4 est composée principalement de sable renfermant des poches de gravier (10 à 25 %) et de cailloux subarrondis (0 à 5 %). Les sédiments sont grossièrement stratifiés (photo 5, annexe 1). Le site S5 expose trois unités distinctes. En surface, on observe une unité composée de 3 à 4 m de sable moyen avec 5 à 10 % de gravier arrondi. Cette unité repose sur 1 à 2 m de silt argileux fossilifère. Ces deux unités, d'origine marine, reposent sur 4 à 5 m de sable grossier avec gravier fin (5 à 25 %) et quelques cailloux (0 à 5 %) d'origine fluvioglacière.

Plus au sud, la coupe du site S7 est constituée de sable grossièrement stratifié avec 10 à 25 % de gravier et 5 à 10 % de cailloux subarrondis. La coupe du site S8 expose des sédiments fluvioglaciaires, des sédiments marins d'eau profonde et des sédiments marins littoraux (photo 6, annexe 1). On y observe un passage graduel du sable moyen grossier avec du gravier (5 à 20 %) et des cailloux (5 à 15 %), à de l'argile massive contenant des coquilles en position de vie en surface. L'épaisseur de sable varie de 1 à 3 m alors que celle de l'argile atteint plus de 4 m. Des sables et graviers fluvioglaciaires affleurent à la base de la coupe.

Un sondage à la pelle (site S6) a recoupé une zone formée de 0,5 m de silt argileux reposant sur 0,5 m de sable fin silteux. Le pergélisol ne nous a pas permis de creuser plus profond.

Le site S51 semble être une cicatrice de glissement de terrain. La coupe, de 3 à 5 m de hauteur, expose du sable de granulométries diverses avec du gravier (5 à 20 %), des cailloux (5 à 10 %) et quelques blocs (0 à 1 %). Les cailloux et les blocs sont surtout concentrés près de la surface. Le pied de la coupe repose sur de l'argile. Ce gisement est difficile à exploiter. La bande de dépôts fluvioglaciaires est au contact de la rivière et plus à l'est, elle est recouverte d'une couche d'argile.

Le GISEMENT 3 est situé sur la rive ouest de la rivière Kuguuluk. Il renferme des dépôts deltaïques glaciomarins et des dépôts glaciaires adossés au roc. Ce gisement a été exploité dans le passé, mais est aujourd'hui abandonné. Le site S9 est complètement aplani. Il renferme du sable moyen à grossier, du gravier (10 à 30 %) et quelques cailloux. Ces derniers sont surtout concentrés près de la surface. On observe un talus de 5 à 6 m de hauteur en pente vers la rivière. Le site S10 montre des coupes de 3 m de hauteur formées de sable de granulométries diverses avec 5 à 15 % de gravier. On note aussi la présence de minces lits de silt argileux (5 à 10 %) et des coquilles. Plus au sud, le site S11 expose des faces de 1 à 1,5 m de hauteur formées de gravier (35 à 45 %) et de cailloux arrondis (5 à 10 %) soutenus par une matrice sableuse à sablo-silteuse sans structure. Les réserves du gisement sont faibles.

Les GISEMENTS 4 et 5 se trouvent dans le secteur de Salluit 2. Ils forment deux petites terrasses dont la surface est bosselée à certains endroits. Les buttes représentent possiblement des kames qui ont été remaniés par les eaux marines. Ces dépôts sont d'ailleurs recouverts en grande partie de silt argileux fossilifère (jusqu'à 1 m d'épaisseur). Le site S12 représente un sondage à la pelle de 1,5 m de profondeur dans une butte de 4 à 6 m de hauteur (photo 7, annexe 1). Ce sondage a recoupé une zone composée de sable moyen à très grossier avec 5 à 10 % de gravier et quelques cailloux arrondis. Les sites S13 et S14 sont des sondages à la pelle d'environ 1 m de profondeur dont l'excavation a été limitée par le pergélisol. Le sondage S13 a recoupé une section composée de 0,4 m de silt argileux avec de la matière organique reposant sur du sable moyen à grossier contenant 5 à 10 % de gravier arrondi. Le sondage

S14 a intersecté de l'argile silteuse massive. Le site S15 représente une butte de 3 à 4 m de hauteur composée de sable moyen à grossier avec 15 à 30 % de gravier et de quelques cailloux subarrondis. Le sondage du site S16 a traversé 1 m de diamicton à matrice sablo-silteuse avec des clastes (millimétriques et centimétriques) anguleux. Le sondage du site S17 a été effectué sur le dessus d'une petite terrasse adossée au roc. Il a recoupé 1 m de sable contenant environ 20 % de gravier arrondi. La proportion de particules fines (silt, argile) semble toutefois un peu élevée (10 à 15 %).

Les sites S18 à S23 représentent des sondages à la pelle. Le sondage S18 a été effectué dans une butte de 4 à 5 m de hauteur. Cette butte est constituée de sable moyen à grossier, de 15 à 30 % de gravier et de quelques cailloux (0 à 5 %) arrondis (photo 8, annexe 1). Le sondage S19 a été fait dans un talus de terrasse de 5 à 6 m de hauteur. On y observe du sable moyen à grossier avec 10 à 20 % de gravier et quelques cailloux. Le sondage S20 a été effectué sur le dessus de cette terrasse, à environ 20 m à l'est du sondage S19. Il a intersecté une zone de gravier (50 à 60 %) et de sable moyen à très grossier contenant 1 à 5 % de cailloux arrondis. Le sondage S21 a été creusé à environ 30 m à l'est du sondage S20. Il a traversé 1 m de silt argileux gris verdâtre contenant quelques petits clastes. À la surface, on note la présence de nombreux cailloux et blocs anguleux. Le sondage S22 a recoupé une zone constituée de gravier et cailloux soutenus par une matrice sablo-silteuse sans structure. Le sondage S23 a intersecté une zone de sable moyen à grossier contenant 10 à 20 % de gravier. L'épaisseur du dépôt à cet endroit semble dépasser 3 m. Le roc affleure au niveau du ruisseau. Les réserves des gisements 4 et 5 sont faibles.

Le GISEMENT 6 est composé de sédiments deltaïques glaciomarins adossés au roc. Le site S24 représente une exploitation abandonnée. Du côté ouest du chemin menant à l'aéroport, le dépôt a été complètement exploité jusqu'au roc. Du côté est du chemin, on observe des faces en partie effondrées de 2 à 4 m de hauteur (photos 9 et 10, annexe 1). Ces faces sont composées de sable moyen à très grossier avec 5 à 15 % de gravier, de quelques cailloux et de moins de 5 % de particules fines. Elles présentent des stratifications obliques orientées vers le nord-ouest. Le dépôt est en partie recouvert d'une mince couche (40 à 50 cm) d'argile fossilifère (coquilles). L'épaisseur totale du dépôt est de 6 à 8 m.

Le GISEMENT 7, situé le long du ruisseau Saniqimatik, délimite un petit esker d'environ 500 m de longueur, 30 m de largeur et 4 m de hauteur (photo 11, annexe 1), qui est bordé dans sa partie nord de sédiments d'épandage fluvioglaciaire. Cet esker repose sur du till et est localement recouvert d'une mince couche de sédiments marins fins et de cailloux et de blocs subanguleux. Les sites S25 à S28 représentent des sondages à la pelle d'environ 1 m de profondeur. Les sondages S25 et S27 ont recoupé du sable moyen à grossier contenant très peu de gravier et de particules fines (photo 12, annexe 1). Le roc affleure sous le till au sud du site S27. Les sondages S26 et S28 ont traversé des zones composées de gravier

(20 à 50 %), de sable moyen à grossier et de silt argileux (5 à 10 %) (photo 12, annexe 1). Les réserves sont faibles.

Le GISEMENT 8 délimite des terrasses fluvioglaciales qui atteignent jusqu'à 10 m de hauteur (dépôts de classe 1) et qui reposent directement sur le roc. La surface de ces terrasses est légèrement bosselée et recouverte de cailloux subarrondis à subanguleux (photo 13, annexe 1). Les sites 29 à 31 sont des sondages à la pelle. Le sondage S29 a traversé une zone composée de sable grossier avec 25 à 30 % de gravier et 5 à 15 % de cailloux. La proportion de particules fines ne dépasse pas 5 %. Le sondage S30 a recoupé une zone de sable moyen à grossier renfermant moins de 5 % de gravier et très peu de particules fines (photo 14, annexe 1). Le dépôt de classe 3 représente une petite terrasse de 1 à 2 m de hauteur qui est presque au niveau du ruisseau. Le sondage S31 a intersecté une zone de sable moyen à grossier avec 15 à 25 % de gravier et quelques cailloux arrondis.

Le site S32 désigne un dépôt très mince reposant sur le roc. Ce dernier ne constitue pas une source potentielle en granulats. Les réserves du gisement 8 sont d'environ 150 000 tonnes métriques.

Le GISEMENT 9 représente un delta glaciomarin perché à 150 m d'altitude. Ce dépôt est adossé aux parois rocheuses de la vallée de la rivière Kuuguluk. Il forme une terrasse dont la surface est recouverte de nombreux cailloux et de blocs subanguleux à subarrondis. Le talus le long de la rivière atteint près de 20 m de hauteur (photo 15, annexe 1). Ce dépôt constitue la principale source d'approvisionnement en sable et gravier du village; une grande partie (environ 950 000 tonnes métriques) a déjà été exploitée par la communauté pour la construction de radiers et de remblais routiers. Le site S33 représente la partie est de l'exploitation. La coupe 1, située dans la partie sud-est de l'exploitation représente les 3 à 4 premiers mètres du dépôt. Elle est composée de gravier (45 à 55 %), de cailloux et de blocs (20 à 30 %) soutenus par une matrice de sable moyen à grossier sans structure. La coupe 2 représente les 4 à 5 m sous-jacents à la coupe 1. On y observe des stratifications obliques (photo 16, annexe 1). Les lits en surface renferment une forte proportion de gravier et de cailloux. Cette proportion semble diminuer en profondeur. Dans l'ensemble, la coupe est composée d'environ 35 à 45 % de gravier et de 5 à 15 % de cailloux. Un échantillon de sable graveleux a été prélevé dans cette coupe. Les propriétés physico-mécaniques du gravier sont très bonnes. Les granulats grossiers rencontrent les normes de la catégorie 1. Le module de finesse, mesuré sur la fraction sableuse de l'échantillon, est élevé (3,06), ce qui représente un sable très grossier. La proportion de particules fines est faible (2 %). La coupe 3 est située sur le flanc est de l'exploitation. D'une hauteur de 10 à 12 m, elle est constituée principalement de sable moyen à grossier stratifié. La proportion de gravier et de cailloux passe de 50 à 70 % en surface (sur les 3 à 4 premiers mètres) à moins de 15 % en profondeur (les 7 à 8 mètres suivants). De petits lits de silt ont été observés (photo 17, annexe 1). Dans l'ensemble, la coupe est composée de 50 à 70 % de

sable moyen à grossier stratifié avec 15 à 30 % de gravier et 5 à 10 % de cailloux. La proportion de particules fines varie de 0 à 10 %. Le site S34 représente la partie ouest de l'exploitation. À cet endroit, le dépôt est en contact avec le roc et est recouvert d'une couche de 0,5 à 1 m de matériaux organiques. La hauteur des faces d'exploitation varie de 5 à 6 m (photo 18, annexe 1). Ces faces sont composées principalement de sable moyen à grossier stratifié avec des lits de gravier (10 à 30 %) avec cailloux (0 à 5 %). Par endroits, la proportion de gravier atteint 40 %. Les matériaux grossiers sont surtout concentrés près de la surface du dépôt. Le site S36 indique un endroit où le roc affleure au plancher de l'exploitation.

En continuant d'exploiter le dépôt au niveau actuel (plancher), les réserves sont estimées, de façon très sommaire, à 450 000 tonnes métriques. Le plancher de l'exploitation est toutefois composé de sable et de gravier. Des sondages devraient être effectués afin de vérifier la nature et l'épaisseur des matériaux sous-jacents. En exploitant le dépôt sur une épaisseur supplémentaire de 3 m, les réserves seraient presque doublées.

Le dépôt de classe 3, situé de l'autre côté de la rivière Kuuguluk, représente une terrasse fluvioglaciale de 3 à 6 m de hauteur plaquée sur le roc. Malgré la hauteur de la terrasse, l'épaisseur du dépôt ne semble pas dépasser 3 m. Le dessus de la terrasse est couvert de cailloux et de blocs subanguleux à subarrondis. Un sondage à la pelle de 1 m de profondeur a été effectué au site S35 (photo 15, annexe 1). Il a recoupé une zone composée de sable moyen à grossier avec 20 à 40 % de gravier et 5 à 15 % de cailloux. La proportion de particules fines ne dépasse pas 5 %.

Le GISEMENT 10 est situé sur la rive ouest du ruisseau Saniqimatiq. Les dépôts se présentent sous forme d'une terrasse de kames dont la surface est morcelée et bosselée par endroits et couverte de nombreux cailloux et de blocs subarrondis à subanguleux. Ces dépôts fluvioglaciaux, dont l'épaisseur totale atteint 10 à 12 m, reposent directement sur le roc, qui affleure à plusieurs endroits. La photo 19 (annexe 1) montre une vue d'ensemble des gisements 10 et 11 ainsi que la localisation des coupes et des sondages. Les sites S44 et S45 sont des sondages à la pelle effectués dans une crête de 7 à 8 m de hauteur (photo 20, annexe 1). Le sondage 44, effectué sur le flanc de la crête, a traversé une zone de sable moyen à grossier renfermant 25 à 30 % de gravier (photo 21, annexe 1). La proportion de gravier est plus élevée sur le dessus de la crête, variant de 35 à 45 %. Le site S43 représente une coupe naturelle de 4 m de hauteur le long du ruisseau (photo 22, annexe 1). Celle-ci est constituée de sable moyen à grossier avec du gravier (30 à 40 %) et des cailloux subarrondis (10 à 15 %). Un sondage a été effectué sur une terrasse de 4 à 5 m d'épaisseur au site S41. Ce sondage a recoupé une zone de 1,5 m d'épaisseur constituée de sable moyen à grossier avec 10 à 20 % de gravier et de quelques cailloux arrondis (0 à 5 %). Des échantillons de sable et de gravier ont été prélevés aux sites S41, S43, S44 et S45. Les propriétés physico-mécaniques

du gravier sont très bonnes. En effet, les granulats grossiers rencontrent les normes de la catégorie 2 et dans certains cas, celles de la catégorie 1. Le module de finesse mesuré sur la partie sable des échantillons varie de 2,85 à 3,59, ce qui représente un sable grossier. La proportion de particules fines varie de 1 à 4 %, ce qui est très bon. Le sable rencontre les normes de la catégorie 1. Les réserves de ce gisement sont difficiles à évaluer, car la topographie du roc sous-jacent ne semble pas uniforme. Des sondages mécaniques seraient nécessaires afin d'estimer l'épaisseur réelle du dépôt. En utilisant une épaisseur moyenne de 5 m, ce qui semble assez conservateur, les réserves atteindraient environ 450 000 tonnes métriques.

Les dépôts du GISEMENT 11, situés sur la rive est du ruisseau, représentent une plaine alluviale composée en grande partie de till remanié. La coupe du site S39 indique que les matériaux sont très hétérométriques. Cette coupe de 1,5 m de hauteur le long du ruisseau est composée de gravier (30 à 50 %) avec de nombreux cailloux et blocs subarrondis à subanguleux (15 à 25 %) soutenus par une matrice sableuse (photo 23, annexe 1). De nombreux cailloux et blocs recouvrent aussi la surface d'une partie du gisement (photo 24, annexe 1). Les autres sites sont des sondages à la pelle. Le sondage S37 a recoupé une zone de silt sableux d'au moins 1 m d'épaisseur. Il a été impossible de creuser plus profondément en raison du pergélisol. Le sondage S38 a recoupé une zone constituée de sable moyen à fin avec des passages très silteux. Des sols polygonaux ont été observés dans cette partie du gisement (photo 25, annexe 1). Le sondage S40 a traversé une zone composée de sable moyen à grossier contenant 45 à 55 % de gravier et des cailloux subarrondis (photo 26, annexe 1). Un échantillon y a été prélevé. Les propriétés physico-mécaniques du gravier sont très bonnes. Les granulats grossiers rencontrent les normes de la catégorie 1. Le module de finesse mesuré sur la fraction sableuse de l'échantillon est de 2,95, ce qui représente un sable grossier. Le sable devrait rencontrer les normes de la catégorie 1. Le sondage S42 a traversé une couche de 10 cm de silt reposant sur 40 cm de sable grossier avec du gravier fin oxydé sur le pergélisol. Il est difficile d'évaluer le potentiel du gisement 11. La plupart des sondages ont été limités en profondeur par le pergélisol, et la topographie plane ne donne que très peu d'indices sur l'épaisseur des dépôts. Cependant, les sondages ont intersecté des zones de matériaux différents (silt, sable, gravier, cailloux). De plus, le niveau des dépôts se trouve à environ 2 m au-dessus du niveau du ruisseau, ce qui pourrait entraîner des problèmes lors de leur exploitation. Pour ces raisons, les dépôts ont été classés 3.

Le GISEMENT 12 regroupe de minces dépôts fluvio-glaciaires plaqués sur les parois rocheuses de la vallée de la rivière Kuuguluk. La surface des dépôts est couverte de nombreux cailloux et blocs subarrondis à subanguleux. Sur la rive est, les sondages des sites S46 et S47 ont recoupé des zones composées de sable moyen à grossier contenant 15 à 30 % de gravier. L'épaisseur des dépôts varie en moyenne

de 1 à 3 m, mais elle atteint près de 6 m au site S47. Pour cette raison, ce petit dépôt a été classé 2. Sur la rive ouest, la terrasse atteint 5 à 6 m de hauteur, mais l'épaisseur réelle du dépôt ne semble pas dépasser 3 m. Le sondage du site S48 a intersecté une zone constituée de sable fin à grossier contenant 20 à 25 % de gravier et environ 5 % de particules fines. Les matériaux semblent mal triés. Les réserves du gisement 12 sont très faibles.

Les dépôts du GISEMENT 13 forment une importante terrasse fluvio-glaciaire adossée aux parois rocheuses de la vallée de la rivière Kuuguluk à environ 2 kilomètres au sud du gisement 9. Les deux gisements se ressemblent beaucoup, mais il y a moins de cailloux et de blocs à la surface (5 à 10 %) du gisement 13. On peut y accéder en suivant un sentier à partir de l'exploitation actuelle. Le gisement 13 est plus accessible que le gisement 10 situé dans l'autre vallée. On y observe 2 paliers de terrasses. Le premier palier (dépôt de classe 2) atteint 5 m de hauteur alors que le second (dépôt de classe 1) s'élève à plus de 20 m de hauteur (photos 27 et 28, annexe 1). Le roc affleure à la limite ouest du gisement et à la base de la terrasse.

Les sondages des sites S49 et S50 ont traversé une zone formée principalement de sable moyen à grossier. La proportion de gravier varie de 10 à 20 % dans le premier sondage alors qu'elle est un peu plus élevée (15 à 25 %) dans le second (photo 29, annexe 1). La proportion de particules fines ne dépasse pas 5 %. Un échantillon a été prélevé au site S50. Cet échantillon a été enrichi en matériaux grossiers à des fins d'analyse. Les propriétés physico-mécaniques des matériaux grossiers sont très bonnes. Les granulats grossiers rencontrent les normes de la catégorie 1. Le module de finesse mesuré sur la partie sable de l'échantillon est de 2,98, ce qui représente un sable grossier. Le sable rencontre les normes de la catégorie 1. Les réserves du dépôt de classe 1 sont évaluées, de façon conservatrice, à près de 400 000 tonnes métriques et celles du dépôt de classe 2 à 75 000 tonnes métriques.

CONCLUSIONS

Ces travaux ont permis de localiser et de caractériser trois nouveaux dépôts granulaires importants à quelques kilomètres au sud du village (gisements 8, 10 et 13) et d'évaluer les réserves du site d'exploitation actuel (gisement 9). Des sondages mécaniques devraient être effectués dans le plancher de l'exploitation afin d'augmenter et de prouver ces réserves.

Selon les normes, la qualité des matériaux de la région est très bonne. Les granulats grossiers (>5 mm) et les granulats fins (<5 mm) rencontrent généralement les exigences de la catégorie 1. De plus, la proportion de particules fines dans les matériaux granulaires de la région est généralement inférieure à 5 %, ce qui est très bon. En effet, cette fraction fine est

susceptible de retenir l'eau, de former de la glace et d'occasionner des problèmes de stabilité dans les infrastructures.

Les granulats grossiers sont constitués principalement de fragments de roches granitoïdes et de roches métamorphiques. Les granulats fins sont des sables dérivés de roches granitiques (quartz, feldspath, biotite). Le sable est généralement de granulométrie moyenne à grossière.

RÉFÉRENCES

- ALLARD, M. – FORTIER, R. – GAGNON, O. – MICHAUD, Y., 2004 – Problématique du développement du village de Salluit, Nunavik. Rapport final. Salluit : Une communauté en croissance sur un terrain sensible au changement climatique. Rapport présenté au Ministère de la Sécurité publique du Québec. Centre d'études nordiques, Université Laval. 93 pages.
- ALLARD, M. – L'HÉRAULT, E., 2009 – L'impact des changements climatiques sur la problématique de la fonte du pergélisol au village de Salluit, Nunavik. Volet numéro 3 : Cartographie étendue des dépôts de surface et évaluation des profondeurs du substrat rocheux. Centre d'études nordiques, Université Laval. 46 pages.
- ALLARD, M. – L'HÉRAULT, E., 2010 – L'impact des changements climatiques sur la problématique de la fonte du pergélisol au village de Salluit, Nunavik : Cartographie du potentiel de construction de la vallée de Salluit selon les conditions de pergélisol et les pentes. Rapport d'étape présenté au Ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire du Québec. Centre d'études nordiques, Université Laval. 29 pages.
- BRAZEAU, A., 1993 – Généralités sur l'inventaire des ressources en granulats au Québec. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec; M B93-19, 34 pages.
- BUREAU DE NORMALISATION DU QUÉBEC, 2002 – Norme NQ 2560-114/2002. Travaux de génie civil - Granulats – Partie I : Définitions, classification et désignation – Partie II : Fondation, sous-fondation, couche de roulement et accotement – Partie III : Coussin, enrobement, couche anticontaminante et couche filtrante – Partie IV : Béton de masse volumique normale – Partie V : Enrobés à chaud – Partie VI : Abrasifs. 67 pages.
- DAIGNEAULT, R.A., 1996 – Géologie des formations en surface, région de Salluit et des lacs Nuvilik, Québec-Territoires du Nord-ouest. Commission géologique du Canada. Carte 1862A, échelle 1/250 000.
- DAIGNEAULT, R.A., 1997 – Géologie du Quaternaire du nord du Nunavik, Québec. Thèse de doctorat, Université de Montréal, 210 pages.
- DAIGNEAULT, R.A., 2008 – Géologie du Quaternaire du nord de la péninsule d'Ungava, Québec. Commission géologique du Canada. Bulletin 533, 115 pages.
- DUNPHY, J.M. – LUDDEN, J.N. – PARRISH, R., 1995 – Stitching together the Ungava Orogen, northern Quebec: geochronological (TIMS and ICP-MS) and geochemical constraints on late magmatic events. Canadian Journal of Earth Sciences. Volume 32, no. 12, 1995; page 2115.
- FORTIER, R. – ALLARD, M. – LEMIEUX, J.M. – THÉRIEN, R. – MOLSON, J. – FORTIER, D., 2011 – Cartographie des dépôts quaternaires et des formes périglaciaires, et compilation des informations disponibles des villages nordiques de Whapmagostui-Kuujuarapik, Salluit et Kuujuaaq. Rapport synthèse de la phase 1. Stratégie de déploiement du réseau Immatsiak, présenté au Ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire du Québec. Centre d'études nordiques, Université Laval. 111 pages.
- JOURNEAUX, N., 2010 – Construction d'habitations. NV of Salluit. Avis technique. Ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire. Rapport n° L091324. 134 pages.
- KASPER, J.N. – ALLARD, M., 2001 – Late-Holocene climatic changes as detected by the growth and decay of ice wedges on the southern shore of Hudson Strait, northern Quebec, Canada. Holocene, volume 11(5): pages 563-577.
- LAMOTHE, D. – SIMARD, M., 2010 – Compilation géologique de l'Orogène de l'Ungava (version préliminaire). RP 2010-05.
- LUCAS, S.B. – ST-ONGE, M.R., 1997 – Géologie, Sugluk, Québec - Territoires du Nord-Ouest; Commission géologique du Canada. Carte 1913A, échelle 1/100 000.
- LAVERDIÈRE, C., 1969 – Mer d'Iberville. Revue de Géographie de Montréal, XXIII (3), page 58.
- POLY-GÉO INC., 2011 – Matériaux de surface et formes de terrain dans le secteur de Salluit, Nunavik. Centre d'études nordiques et Poly-Géo. Carte 1. Fichier : 10790_po_Salluit 110408.mxd

ANNEXE 1 – Photographies



PHOTO 1 - Construction sur radier (remblai granulaire).



PHOTO 2 - La construction sur radier nécessite une grande quantité de granulats.



PHOTO 3 - Dépôt fluvioglaciaire constitué de plus de 8 m de sable graveleux. Cependant, ce dépôt a été classé 3 en raison de la présence du cimetière en surface (site S2, gisement 1).



PHOTO 4 - Terrasse marine le long de la rivière Kuuguluk et localisation des sites S4, S5 et S6 (gisement 2).



PHOTO 5 - Coupe naturelle de 8 m de hauteur composée de sable grossièrement stratifié renfermant des poches de gravier et de cailloux (site S4, gisement 2).



PHOTO 6 - Coupe exposant des sables et gravier littoraux sur de l'argile marine massive. À la base, on retrouve des sédiments fluvioglaciaires (site S8, gisement 2).

ANNEXE 1 – Photographies (suite).



PHOTO 7 - Terrasse marine à surface bosselée représentant possiblement des kames remaniés (site S12, gisement 4).



PHOTO 8 - Petite butte (kame) de 4 à 5 m de hauteur composée de sable et de gravier (S18, gisement 5).



PHOTO 9 - Exploitation abandonnée en bordure du chemin de l'aéroport. Dépôt deltaïque de 6 à 8 m d'épaisseur composé de sable moyen à grossier faiblement graveleux (site S24, gisement 6).



PHOTO 10 - Le dépôt deltaïque est composé de sable avec un peu de gravier et présente des stratifications obliques (site S24, gisement 6).



PHOTO 11 - Petit esker reposant sur du till et bordé de sédiments d'épandage fluvioglaciaire (gisement 7).



PHOTO 12 - Sondages à la pelle sur l'esker. Le sondage du site S26, à gauche, a recoupé du gravier alors que le sondage du site S27, à droite, a recoupé du sable (gisement 7).

ANNEXE 1 – Photographies (suite).



PHOTO 13 - Terrasses fluvioglaciaires de 10 m de hauteur. La surface de ces terrasses est légèrement bosselée et recouverte de nombreux cailloux et blocs (gisement 8).



PHOTO 14 - Le sondage du site S30 a recoupé une zone de sable moyen à grossier renfermant moins de 5 % de gravier et très peu de particules fines (gisement 8).



PHOTO 15 - Delta fluvioglaciaire dont la surface est recouverte de cailloux et de blocs subanguleux à subarrondis. Le talus le long de la rivière atteint près de 20 m de hauteur (sites S33 et S35, gisement 9).



PHOTO 16 - La coupe 2 du site S33 atteint 4 à 5 m de hauteur et présente des stratifications obliques. Les lits sont composés de sable graveleux et de gravier avec cailloux (gisement 9).



PHOTO 17 - Le gisement 9 est la principale source de granulats du village de Salluit. La proportion de gravier et de cailloux passe de 50 à 70 % en surface à moins de 15 % en profondeur.



PHOTO 18 - Coupe de 5 à 6 m de hauteur dans la partie ouest de l'exploitation. Cette coupe est composée de sable moyen à grossier stratifié avec des lits de gravier avec cailloux (site S34, gisement 9).

ANNEXE 1 – Photographies (suite).

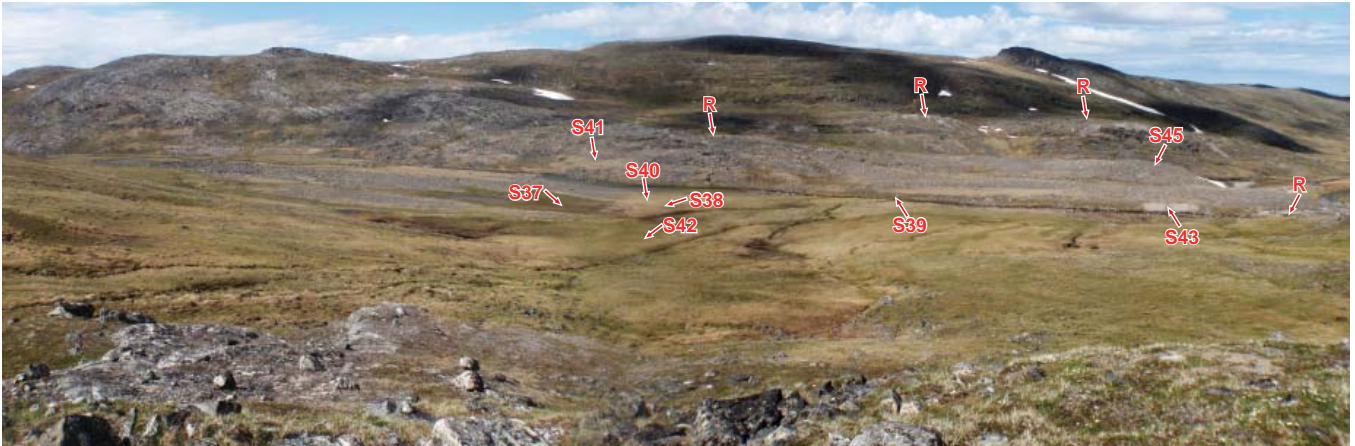


PHOTO 19 - Vue d'ensemble des gisements 10 et 11 et localisation des coupes et sondages.



PHOTO 20 - Crête de 7 à 8 m de hauteur recouverte de cailloux et de blocs (sites S44 et S45, gisement 10).



PHOTO 21 - Le sondage du site S44, effectué sur le flanc de la crête, a recoupé une zone formée de sable moyen à grossier, de gravier et de cailloux.



PHOTO 22 - Coupe naturelle de 4 m de hauteur le long du ruisseau, constituée de sable moyen à grossier, de 30 à 40 % de gravier et de 10 à 15 % de cailloux subarrondis (site S43, gisement 10).



PHOTO 23 - Coupe de 1,5 m constituée de gravier, de cailloux et de blocs soutenus par une matrice sableuse (site S39, gisement 11).

ANNEXE 1 – Photographies (suite et fin).

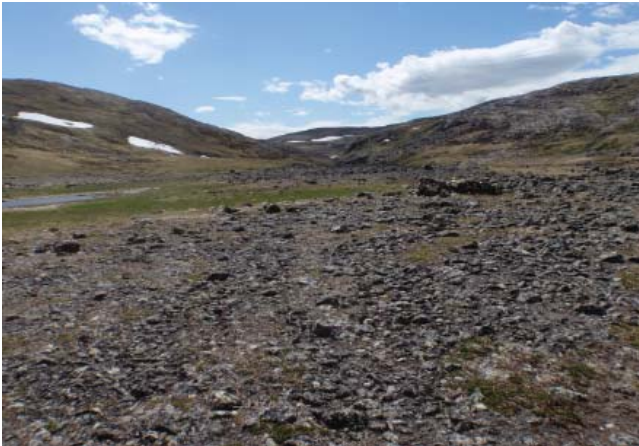


PHOTO 24 - Les dépôts du gisement 11 présentent une topographie plane et sont couverts en partie de nombreux cailloux et blocs.



PHOTO 25 - Sols polygonaux dans le gisement 11. Le sondage du site S38 a recoupé une zone de sable fin à moyen avec des passages très silteux.



PHOTO 26 - Le sondage du site S40 a traversé une zone composée de sable moyen à grossier contenant 45 à 55 % de gravier et des cailloux.



PHOTO 27 - Vue des 2 paliers de terrasse fluvio-glaciaire adossés au roc dans de la vallée de la rivière Kuuguluk (gisement 13).



PHOTO 28 - Terrasse fluvio-glaciaire de plus de 20 m de hauteur. Le roc (R) affleure à l'ouest et à la base de la terrasse.



PHOTO 29 - Le sondage du site S50 a recoupé une zone de sable moyen à grossier contenant 15 à 25 % de gravier. L'échantillonneur prélevé à ce site a été enrichi en gravier pour des fins d'analyse.

ANNEXE 2 – TABLEAUX

TABLEAU 1 – Liste et évaluation des gisements

TABLEAU 2 – Catégories de gros granulats selon leurs caractéristiques intrinsèques de résistance à l'usure et aux chocs

TABLEAU 3 – Catégories de granulats fins selon leurs caractéristiques intrinsèques de résistance à l'usure et de friabilité

TABLEAU 4 – Propriétés physico-mécaniques des granulats

TABLEAU 5 – Lithologie des granulats échantillonnés

TABLEAU 6 – Caractéristiques des sites d'observation

TABLEAU 1 – Liste et évaluation des gisements.

N° du gis.	Classe du dépôt	Origine du dépôt	Épaisseur moyenne (m)	Points accordés selon les critères d'évaluation					Remarques
				Épaisseur du dépôt (7)*	Qualité des granulats (13)*	Exploitabilité du dépôt (15)*	Bonus (2)*	Total (35)*	
1	2	Fcg/F	3 - 5	3	11 - 13	12	0	26 - 28	Dépôts fluvioglaciers adossés au roc. Surtout constitués de sable moyen à grossier contenant un peu de gravier. Sur la rive est : S1. Ancienne exploitation. Les réserves sont pratiquement épuisées. Le roc affleure un peu partout. Sur la rive ouest : S2. Terrasse de 8 à 10 m de hauteur. Ancienne sablière. Photo 1. S3, coupe de 3 à 5 m le long de la rivière. Gravier avec cailloux soutenus par une matrice sableuse. Le roc affleure à la base. 1- L'exploitation est limitée par la présence d'un cimetière.
	3	Fcg/F	8 - 10	7	11 - 13	5 ⁽¹⁾	0	22 - 25	
	3	Fcg/F	1	0	11 - 13	10	0	21 - 23	
2									Terrasse constituée de sédiments fluvioglaciers surmontés par des sédiments marins. Les sédiments fluvioglaciers affleurent sur une mince bande le long de la rivière et peuvent être observés dans des coupes naturelles de 6 à 10 m de hauteur aux sites S4, S5, S7 et S8. Cette bande de dépôts s'étend possiblement plus à l'est sous les sédiments marins. S4, sable contenant des poches de gravier avec quelques cailloux. Photos 2 et 3. S5, 3 à 4 m de sable moyen reposant sur 1 à 2 m de silt argileux fossilifère reposant sur 4 à 5 m de sable grossier avec gravier et quelques cailloux. S7, sable avec 10 à 25 % de gravier et 5 à 10 % de cailloux. S8, sédiments marins. Passage graduel du sable moyen grossier avec du gravier à de l'argile massive fossilifère. A la base, sables et graviers fluvioglaciers. Photo 4. S6, sondage à la pelle. 0,5 m de silt argileux sur 0,5 m de sable fin silteux. S51, cicatrice de glissement de terrain. 3 à 5 m de sable, du gravier (5 à 20 %), des cailloux (5 à 10 %) et quelques blocs (0 à 1 %). Le pied de la coupe repose sur de l'argile. Le gisement est difficile à exploiter.
	3	M/Fcg	2 - 3	0	10 - 12	7 - 10	0	17 - 22	
3	2	M(d)/Fcg	2 - 4	0 - 3	10 - 12	12	0	22 - 27	Sédiments deltaïques et fluvioglaciers. S9, ancienne exploitation. Faces aplaties; sable moyen à grossier avec 10 à 30 % de gravier. Talus de 5 à 6 m de hauteur en pente vers la rivière. S10, coupes de 3 m de hauteur formées de sable avec 5 à 15 % de gravier. On y observe de minces lits de silt argileux (5 à 10 %) et des fossiles (coquilles). S11, coupes de 1 à 1,5 m de hauteur formées de gravier (35 à 45 %) et de cailloux (5 à 10 %) soutenus par une matrice sableuse à sablo-silteuse sans structure.
4	2	M/Fcg	3 - 4	3	10 - 12	12 - 15	0	25 - 30	Terrasse légèrement bosselée. Petits kames remaniés par les eaux marines et recouverts d'argile fossilifère par endroits. S12, butte de 6 m de hauteur. Sable moyen à grossier avec un peu de gravier. S13, 0,4 m de tourbe et de silt argileux reposant sur du sable moyen à grossier avec 5 à 10 % de gravier arrondi. S14, 1 m d'argile silteuse massive. S15, flanc d'une butte de 3 à 4 m de hauteur. Sable moyen à grossier avec 15 à 30 % de gravier. S16, diamicton à matrice sablo-silteuse avec clastes (mm à cm) et quelques cailloux. S17, sable moyen à grossier avec gravier (20 %) et 10 à 15 % de particules fines. Réserves faibles.
	3	M/Fcg	1 - 2	0	9 - 11	12 - 15	0	25 - 25	
5	2	M/Fcg/Ti	3 - 4	3	10 - 12	12 - 15	0	25 - 25	Terrasse légèrement bosselée. Petits kames remaniés par les eaux marines et recouverts d'argile par endroits. S18, buttes de 4 m de hauteur. Sable moyen à grossier avec 15 à 30 % de gravier et quelques cailloux arrondis. S19, talus de terrasse de 6 à 7 m de hauteur. Sable moyen à grossier avec gravier arrondi. S20, dessus de la terrasse. 50 à 60 % de gravier avec sable moyen à très grossier. S21, silt argileux gris verdâtre avec petits clastes. Présence de cailloux et blocs anguleux en surface. S22, 1 m de diamicton. Gravier et cailloux soutenus par une matrice sablo-silteuse. S23, sable moyen à grossier avec gravier (10 à 20 %) \geq 2m. Le roc affleure au niveau du ruisseau. Réserves faibles.

N° du gis. : numéro du gisement; Ti : tili; Fcg : dépôt fluvioglacière de contact de glace; F : dépôt d'épandage fluvioglacière; Gi : dépôt deltaïque; All : alluvions; (*) = pointage maximum selon les critères d'évaluation (Brazeau, 1993).

TABLEAU 1 – Liste et évaluation des gisements (suite).

N° du gis.	Classe du dépôt	Origine du dépôt	Épaisseur moyenne (m)	Points accordés selon les critères d'évaluation				Remarques	
				Épaisseur du dépôt (7)*	Qualité des granulats (13)*	Exploitabilité du dépôt (15)*	Bonus (2)*		Total (35)*
6	1	M(d)	5 - 6	5	11 - 13	15	0	29 - 33	Sédiments deltaïques adossés au roc. S24, exploitation abandonnée. Côté ouest du chemin complètement exploité jusqu'au roc. Côté est du chemin, coupes de 2 à 4 m de hauteur composées de sable moyen à très grossier avec 5 à 15 % de gravier, quelques cailloux et moins de 5 % de particules fines. Elles présentent des stratifications obliques orientées vers le nord-ouest. L'épaisseur totale du dépôt est d'environ 8 m. Photo 5.
7	2	Fcg/F	3 - 4	3	11 - 13	12 - 15	0	26 - 31	Petit esker bordé de sédiments d'épandage fluvioglaciaire et recouvert par endroits de cailloux subanguleux et de silt argileux. Repose sur du till. S25, sable moyen à grossier. S26, dessus de l'esker. Gravier (30 à 50 %) avec sable moyen à grossier et jusqu'à 10 % de silt. S27, sable moyen à grossier. S28, gravier avec du sable moyen à grossier et jusqu'à 10 % de silt. Photo 6. Les réserves sont faibles.
				0	9 - 11	12 - 15	0		
8	1	Fcg	8 - 10	7	11 - 13	15	0	33 - 35	1 : Terrasses de 10 m de hauteur adossées au roc. La surface de ces terrasses est légèrement bosselée et recouverte de cailloux subarrondis. Photo 7. S29, sondage. Sable grossier avec gravier arrondi (25-30 %) et quelques cailloux. S30, sondage. Sable moyen à grossier avec moins de 5 % de gravier. Réserves, environ 150 000 tonnes métriques. 3 : Petite terrasse de 1 à 2 m de hauteur. S31, sondage. Sable moyen à grossier avec 15 à 25 % de gravier et quelques cailloux (5 à 15 %).
				0	11 - 13	12	0		
9	1	M(d)/Fcg	10	7	13	12 - 15	2	34 - 37	1 : Important dépôt deltaïque de 20 m d'épaisseur adossé au roc et couvert de nombreux cailloux et blocs. Photo 9. Principale source d'approvisionnement en granulats du village. S33, partie est du gisement. Coupe 1 : coupe de 3 à 4 m de hauteur composée de gravier (45 à 55 %) et de cailloux et de blocs (20 à 30 %) soutenus par une matrice de sable moyen à grossier sans structure. Coupe 2 : Coupe de 4 à 5 m de hauteur présentant des stratifications obliques, constituée de sable moyen à grossier avec 35 à 45 % de gravier et 5 à 15 % de cailloux. Photo 10. Échantillon. Coupe 3 : Coupe de 10 à 12 m de hauteur constituée principalement de sable moyen à grossier stratifié. La proportion de gravier et de cailloux passe de 50 à 70 % en surface à moins de 15 % en profondeur. Photo 11. S34, partie ouest de l'exploitation. Coupe de 4 à 6 m de hauteur composée surtout de sable moyen à grossier avec des interfits de gravier (10 à 30 %). Photo 12. Réserves de 800 000 tonnes métriques à prouver. S36, roc plancher. 3 : S35, terrasse 3 à 6 m de hauteur adossée au roc en pente, mais l'épaisseur du dépôt ne semble pas dépasser 3 m.
				0	11 - 13	12	0		
10	1	Fcg	8 - 10	7	12 - 13	12 - 15	0	31 - 35	1 : importante terrasse fluvioglaciaire adossée au roc. La surface de la terrasse est bosselée, morcelée et couverte de nombreux cailloux et blocs. Photos 13 et 14. S43, coupe de 4 m de hauteur le long du ruisseau. Sable moyen à grossier avec 30 à 40 % de gravier et 10 à 15 % de cailloux. Photo 16. Échantillon S44, flanc de crête. Sable moyen à grossier avec 25 à 30 % de gravier. Photo 15. Échantillon. S45, dessus de crête. Sable moyen à grossier avec 35 à 45 % de gravier. Échantillon. Réserves de 450 000 tonnes métriques à prouver. 2 : S41; petite terrasse fluvioglaciaire de 4 à 6 m de hauteur bordée de roc. Sable moyen à très grossier avec moins de 20 % de gravier. Échantillon.
				3	12 - 13	12 - 15	0		

N° du gis. : numéro du gisement; Ti : till; Fcg : dépôt fluvioglaciaire de contact de glace; F : dépôt d'épandage fluvioglaciaire; Gl : dépôt glaciolacustre; M : marin; (d) : faciès deltaïque; All : alluvions; () * = pointage maximum selon les critères d'évaluation (Brazeau, 1993).

TABLEAU 1 – Liste et évaluation des gisements (suite et fin).

N° du gis.	Classe du dépôt	Origine du dépôt	Épaisseur moyenne (m)	Points accordés selon les critères d'évaluation					Remarques
				Épaisseur du dépôt (7)*	Qualité des granulats (13)*	Exploitabilité du dépôt (15)*	Bonus (2)*	Total (35)*	
11	3	All/Ti	1 - 3	0	10 - 13	8 - 12	0	18 - 25	Plaine de till remanié et alluvions. Environ 2 m au-dessus du niveau du ruisseau. Recouverte en partie de nombreux cailloux et blocs. Photo 18. Matériaux hétérométriques. S37, sondage. 1m de silt sableux / pergélisol. S38, sondage. Sable moyen à fin avec passages très silleux. Présence de sols polygonaux. Photo 19. S39, coupe de rivière, 1,5 m de hauteur. Gravier (30 à 50 %) avec de nombreux cailloux subarrondis à subanguleux (15 à 25 %) soutenus par une matrice sableuse. Photo 17. S40, sondage. Sable moyen à grossier avec gravier (50 à 60 %) et cailloux subarrondis. Photo 20. Échantillon. S42, sondage. 10 cm de silt sur 30 cm de sable grossier avec gravier fin oxydé / pergélisol. À sonder pour évaluer les réserves.
12	2	Fcg/Ti	3 - 4	3	11 - 13	12	0	26 - 28	2 : S47, petite terrasse fluvioglacière jusqu'à 6 m d'épaisseur. Limitée par le roc. Surtout du sable moyen à grossier avec gravier fin (20 à 30 %), quelques cailloux et blocs arrondis en surface (5 %). 3 : Dépôts fluvioglaciers adossés au roc. L'épaisseur varie en moyenne de 1 à 3 m. Le roc affleure un peu partout. S46, sondage. Sable moyen à grossier avec 15 à 25 % de gravier. Présence de cailloux et blocs subarrondis (5 à 15 %) en surface. S48, terrasse recouverte de blocs et cailloux anguleux à subanguleux (5 à 15 %). Sable graveleux (20 à 25 % de gravier) avec 5 % de particules fines. Matériaux plus ou moins bien triés. Réserves faibles.
13	1	Fcg	10	7	12 - 13	12 - 15	0	31 - 35	Importantes terrasses fluvioglacières dont la hauteur varie de 3 m à près de 20 m. Le roc affleure à la limite ouest du gisement et à la base de la terrasse. Photos 21 et 22. 1 : Terrasse de 20 m de hauteur. S49, sondage. Sable moyen à grossier avec 10 à 20 % de gravier et 5 à 10 % de cailloux et blocs. S50, sondage. Sable moyen à grossier avec 15 à 25 % de gravier et 5 à 10 % de cailloux et blocs. Photo 23. Échantillon 2 : Terrasse de 3 à 5 m de hauteur. Les réserves du dépôt de classe 1 sont évaluées à environ 400 000 tonnes métriques et celles du dépôt de classe 2, à 75 000 tonnes métriques.

N° du gis. : numéro du gisement; Ti : till; Fcg : dépôt fluvioglacière de contact de glace; F : dépôt d'épandage fluvioglacière; Gl : dépôt glaciolaquaire; M : marin; (d) : faciès deltaïque; All : alluvions; (*) = pointage maximum selon les critères d'évaluation (Brazeau, 1993).

TABLEAU 2 – Catégories de gros granulats selon leurs caractéristiques intrinsèques de résistance à l'usure et aux chocs.

Caractéristiques intrinsèques	Catégories de gros granulats					
	1	2	3	4	5	6
Micro-Deval (MD)	≤15	≤20	≤25	≤30	≤35	≤40
Los Angeles (LA)	≤35	≤45	≤ 0	≤50	≤50	≤50
MD + LA	≤40	≤55	≤70	≤75	≤80	≤85

Source : Bureau de normalisation du Québec, 2002.

TABLEAU 3 – Catégories de granulats fins selon leurs caractéristiques intrinsèques de résistance à l'usure et de friabilité.

Caractéristiques intrinsèques	Catégories de granulats fins		
	1	2	3
Micro-Deval (MD)	≤30	≤35	≤35
Friabilité	≤40	≤40	—

Source : Bureau de normalisation du Québec, 2002.

TABLEAU 6 – Caractéristiques des sites d'observation.

N° de site	N° du gisement	N° de la face	Hauteur moyenne de la face (m)	Granulométrie (%)				Description du site
				C + B	G	S	F	
				>200 mm	<200 mm >5 mm	<5 mm >0,08 mm	<0,08 mm	
S1	1	1	0 - 1	0 - 5	5 - 25	70 - 95	0 - 5	Ancienne exploitation, pratiquement vidée. Le dépôt est adossé au roc en pente qui affleure un peu partout. Moins de 1 m de sable moyen à grossier avec 5 à 25 % de gravier et 0 à 5 % de cailloux arrondis.
S2	1	1	8 - 10	0 - 5	5 - 25	70 - 95	0 - 5	Terrasse de 8 à 10 m de hauteur adossée sur le roc en pente. Surtout du sable moyen à grossier et du gravier fin. Quelques cailloux arrondis. Ancienne sablière. La présence d'un cimetière sur une grande partie du dépôt rend cette ressource inaccessible.
S3	1	1	3 - 5	5 - 15	20 - 40	50 - 70	0 - 5	Coupe de rivière de 3 à 5 m de hauteur. En surface, sable moyen à grossier avec gravier fin et quelques cailloux arrondis passant à du gravier et cailloux soutenus par une matrice sableuse. Le roc affleure à la base.
S4	2	1	6 - 8	0 - 5	10 - 25	65 - 85	0 - 10	Terrasse de 6 à 10 m de hauteur. Coupe de rivière formée de sable de granulométries diverses et de gravier; recouverte en partie d'argile marine (1m). Stratifications frustres.
S5	2	1	8 - 10	0 - 5	5 - 20	80 - 90	0 - 10	Terrasse de 6 à 10 m de hauteur. Talus composé de 3 à 4 m de sable moyen avec 5 à 10 % de gravier arrondi reposant sur 1 à 2 m de silt argileux fossilifère reposant sur 4 à 5 m de sable grossier avec gravier fin (5 à 25 %) et quelques cailloux (0 à 5 %).
S6	2	1	1	0	0 - 5	75 - 90	10 - 25	Sondage à la pelle. 0,5 m de silt argileux reposant sur 0,5m de sable fin silteux (0 à 5 % de gravier arrondi). Arrêt à cause du pergélisol.
S7	2	1	6 - 8	5 - 10	10 - 25	65 - 85	0 - 5	Coupes de rivière de 6 à 8 m de hauteur. Composées de sable grossièrement stratifié avec 10 à 25 % de gravier et 5 à 10 % de cailloux subarrondis.
S8	2	1	1 - 3	5 - 15	5 - 20	65 - 85	0 - 5	Terrasse le long de la rivière Kuguuluk. Passage graduel du sable moyen grossier avec du gravier (5 à 20 %) et des cailloux (5 à 15 %) à de l'argile massive contenant des coquilles (fossiles) en position de vie. L'épaisseur de sable varie de 1 à 3 m alors que celle de l'argile atteint plus de 4 m.
S9	3	1	0 - 1	5 - 10	10 - 30		0 - 5	Dépôt adossé au roc. Pratiquement vidé. Faces aplanies. Sable de granulométries diverses avec du gravier (10 à 30 %) et quelques cailloux. Ces derniers sont surtout concentrés près de la surface. Talus de 5 à 6 m de hauteur en pente vers la rivière.
S10	3	1	3	0 - 1	5 - 15		5 - 10	Ancienne exploitation. Coupes de 3 m de hauteur formées de sable de granulométries diverses avec 5 à 15 % de gravier. On y observe de minces lits de silt argileux (5 à 10 %) et des fossiles (coquilles).
S11	3	1	1 - 1,5	5 - 10	35 - 45	40 - 50	5 - 10	Coupes de 1 à 1,5 m de hauteur formées de gravier (30 à 40 %) et de cailloux arrondis (5 à 10 %) soutenus par une matrice sableuse à sablo-silteuse sans structure.
S12	4	1	4 - 6	0 - 1	5 - 10	90 - 95	0 - 5	Sondage à la pelle dans une butte 4 à 6 m de hauteur. Sable moyen à très grossier avec 5 à 10 % de gravier et quelques cailloux arrondis.
S13	4	1	0,5	0	0	10 - 20	80 - 100	Sondage à la pelle. 0,5m de silt argileux avec de la matière organique reposant sur du sable moyen à grossier avec 5 à 10 % de gravier arrondi. Profondeur du sondage limitée par le pergélisol.
		2	0,5	0	5 - 10	85 - 95	0 - 5	
S14	4	1	1	0	0	0	100	Sondage à la pelle de 1 m de profondeur. Argile silteuse massive. Profondeur du sondage limitée par le pergélisol.
S15	4	1	3 - 4	0 - 5	15 - 30	70 - 85	0 - 5	Butte de 3 à 4 m de hauteur. Sable moyen à grossier avec 15 à 30 % de gravier et quelques cailloux subarrondis (0 à 5 %). Mince couche silto-argileuse en surface.
S16	4	1	1	0 - 5	5 - 10	70 - 80	10 - 20	Sondage à la pelle de 1 m de profondeur. Diamicton à matrice sablo-silteuse avec clastes millimétriques et centimétriques anguleux. Profondeur limitée par le pergélisol.

Note : Pour la granulométrie, les pourcentages de cailloux et blocs (C + B), de galets (G), de sable (S) et de particules fines (F), sont donnés à partir d'estimations visuelles.

TABLEAU 6 – Caractéristiques des sites d'observation (suite).

N° de site	N° du gisement	N° de la face	Hauteur moyenne de la face (m)	Granulométrie (%)				Description du site
				C + B	G	S	F	
				>200 mm	<200 mm >5 mm	<5 mm >0,08 mm	<0,08 mm	
S17	4	1	1	0	20	65 - 70	10 - 15	Dessus d'une petite terrasse adossée au roc. Sondage à la pelle de 1 m de profondeur. Sable grossier avec environ 20 % de gravier arrondi. La proportion de particules fines (silt, argile) varie de 10 à 15 %.
S18	5	1	3 - 4	0 - 5	15 - 30	65 - 85	0 - 5	Butte d'environ 4 m de hauteur. Sondage à la pelle. Sable moyen à grossier avec 15 à 30 % de gravier et quelques cailloux (0 à 5 %) arrondis.
S19	5	1	5 - 6	0 - 5	10 - 20	75 - 85	0 - 5	Talus de terrasse de 5 à 6 m de hauteur. Sondage à la pelle. Sable moyen à grossier avec 10 à 20 % de gravier arrondi et quelques cailloux.
S20	5	1	1	1 - 5	50 - 60	35 - 45	0 - 5	Dessus de terrasse. Sondage à la pelle situé à environ 20 m à l'est du sondage S19. Sable moyen à très grossier avec 50 à 60 % de gravier et 1 à 5 % de cailloux arrondis.
S21	5	1	1	0	5 - 10	5 - 10	80 - 90	Sondage à la pelle creusé à environ 30 m à l'est du sondage S20. Il a traversé 1 m de silt argileux gris verdâtre contenant quelques petits clastes. À la surface, on note la présence de nombreux cailloux et blocs anguleux.
S22	5	1	1	1 - 5	20 - 40	30 - 40	20 - 30	Sondage à la pelle. 1 m de gravier et cailloux soutenus par une matrice sablo-silteuse sans structure. Ce diamicton repose sur du sable et gravier.
S23	5	1		0 - 1	10 - 20	75 - 85	0 - 5	Sondage à la pelle. Sable moyen à grossier contenant 10 à 20 % de gravier. L'épaisseur du dépôt à cet endroit semble dépasser 2 m. Le roc affleure au niveau du ruisseau.
S24	6	1	5 - 6	0 - 5	5 - 15	80 - 90	0 - 5	Exploitation abandonnée. Du côté ouest du chemin, complètement exploitée jusqu'au roc. Du côté est du chemin, faces en partie effondrées de 2 à 4 m de hauteur, composées de sable moyen à très grossier avec 5 à 15 % de gravier, quelques cailloux et moins de 5 % de particules fines. Elles présentent des stratifications obliques orientées vers le nord-ouest. Le dépôt est en partie recouvert d'une mince couche (40 à 50 cm) d'argiles fossilifères (coquilles). L'épaisseur totale du dépôt est de 6 à 8 m.
S25	7	1	1	0 - 1	0 - 10	85 - 95	0 - 5	Extrémité nord de l'esker. Sondage à la pelle. Sable moyen à grossier contenant très peu de gravier et de particules fines.
S26	7	1	1	0 - 5	30 - 50	40 - 50	5 - 10	Dessus de l'esker. Sondage à la pelle. Gravier (30 à 50 %) avec quelques cailloux, du sable moyen à grossier et 5 à 10 % de silt.
S27	7	1	1	0 - 1	0 - 5	90 - 95	0 - 5	Dessus d'esker. Sondage à la pelle. Sable moyen renfermant très peu de gravier et de particules fines.
S28	7	1	1	0 - 5	20 - 40	50 - 70	5 - 10	Partie sud de l'esker. Sondage à la pelle. Sable moyen à grossier avec 20 à 40 % de gravier, quelques cailloux et 5 à 10 % de silt.
S29	8	1	1	5 - 15	25 - 30	55 - 65	0 - 5	Dessus d'une terrasse à surface bosselée qui atteint plus de 10 m de hauteur et recouverte de cailloux subanguleux. Sondage à la pelle. Sable moyen à grossier avec 25 à 30 % de gravier et 5 à 15 % de cailloux.
S30	8	1	1	0 - 1	0 - 5	90 - 95	0 - 5	Dessus d'une terrasse à surface bosselée qui atteint plus de 10 m de hauteur et recouverte de cailloux subanguleux. Sondage à la pelle. Sable moyen à grossier avec moins de 5 % de gravier et très peu de particules fines.
S31	8	1	1	5 - 10	15 - 25	70 - 80	0 - 5	Petite terrasse de 1 à 2 m de hauteur. Sondage à la pelle. Sable moyen à grossier avec un peu de gravier et quelques cailloux.
S32	8	0	0	0	0	0	0	Roc ou dépôt très mince.

Note : Pour la granulométrie, les pourcentages de cailloux et blocs (C + B), de galets (G), de sable (S) et de particules fines (F), sont donnés à partir d'estimations visuelles.

TABLEAU 6 – Caractéristiques des sites d'observation (suite).

N° de site	N° du gisement	N° de la face	Hauteur moyenne de la face (m)	Granulométrie (%)				Description du site
				C + B	G	S	F	
				>200 mm	<200 mm >5 mm	<5 mm >0,08 mm	<0,08 mm	
S33	9	1	3 - 4	20 - 30	45 - 55	15 - 25	0 - 5	Terrasse fluvioglaciaire ≥15-20m de hauteur couverte de cailloux et blocs. Principale exploitation du village. Coupe 1 : Partie sud-est; face de 3 à 4 m de hauteur composée de gravier (45 à 55 %) et de cailloux et de blocs (20 à 30 %) soutenus par une matrice de sable moyen à grossier sans structure. Coupe 2 : Face de 4 à 5 m de hauteur présentant des stratifications obliques, constituée de sable moyen à grossier avec 35 à 45 % de gravier et 5 à 15 % de cailloux. Échantillon. Coupe 3 : Flanc est de l'exploitation. Coupe de 10 à 12 m de hauteur constituée principalement de sable moyen à grossier stratifié. La proportion de gravier et de cailloux passe de 50 à 70 % en surface (sur les 3 à 4 premiers m) à moins de 10 % en profondeur. Présence de petits lits de silt.
		2	4 - 5	5 - 15	35 - 45	40 - 60	0 - 5	
		3	10 - 12	5 - 10	15 - 30	60 - 80	0 - 10	
S34	9	1	4 - 6	0 - 5	10 - 30	70 - 90	0 - 5	Partie sud-ouest de l'exploitation. Coupes composées principalement de sable moyen à grossier stratifié avec des lits de gravier avec cailloux. Par endroits, la proportion de gravier atteint 40 %. Les matériaux grossiers sont surtout concentrés près de la surface du dépôt.
		2	4 - 5	0 - 5	20 - 40	55 - 75	0 - 5	
S35	9	1	3	5 - 15	20 - 40	50 - 70	0 - 5	Terrasse fluvioglaciaire de 3 à 6 m de hauteur adossée au roc, recouverte de cailloux et de blocs. Un sondage de 1m a recoupé du sable moyen à grossier avec 20 à 40 % de gravier et quelques cailloux.
S36	9	—	—	—	—	—	—	Affleurement rocheux au plancher de l'exploitation. Présence de stries glaciaires orientées N002.
S37	11	1	1	0	0	30 - 40	60 - 70	Dans la plaine. Sondage à la pelle d'environ 1 m. Silt sableux / pergélisol. Présence de sols polygonaux.
S38	11	1	1	0	0	30 - 40	60 - 70	Dans la plaine. Sondage à la pelle. Sable fin à moyen avec des passages très silteux / pergélisol. Présence de sols polygonaux.
S39	11	1	1,5	15 - 25	30 - 50	25 - 45	0 - 5	Coupe de 1,5 m de hauteur le long du ruisseau. Gravier avec de nombreux cailloux et blocs soutenus par une matrice sableuse.
S40	11	1	1	5 - 10	45 - 55	35 - 45	0 - 5	Dans la plaine. Sondage à la pelle. Sable moyen à grossier avec gravier (45 à 55 %) et cailloux arrondis. Beaucoup de cailloux arrondis en surface. À sonder pour l'épaisseur. Le dépôt est plat et est environ 2 m au-dessus du niveau du ruisseau. Échantillon.
S41	10	1	1,5	0 - 5	10 - 20	75 - 85	0 - 5	Petite terrasse fluvioglaciaire de 4 à 6 m de hauteur bordée de roc. Sondage à la pelle. Sable moyen à grossier à gravier très fin (80 %) et gravier et cailloux arrondis (20 %). Échantillon.
S41	10	1	1,5	0 - 5	10 - 20	75 - 85	0 - 5	Petite terrasse fluvioglaciaire de 4 à 6 m de hauteur bordée de roc. Sondage à la pelle. Sable moyen à contenant un peu de gravier et quelques cailloux arrondis. Échantillon.
S42	11	1	0,5	0	20 - 40	50 - 70	5 - 15	Dans la plaine. Sondage à la pelle qui a recoupé une couche de 10 cm de silt reposant sur 40 cm de sable grossier avec du gravier fin oxydé reposant sur le pergélisol.
S43	10	1	4	10 - 15	30 - 40	45 - 55	0 - 5	Coupe de 4 m de hauteur le long du ruisseau. Sable moyen à grossier avec du gravier (30 à 40 %) et des cailloux arrondis (10 à 15 %). Échantillon.
S44	10	1	7 - 8	5 - 10	25 - 30	55 - 65	0 - 5	Flanc d'une crête de 7 à 8 m de hauteur. Sable moyen à grossier contenant du gravier (25 à 30 %) et quelques cailloux arrondis. Échantillon.
S45	10	1	7 - 8	5 - 15	35 - 45	45 - 55	0 - 5	Dessus d'une crête de 7 à 8 m de hauteur; couverte de cailloux et de blocs subarrondis. Surtout du sable moyen à grossier contenant 35 à 45 % de gravier et quelques cailloux arrondis. Échantillon.

Note : Pour la granulométrie, les pourcentages de cailloux et blocs (C + B), de galets (G), de sable (S) et de particules fines (F), sont donnés à partir d'estimations visuelles.

TABLEAU 6 – Caractéristiques des sites d'observation (suite et fin).

N° de site	N° du gisement	N° de la face	Hauteur moyenne de la face (m)	Granulométrie (%)				Description du site
				C + B	G	S	F	
				>200 mm	<200 mm >5 mm	<5 mm >0,08 mm	<0,08 mm	
S46	12	1	1 - 3	5 - 15	15 - 25	55 - 75	0 - 5	Terrasse fluvioglaciale de 1 à 3 m de hauteur adossée au roc. Sondage à la pelle de 1 m de profondeur. Sable moyen à grossier avec 15 à 25 % de gravier. Présence de nombreux cailloux et de blocs en surface. Le roc affleure un peu partout.
S47	12	1	1	0 - 5	20 - 30	65 - 75	0 - 5	Petite terrasse fluvioglaciale de 6 m d'épaisseur. Surtout du sable moyen à grossier avec du gravier fin (20 à 30 %) et quelques cailloux et blocs arrondis en surface (5 %).
S48	12	1	1	5 - 15	20 - 25	60 - 70	5	Terrasse de 5 à 6 m de hauteur recouverte de blocs et cailloux anguleux à subanguleux (5 à 10 %). Sable fin à grossier avec 20 à 25 % de gravier. Les matériaux semblent mal triés. La proportion de particules est d'environ 5 %.
S49	13	1	1	5 - 10	10 - 20		0 - 5	Sondage à la pelle sur le dessus d'une terrasse de 20 m de hauteur, recouverte en partie de cailloux et de quelques blocs arrondis (5 à 10 %). Sable moyen à grossier avec 10 à 20 % de gravier et 5 à 10 % de cailloux et blocs. Le roc affleure à la base du talus près de la rivière et à environ 50 m à l'ouest. Réserves d'environ 400 000 tonnes métriques.
S50	13	1	1	5 - 10	15 - 25		0 - 5	Sondage à la pelle sur le dessus d'une terrasse de 20 m de hauteur recouverte en partie de cailloux et de quelques blocs arrondis (5 à 10 %). Sable moyen à grossier avec 15 à 25 % de gravier et 5 à 10 % de cailloux et blocs. Le roc affleure à la base du talus près de la rivière et à environ 50 m à l'ouest. Réserves d'environ 400 000 tonnes métriques. Échantillon.
S51	2	1	3 - 5	5 - 10	10 - 25	65 - 85	0 - 5	Cicatrice de glissement de terrain. Coupe de 3 à 5 m de hauteur formée de sable de granulométries diverses avec du gravier (10 à 25 %), des cailloux (5 à 10 %) et quelques blocs (0 à 1 %). Les cailloux et blocs sont surtout concentrés près de la surface. Le pied de la coupe repose sur de l'argile.

Note : Pour la granulométrie, les pourcentages de cailloux et blocs (C + B), de galets (G), de sable (S) et de particules fines (F), sont donnés à partir d'estimations visuelles.

Résumé

L'inventaire des ressources en granulats de la région de Salluit a été effectué au cours de l'été 2011. Ces travaux font suite à une initiative du ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire (MAMROT).

Les roches de la région appartiennent à la Province de Churchill. Ces roches sont d'âge paléoprotérozoïque et se composent de séquences plutoniques et sédimentaires, et d'intrusions granitoïdes felsiques.

Le village de Salluit est situé à l'extrême nord du Québec, au Nunavik, sur le littoral du fjord de Sugluk, sur la rive sud du détroit d'Hudson. Le secteur à l'étude s'étend jusqu'à 7 km au sud du village et couvre une superficie d'environ 20 km².

La population de Salluit est d'environ 1300 habitants et est en forte croissance. Cette croissance demandera un besoin accru de logements, d'édifices de service et d'infrastructures. Ce secteur est situé dans une région où le pergélisol est continu et riche en glace. La construction de nouvelles infrastructures nécessitera donc l'utilisation de méthodes de construction adéquates. L'une

de ces méthodes est la construction de radiers et remblais routiers qui exige une grande quantité de matériaux granulaires. Il est donc important d'évaluer les réserves du site d'exploitation actuel et de chercher de nouvelles sources d'approvisionnement.

Ces travaux ont permis de localiser et de caractériser trois nouveaux dépôts granulaires importants à quelques kilomètres au sud du village et d'évaluer les réserves du site d'exploitation actuel. Des sondages mécaniques devraient être effectués dans le plancher de l'exploitation afin d'augmenter et de prouver ces réserves.

Selon les normes, la qualité des matériaux de la région est très bonne. Les granulats grossiers et les granulats fins rencontrent généralement les exigences de la catégorie 1. De plus, la proportion de particules fines dans les matériaux granulaires de la région est généralement inférieure à 5 %, ce qui est très bon. En effet, c'est cette fraction fine qui est susceptible de retenir l'eau, donc de former de la glace et d'occasionner des problèmes de stabilité dans les infrastructures.

