

RG 2010-01

Inventaire des ressources en granulats de la région de Scotstown (SNRC 21E11)

André Brazeau



Delta glaciolacustre exploité comme source de sable et de gravier. Le dépôt se prolonge vers l'est et le nord (banc 10, gisement 2).

Inventaire des ressources en granulats de la région de Scotstown (SNRC 21E11)

André Brazeau¹

RG 2010-01

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

1. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune

DOCUMENT PUBLIÉ PAR GÉOLOGIE QUÉBEC**Direction générale**

Robert Marquis

Bureau de l'exploration géologique du Québec

Sylvain Lacroix

Lecture critique

Hugo Dubé-Loubert

Édition

Joanne Nadeau, ing.

Dessin

André Brazeau

Graphisme

André Tremblay

Document accepté pour publication le 27 octobre 2009

Résumé

Ce rapport fait suite aux travaux d'inventaire des ressources en granulats effectués au cours de l'été 2000. Il contient la localisation et la description des ressources en sable et gravier de la région de Scotstown (SNRC 21E11).

La région de Scotstown se situe dans la province géologique des Appalaches (figure 1). Les principales entités lithologiques englobent des assemblages de roches sédimentaires et volcaniques réparties en bandes orientées nord-est–sud-ouest. Les roches sont d'âge ordovicien, silurien et dévonien et comprennent des grès, des conglomérats, des calcaires, des calcaires argileux, des shales calcaireux, des ardoises, des schistes, des tufs, des tufs à blocs, des basaltes et des rhyolites. Ces roches sont recoupées par d'importantes intrusions de roches granitiques et granodioritiques des complexes du Lac Aylmer, de Winslow et de Scotstown (Slivitzky et St-Julien, 1987).

Dans la région de Scotstown, les bonnes sources de sable et gravier sont relativement rares et leur volume est souvent limité. De plus, plusieurs de ces sources ont été exploitées intensivement et sont aujourd'hui pratiquement épuisées. Les dépôts susceptibles de fournir du sable et du gravier sont d'origine glaciaire et ont généralement été mis en place durant la déglaciation au Wisconsinien supérieur. Les dépôts fluvioglaciaires de contact de glace, d'épandage proglaciaire et les dépôts glaciodeltaïques constituent les meilleures sources d'approvisionnement en sable et gravier. Les dépôts glaciolacustres et certains tills (souvent sous forme de moraine) constituent d'autres sources potentielles.

Les granulats de la région de Scotstown sont dérivés de l'érosion de roches appalachiennes et, en faible proportion, de roches du Plateau laurentien. Les granulats grossiers sont constitués principalement de fragments de schiste dur. Des fragments de grès, de quartzite à grain grossier et à grain fin, de gneiss granitique, de granite, de schiste mou et de schiste argileux et de roches ultramafiques sont fréquemment rencontrés.

Les granulats fins sont des sables composés principalement de grains de quartz ainsi que de fragments de roches granitoïdes (quartz, feldspaths, micas) et de schiste. Des fragments de grès, de schiste argileux, de pélite, de calcaire et de serpentinite sont présents en plus faible proportion. On retrouve de la magnétite en trace.

Les modules de finesse mesurés sur les échantillons varient entre 0,9 et 3,6. Cependant, la granulométrie du sable varie le plus souvent de moyenne à grossière. Les grains sont généralement de forme arrondie à subarrondie avec des proportions variables de particules plates (fragments schisteux).

La qualité des matériaux de la région, est généralement bonne, bien qu'à quelques endroits, elle soit marginale à mauvaise. Selon leurs caractéristiques intrinsèques de résistance à l'usure et aux chocs (ministère des Transports du Québec, 1995), les granulats grossiers (>5 mm) se retrouvent généralement dans les catégories 1, 2 et 3 (15 échantillons sur 19) alors que certains d'entre eux ne rencontrent que les normes des catégories 4 ou 5. À un endroit (banc 75), les granulats sont hors-catégorie; leurs caractéristiques excédant les critères de qualité minimum requis. Les matériaux fins (<5 mm) rencontrent généralement les normes de la catégorie 1. Le principal critère pour déterminer leurs usages potentiels demeure leur granulométrie. Les matériaux rencontrent les normes du ministère des Transports du Québec pour plusieurs usages, entre autres comme granulats pour les fondations de routes et comme granulats pour bétons bitumineux. Ils sont souvent utilisés comme matériaux de remplissage. Quelques sources de granulats rencontrent les normes pour les bétons de ciment. Cependant, pour ces derniers, il est recommandé de faire des essais pour évaluer le potentiel de réactivité alcali granulats.

Les principales sources d'approvisionnement en sable et gravier de la région à l'étude sont les gisements 2, 5, 6, 9, 17, 18, 27, 29, 31 et 35.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	7
LOCALISATION.....	7
TRAVAUX ANTÉRIEURS.....	7
GÉOLOGIE DE LA ROCHE EN PLACE	7
GÉOMORPHOLOGIE ET GÉOLOGIE DU QUATERNAIRE	9
DISTRIBUTION ET CARACTÉRISTIQUES DES DÉPÔTS	9
CARACTÉRISTIQUES PHYSICO-MÉCANIQUES DES GRANULATS	11
ÉVALUATION DES GISEMENTS	12
CONCLUSIONS.....	18
RÉFÉRENCES	19
ANNEXE 1 – PHOTOGRAPHIES	21
ANNEXE 2 – LISTE ET ÉVALUATION DES GISEMENTS	25
ANNEXE 3 – PROPRIÉTÉS PHYSICO-MÉCANIQUES DES GRANULATS.....	28
ANNEXE 4 – CARACTÉRISTIQUES DES BANCS	29

HORS-TEXTE

Carte de l'inventaire des ressources en granulats de la région de Scotstown (SNRC 21E11 – 1/50 000)

INTRODUCTION

Depuis 1985, le ministère des Ressources naturelles du Québec a entrepris un programme d'inventaire des ressources en granulats, et 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 et aident les planificateurs à bien connaître l'étendue et l'ampleur des ressources en granulats d'une région en vue d'une meilleure planification de l'utilisation des sols et d'une exploitation rationnelle de ces ressources non renouvelables.

Les travaux d'inventaire, effectués suivant l'échelle de découpage SNRC au 1/50 000, sont présentés à l'aide d'un rapport détaillé et d'une carte. 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 ». Ce rapport regroupe, entre autres, la « partie 1 » et les annexes des rapports d'inventaire antérieurs à 1993.

LOCALISATION

La région de Scotstown est située à l'est de Montréal et au sud de Québec, à mi-chemin entre les villes de Sherbrooke et de Thetford Mines. Elle est limitée par les longitudes 71°00' et 71°30' et par les latitudes 45°30' et 45°45'. Elle correspond au feuillet SNRC 21E11 du découpage à l'échelle 1/50 000.

La région compte un peu plus 30 000 habitants, Weedon-Centre étant la principale ville. Parmi les autres agglomérations, mentionnons les municipalités de Sainte-Marguerite-de-Lingwick, Gould, Scotstown, Milan, Nantes et Stornoway. Les agglomérations sont reliées par un bon système de routes. De plus, avec les nombreux chemins forestiers, presque toutes les parties de la région sont accessibles.

La rivière Saint-François est le principal cours d'eau de la région. Parmi les autres cours d'eau, mentionnons les rivières au Saumon, Rouge, Felton et Sauvage. On retrouve aussi quelques lacs tels les lacs Louise, Elgin, Moffatt, McGill, Monty, Whitton, McKenzie et le Petit lac Legendre.

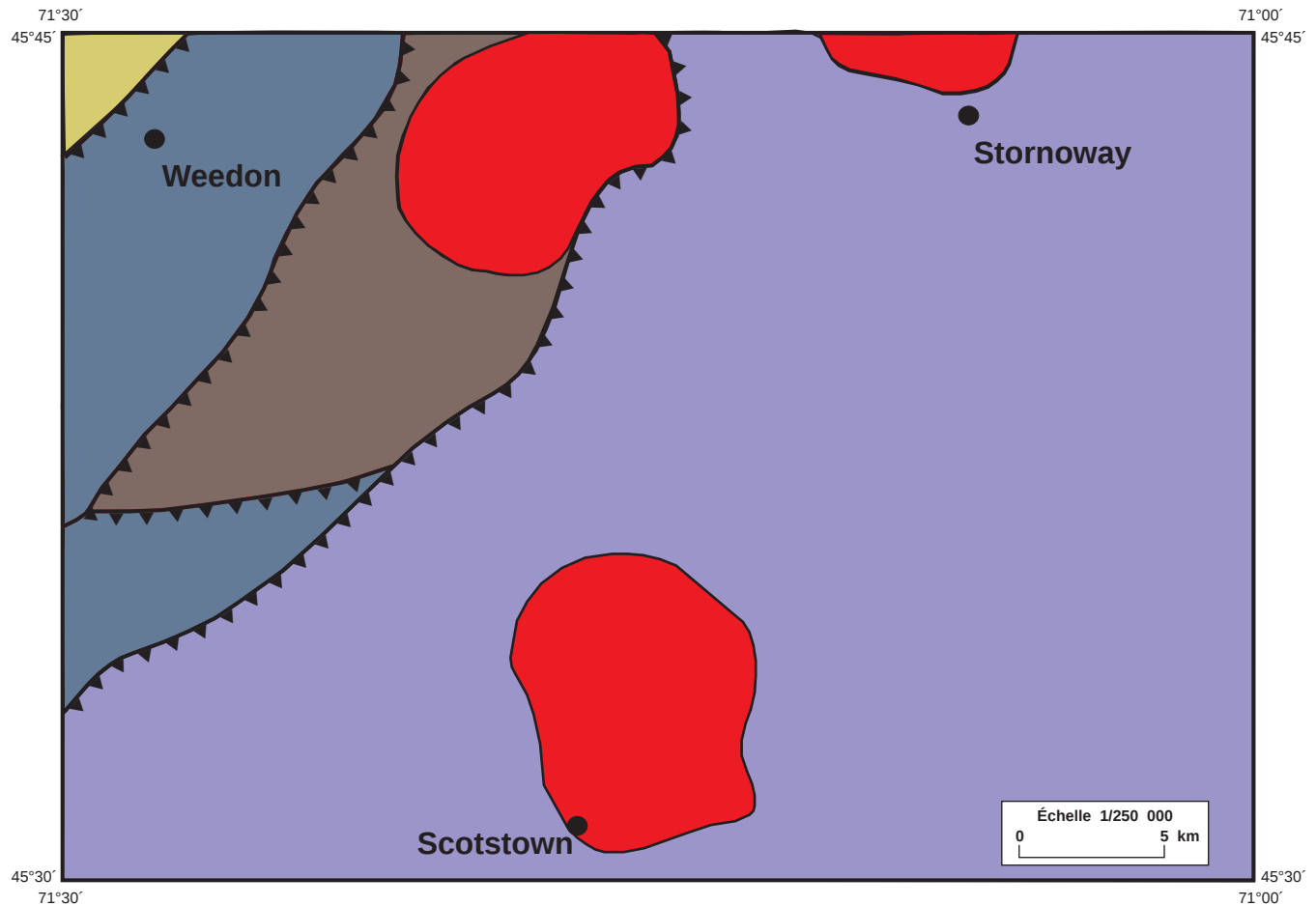
TRAVAUX ANTÉRIEURS

Les dépôts meubles de la région de Scotstown ont été cartographiés par Tremblay (1975) et Chauvin (1980). Chauvin (1979), Dubé (1967), McDonald (1966, 1969), LaSalle *et al.* (1976) et Shilts (1968, 1981) ont cartographié les dépôts de surface dans les régions environnantes. Une compilation de la géologie du Quaternaire des Appalaches a été produite par le ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec (1984) alors que le Service des inventaires forestiers du Ministère des Forêts a produit une carte de dépôts de surface (1993). Lamarche (1971, 1974), Lortie (1975, 1976) ainsi que Martineau et Lortie (1987) ont étudié les directions d'écoulement glaciaire régional à l'aide des stries glaciaires. Il existe plusieurs synthèses régionales et interrégionales de l'histoire du Quaternaire de la vallée du Saint-Laurent et de la région appalachienne. Parmi elles, mentionnons celles de Parent (1987), Turcotte *et al.* (1989), McDonald et Shilts (1971), Gadd *et al.* (1972), Clément et Parent (1977), Chauvin *et al.* (1985), Occhietti (1989, 1990), Parent et Occhietti (1988), Lamothe (1989), LaSalle (1984, 1985), LaSalle *et al.* (1976 et 1977 a et b), Prichonnet *et al.* (1982a et b), Shilts (1978), Smith et Shilts (1987). Des documents de travail (non publiés) sur les sources en granulats d'une partie de la région ont été produits par le ministère des Transports du Québec (1989).

Les roches de la région ont été cartographiées par Tremblay (1996). Labbé (1991) a étudié le secteur de Weedon, De Römer a cartographié les roches des monts Stoke, Bourne (1986, 1989) a cartographié le Complexe granitique d'Aylmer et a étudié la pétrographie et la géochimie des plutons granitiques d'âge dévonien et crétacé de l'Estrie alors que Danis (1985) a étudié le Complexe granitique de Scotstown. Slivitsky et St-Julien (1987) ainsi que Avramtchev (1995) ont produit des synthèses géologiques des Appalaches et de l'Estrie-Beauce.

GÉOLOGIE DE LA ROCHE EN PLACE

La région de Scotstown est située dans la province géologique des Appalaches. La figure 1 montre la distribution des principaux ensembles lithologiques constitués essentiellement d'une alternance de bandes de roches sédimentaires et volcaniques réparties en bandes orientées NE-SW. Les roches sont d'âge ordovicien, silurien et dévonien et comprennent des grès, des conglomérats, des calcaires, des calcaires argileux, des shales calcareux, des ardoises, des schistes, des tufs, des tufs à bloc, des basaltes et des rhyolites. Ces roches sont recoupées par d'importantes intrusions de roches granitiques et granodioritiques d'âge dévonien moyen.



LÉGENDE

PROVINCE GÉOLOGIQUE DES APPALACHES

SILURIEN ET DÉVONIEN

- Formation de Compton : Grès, schiste, ardoise
- Formation de Lac Aylmer, Formation d'Ayers Cliff : Calcaire, shale calcaireux, calcaire argileux, grès, conglomérat
- Intrusions : Granite, granite porphyrique, granodiorite, diorite

ORDOVICIEN

- Groupe de Magog : Grès, ardoise, tuf, schiste
- Formation d'Ascot : Basalte, rhyolite, tuf, tuf à blocs, schiste à chlorite
- Faille de chevauchement
- Contact géologique

FIGURE 1 - Géologie de la région de Scotstown (Avramtchev, 1995; Slivitzky et St-Julien, 1987; Tremblay, 1996).

GÉOMORPHOLOGIE ET GÉOLOGIE DU QUATERNAIRE

La zone à l'étude se situe dans la région physiographique du piedmont appalachien. La région présente une topographie bosselée avec des collines ondulantes, des interfluvies arrondis et des vallées en « U » plus ou moins larges. L'altitude moyenne est d'environ 300 m avec des reliefs locaux généralement inférieurs à 100 m. Les plus hauts reliefs sont associés aux intrusions granitiques du Lac Aylmer et de Scotstown où les collines culminent à environ 550 m au-dessus du niveau de la mer. Quelques monts percent le plateau à certains endroits, entre autres dans le secteur de Milan où des sommets atteignent 552 m, 566 m et 606 m d'altitude ainsi qu'au sud de Weedon-Centre où l'extrémité nord-est des monts Stoke s'élève jusqu'à 400 m d'altitude.

Il est généralement reconnu que les enregistrements quaternaires appalachiens montrent l'occurrence d'au moins trois avancées glaciaires majeures. Cependant, la chronostratigraphie de ces événements n'est pas encore bien définie. La plus ancienne récurrence glaciaire répertoriée, représentée par le till de Johnville, serait d'âge illinoien ou du moins antérieure à la glaciation wisconsinienne (Pagé, 1999). Il s'agit d'un diamicton compact, de couleur grise, riche en clastes volcaniques, ultramafiques et précambriennes, témoignant d'un transport glaciaire du nord-ouest vers le sud-est (McDonald et Shilts, 1971). La glace s'est ensuite retirée durant l'interglaciaire sangamonien (75 000 à 128 000 ans), permettant la mise en place de la Formation de Massawippi. Cette formation comprend des sédiments rythmés montrant de la matière organique disséminée ainsi que des sédiments d'origine fluviale dont les mesures de paléocourant relatent un drainage normal libre de glace, caractéristique d'une période interglaciaire. Le retour aux conditions glaciaires est souligné, dans le sud du Québec, par le till de Chaudière déposé vraisemblablement au Wisconsinien moyen à inférieur. Ce till très compact, dont la lithologie des clastes est exclusivement d'origine appalachienne, aurait été mis en place par des glaces s'écoulant initialement vers l'ouest-sud-ouest puis finalement vers le sud-est. Ce till serait l'expression des soubresauts d'une calotte satellite appalachienne qui aurait ensuite été englobée par l'avancée des glaces laurentidiennes (Pagé, 1999). Certains auteurs avancent plutôt que ce till serait strictement d'origine appalachienne (Parent, 1987; Lamothe, 1989). Le front glaciaire s'est ensuite retiré vers le nord-ouest à contre-pente des crêtes appalachiennes barrant les bassins des rivières Saint-François et Chaudière. Les eaux de fonte, coincées entre la marge glaciaire et le contrefort appalachien, se sont accumulées pour former le lac glaciaire Gayhurst. Le compte des varves a permis d'estimer la durée de cette étendue glaciolacustre à environ 3000 à 4000 ans (Shilts, 1981). D'importantes séquences rythmées (varves) et deltaïques témoignent de son existence. L'altitude de ces ensembles deltaïques marque différentes phases d'élévation maximale de ce plan d'eau :

une première à 370 m et une seconde à 430 m (Pagé, 1999). Une dernière avancée glaciaire, d'âge wisconsinien supérieur, est représentée par le till de Lennoxville et souligne l'avancée du dernier maximum glaciaire, il y a environ 18 500 ans. Lors de cette période, les glaces laurentidiennes ont alors atteint leur extension maximale soit jusqu'à la côte est américaine et déposé le till de surface de la région : le till de Lennoxville. Ce till est généralement de couleur brune, oxydé et relativement compact. Il peut atteindre des épaisseurs importantes par endroits. La région fut couverte de glace jusqu'à la période de déglaciation finale.

À la toute fin du Pléistocène, le retrait de la calotte glaciaire s'est fait graduellement, ponctué de quelques pauses se traduisant par la construction de crêtes de moraines discontinues. Des systèmes d'eskers, de kames ou autres types de dépôts fluvioglaciaires témoignent des périodes de fonte et de régression de la marge glaciaire. Le recul de la marge en contre-pente des hauts reliefs appalachiens a induit le blocage du drainage des eaux vers le nord, endiguant, dans de nombreuses vallées, plusieurs lacs glaciaires. Des dépôts glaciolacustres (sédiments silto-sableux parfois rythmés), plus ou moins puissants selon la durée de ces étendues d'eau, ont été mis en place dans ces lacs de barrage glaciaire. Les glaces résiduelles appalachiennes ont progressivement quitté le territoire québécois alors que la marge de la calotte laurentidienne occupait encore la rive nord du fleuve, bloquant le chenal et empêchant la transgression marine. Ce n'est qu'après le retrait de la glace laurentidienne de cette position, il y a environ $11\,100 \pm 100$ ans ^{14}C BP (Occhietti et Richard, 2003), que les Basses-Terres du Saint-Laurent, certaines zones du piémont appalachien ainsi qu'une partie du Plateau laurentien, alors encore enfoncé par le passage de l'inlandsis, ont été envahies par les eaux de la mer de Champlain. Le reste de la déglaciation ainsi que l'Holocène peuvent se résumer au relèvement isostatique, à la régression de la mer de Champlain et à la mise en place des conditions hydrologiques et du système fluvial actuel. Des dépôts fluviaux et des plaines d'épandage ont alors été mis en place au fil de la migration verticale et horizontale des cours d'eau. Le vent a remanié certaines surfaces sableuses nouvellement exondées. Les zones mal drainées ont vu le développement d'importants complexes tourbeux. Le tableau 1 présente un sommaire de la stratigraphie du Quaternaire de la région.

DISTRIBUTION ET CARACTÉRISTIQUES DES DÉPÔTS

Le plus ancien épisode glaciaire de la région de Scotstown est représenté par le till de Chaudière. De plus, on ne retrouve pas de dépôts d'origine marine dans la région, celle-ci étant située au-dessus de la limite marine régionale d'environ 175 m.

TABEAU 1 - Sommaire des unités quaternaires des Appalaches ainsi que celles observées dans la région de Scotstown.

Stratigraphie régionale (Shilts, 1978 et 1981; McDonald et Shilts, 1971; Parent, 1987 et Turcotte <i>et al.</i> , 1989).		Stratigraphie de la région de Scotstown (modifiée de McDonald, 1966 et Tremblay, 1975)	
HOLOCÈNE		Sédiments organiques, alluvionnaires et éoliens	
PLÉISTOCÈNE	10 000 ans	Sédiments de la mer de Champlain	Sédiments fluviaux et organiques
	Wisconsinien	Sédiments glaciolacustres Sédiments fluvio-glaciaires Till de Lennoxville	Sédiments glaciolacustres Sédiments fluvio-glaciaires Till de Lennoxville
	75 000 ans	Formation de Gayhurst	Formation de Gayhurst
		Till de Chaudière	Till de Chaudière
	Sangamonien	Formation de Massawippi	?
	128 000 ans		
	Illinoien	Till de Johnville	
		Sédiments pré-Johnville	

Dans la région de Scotstown, les bonnes sources de sable et gravier sont relativement rares et leur volume est souvent limité. De plus, plusieurs de ces sources ont été exploitées intensivement et sont aujourd'hui pratiquement épuisées. Les dépôts susceptibles de fournir du sable et du gravier sont d'origine glaciaire et ont généralement été mis en place pendant la déglaciation.

Les dépôts fluvio-glaciaires de contact de glace et d'épannage proglaciaire constituent les meilleures sources d'approvisionnement en sable et gravier. Les dépôts glaciolacustres, certains tills (souvent sous forme de moraine ou de traînées) et les dépôts fluviaux (sables de terrasses alluvionnaires) constituent d'autres sources potentielles.

On retrouve, dans les lignes qui suivent, une description sommaire des formations quaternaires qui peuvent constituer des sources d'approvisionnement en sable et gravier.

Le till de Lennoxville constitue le till de surface et se retrouve partout dans la région. En profondeur, ce till est gris, calcaireux, compact et fissile et sa matrice est silto-argileuse. Près de la surface, il est lâche (son contenu en sable, gravier et cailloux est généralement plus élevé qu'en profondeur), peu calcaireux et généralement lessivé et oxydé d'où sa couleur brun chamois. Ce till se compose surtout de débris de roche en place locale (appalachienne) de toutes dimensions allant de l'argile aux blocs. On retrouve aussi des fragments de roches du Plateau laurentien. De plus, ce till contient ordinairement de très gros blocs excédant 1 ou 2 m de diamètre. Dans la région de Scotstown, son épaisseur varie de 1 à 5 m, les plus grandes épaisseurs se situant le long des vallées des rivières Saint-François et au Saumon. Aux interfluvies, ce till est mince (1 à 2 m). Il forme parfois des crêtes morainiques de quelques mètres à plusieurs

mètres de hauteur comme celle du gisement 32 à l'est de Milan. Plusieurs secteurs de la région se caractérisent par la présence de blocs plus ou moins émoussés, de cailloux et de gravier provenant du till. Ces dépôts ont entre 1 et 2 m. Le till de Lennoxville est difficile à exploiter en raison de sa compacité; de plus, la proportion élevée de silt et d'argile limite son usage à du matériel de remplissage. La partie superficielle du till est la plus intéressante comme source de granulats. Les gisements 14 et 32 renferment du till.

Les dépôts de contact de glace sont généralement hétérogènes et caractérisés par une granulométrie très grossière et par un mauvais tri. Ces dépôts sont constitués de sable et gravier, stratifiés pour la plupart, et montrent des variations brusques de granulométrie d'une couche à l'autre et parfois même au sein d'une même couche. L'épaisseur des stratifications peut aussi varier rapidement. Ils renferment souvent de nombreux cailloux et blocs subangulaires à subarrondis. Les blocs atteignent régulièrement plus d'un mètre de diamètre. Ces dépôts renferment parfois des lentilles ou des poches de till ou des poches de sédiments fins et stratifiés intercalés dans des matériaux plus grossiers et vice-versa. Ces sédiments témoignent d'un transport à l'état gelé. On peut y observer des failles et des couches plissées. Les matériaux grossiers tels les graviers et les cailloux sont généralement concentrés au cœur des dépôts. Sur le plan topographique, ces dépôts consistent en une série de buttes et dépressions auxquelles sont quelquefois associés des chenaux abandonnés développés soit dans les dépôts eux-mêmes ou sur le till. Ils apparaissent aussi sous forme de buttes isolées, de terrasses sur les flancs de certaines collines ou le long de quelques vallées ou encore sous forme de crêtes étroites qui correspondent vraisemblablement à des crevasses de remplissage glaciaire.

et à des eskers. À plusieurs endroits, le relief a été aplani par l'action des vagues. L'épaisseur des dépôts de contact de glace varie en moyenne de 5 à 10 m, mais peut atteindre près de 20 m par endroits. Plusieurs dépôts de contact glaciaire se retrouvent de part et d'autre des rivières au Saumon et Saint-François. Au nord de Weedon-Centre, on trouve du till d'ablation et des sédiments glaciaires stratifiés qui pourraient être reliés au Complexe morainique de Cherry River cartographié par McDonald (1967) et Dubé (1967). On trouve également ici et là dans les régions de Milan, Stornoway et Nantes, des masses isolées de sédiments de contact glaciaire stratifiés qui peuvent se rattacher à ce complexe morainique (Tremblay, 1975).

Dans les dépôts d'épandage proglaciaire, la variation granulométrique est généralement moins poussée et les matériaux mieux triés. Ils forment soit des épandages de fond de vallées ou encore des deltas en bordure de lac glaciaire. Ils sont distribués çà et là le long de plusieurs vallées, entre autres celles des rivières au Saumon et Saint-François où ils forment souvent des séries de buttes isolées et perchées sur les flancs. Les épaisseurs excèdent rarement 10 m et, par endroits, les dépôts ne forment que des placages sur le till ou sur la surface rocheuse sous-jacente.

On retrouve des dépôts fluvioglaciaires dans tous les gisements de la région. Plusieurs dépôts ont été remaniés par l'action des vagues.

Les dépôts glaciolacustres se présentent sous deux faciès : un d'eau profonde, caractérisé par des varves ou rythmites non fossilifères; un d'eau peu profonde (deltaïque ou littoral), caractérisé par des sables et graviers. Les varves sont surtout composées d'argile, de silt et de sable fin finement stratifiés. Ces dépôts, qui ne constituent pas des sources de granulats, sont peu abondants et se retrouvent principalement dans les vallées plus ou moins encaissées. Les sédiments d'eau peu profonde sont beaucoup plus abondants. Ils sont constitués de sables stratifiés, bien triés, caractérisés par la présence d'abondantes structures de courant (*cut and fill*, laminations obliques, rides de courant, etc.). Ils se retrouvent un peu partout dans le secteur à l'étude et sont souvent associés aux dépôts fluvioglaciaires et à des segments morainiques. On retrouve des dépôts glaciolacustres (faciès d'eau peu profonde) dans les gisements 1, 2, 4, 5, 6, 8, 18 et 31.

Les sédiments fluviatiles regroupent, dans ce rapport, les sédiments déposés dans les vallées par les cours d'eau lorsque le niveau de base de ceux-ci était plus élevé que le niveau actuel (alluvions anciennes) ainsi que les sédiments des plaines alluviales actuelles (alluvions récentes). Les alluvions anciennes forment des terrasses dans certaines vallées de la région. Leur composition se résume à des sables et graviers bien stratifiés et bien triés, de granulométrie généralement plus fine que celle des sédiments fluvioglaciaires. Leur épaisseur ne dépasse guère 5 m. Les alluvions récentes occupent le fond des vallées et couvrent les plaines d'inondation actuelle des rivières. Elles forment aussi de basses terrasses le long de ces cours d'eau. Ces alluvions consistent

en sable brun et homométrique et en gravier interstratifié de silt, d'argile et d'un peu de matière organique. On trouve des sédiments fluviatiles dans les gisements 4 et 9.

Les sédiments organiques se présentent sous forme de tourbes et de terres noires. Leur épaisseur dépasse fréquemment 2 m. On les retrouve surtout en bordure des lacs ou dans les dépressions mal drainées de la région.

CARACTÉRISTIQUES PHYSICO-MÉCANIQUES DES GRANULATS

Les granulats de la région de Scotstown sont dérivés des roches des Appalaches et, en faible proportion, des roches du Plateau laurentien.

Les granulats grossiers sont constitués principalement de fragments de schiste métamorphique dur. Des fragments de grès dur, de quartzite à grain grossier et à grain fin, de gneiss granitique, de granite, de schiste métamorphique mou et de schiste argileux sont fréquemment rencontrés. On trouve aussi, dans une proportion moindre, des fragments de grès friable et de dureté moyenne, de pélite dure, de grauwacke, de serpentinite (dure ou molle), de calcaire de dureté variable, de calcaire schisteux, de dolomie, de granite et de gneiss granitique altéré, de pyroxénite, d'anorthosite, de périclote, de diorite et d'andésite. Certains fragments renferment des veinules ou des nodules de calcite.

Les granulats fins sont des sables composés principalement de grains de quartz ainsi que de fragments de roches granitoides (quartz, feldspaths, micas) et de schiste métamorphique. Des fragments de grès dur, de schiste argileux, de pélite, de calcaire et de serpentinite sont présents en plus faible proportion. On retrouve de la magnétite en trace. Selon les modules de finesse mesurés sur les échantillons, oscillant entre 0,9 et 3,6, la granulométrie du sable varie de fine à grossière. Cependant, la granulométrie du sable fluctue le plus souvent de moyenne à grossière. Les grains sont généralement de forme arrondie à subarrondie avec des proportions variables de particules plates (fragments schisteux).

Dix-neuf (19) échantillons de sable ou de gravier ont été prélevés dans les bancs de la région pour déterminer les propriétés physico-mécaniques des granulats. Des données sur trois (3) autres échantillons proviennent des travaux du ministère des Transports du Québec. La majorité de ces échantillons (19) contenaient plus de 30 % de pierre (>5 mm). Les résultats d'analyses sont présentés à l'annexe 3.

Le nombre pétrographique, qui donne une première idée sur la qualité des matériaux, montre des valeurs qui varient entre 109 et 157. Sur dix-sept (17) échantillons analysés, six (6) ont donné des valeurs inférieures à 135. Ces résultats suggèrent que la qualité des granulats est bonne.

Les valeurs obtenues sur les vingt (20) échantillons soumis à l'essai micro-Deval humide (>5 mm) sont plutôt variables, s'étalant de 8,8 à 41,6 %. Neuf (9) de ces échantillons ont donné des valeurs inférieures à 20 %, dont trois (3)

avec des valeurs inférieures à 15 %, ce qui est bon. Cinq (5) échantillons ont présenté des valeurs variant entre 20 et 25 % et deux autres (2) ont donné des valeurs supérieures entre 25 et 30 %. Seulement trois (3) échantillons ont présenté des valeurs supérieures à 30 % dont une supérieure à 40 %. La résistance à l'usure des granulats grossiers de la région est généralement bonne.

Les quatorze (14) échantillons soumis à l'essai Los Angeles ont donné de bons résultats. Tous ont donné des valeurs inférieures à la valeur standard de 35 %. Les résultats varient de 21,3 à 30,4 %.

Les valeurs obtenues sur les dix-sept (17) échantillons de gravier (>5 mm) soumis à l'essai $MgSO_4$ sont bonnes. Seulement un échantillon a obtenu un résultat (14,1 %) supérieur à la valeur standard de 12 %. Les autres valeurs varient entre 2,6 et 11,6 %.

Onze (11) échantillons de sable ont été soumis à l'essai de colorimétrie à la soude (NaOH) pour déterminer leur contamination en matière organique. Les résultats sont bons et varient généralement de 0 à 3,0 (sur une échelle de 0 à 5). Un seul résultat atteint 4,5.

Les valeurs obtenues sur les onze (11) échantillons soumis à l'essai micro-Deval humide sur la partie sable (<5 mm) sont bonnes. Elles sont toutes inférieures à la valeur standard de 30 % variant de 21,3 à 29,0 %.

Les valeurs obtenues sur les dix (10) échantillons de sable (<5 mm) soumis à l'essai $MgSO_4$ sont généralement bonnes. Deux échantillons ont obtenu un résultat supérieur à la valeur standard de 12 % (16,2 et 13,5 %). Les autres valeurs varient entre 1,7 et 10,8 %.

Les valeurs obtenues sur les dix-sept (17) échantillons soumis à l'essai au bleu méthylène sont généralement très bonnes. Seulement un échantillon a donné une valeur supérieure à la norme acceptable de 0,2 soit de 0,29. Les autres valeurs varient de 0,01 à 0,18.

La qualité des matériaux de la région, est généralement bonne, bien qu'à quelques endroits, elle soit marginale à mauvaise. Selon leurs caractéristiques intrinsèques de résistance à l'usure et aux chocs (ministère des Transports du Québec, 1995), les granulats grossiers (>5 mm) se retrouvent généralement dans les catégories 1, 2 et 3 (15 échantillons sur 19) alors que certains d'entre eux ne rencontrent que les normes des catégories 4 ou 5. À un endroit (banc 75), les granulats sont hors-catégorie, leurs caractéristiques excédant les critères de qualité minimum requis. Les matériaux fins (<5 mm) rencontrent généralement les normes de la catégorie 1. Le principal critère pour déterminer leurs usages potentiels demeure leur granulométrie. Les matériaux rencontrent les normes du ministère des Transports du Québec pour plusieurs usages, entre autres comme granulats pour les fondations de routes et comme granulats pour les bétons bitumineux. Ils sont souvent utilisés comme matériaux de remplissage. Quelques sources de granulats rencontrent les normes pour 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

Dans la région de Scotstown, les bonnes sources d'approvisionnement en sable et gravier sont rares et sont presque toutes en exploitation. Ces sources ont été regroupées en 35 gisements (carte hors-texte). 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 de l'annexe 2.

Le tableau de l'annexe 4 donne des informations sur chacune des 79 exploitations visitées lors des travaux d'inventaire. De ce nombre, 26 étaient en opération lors de notre visite alors que 53 étaient temporairement ou définitivement fermées. Des informations plus détaillées sont conservées dans une banque de données au ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec.

Pour les gisements échantillonnés décrits plus bas, les granulats grossiers sont classés en six (6) catégories selon leurs caractéristiques intrinsèques de résistance à l'usure et aux chocs, alors que les sables sont classés en trois (3) catégories selon leurs caractéristiques intrinsèques de résistance à l'usure et de friabilité (ministère des Transports du Québec, 1995).

Le GISEMENT 1, situé au nord de Weedon-Centre, est constitué de dépôts fluvioglaciers remaniés par endroits par l'action des vagues. Les dépôts présentent une topographie bosselée et reposent sur le roc ou sur du silt argileux. Les bancs 1 et 7 présentent des faces de 1 à 3 m de hauteur (photo 1, annexe 1), composées de sable stratifié de granulométries diverses avec des interlits de gravier (10 à 35 %) et parfois de silt (5 à 15 %). On retrouve aussi quelques cailloux et blocs. Les bancs 2, 3, 4 et 5, exposent des faces de 1 à 3 m constituées de sable graveleux et de gravier (15 à 50 %) avec des cailloux (0 à 15 %) et quelques blocs (0 à 5 %). On retrouve parfois des interlits silteux (0 à 15 %). Les bancs 8 et 9 sont vidés ou réaménagés. Les réserves du gisement sont faibles. Les matériaux grossiers, échantillonnés dans le banc 1, sont composés surtout de fragments de schiste métamorphique dur avec, en proportion moindre, des fragments de grès dur, de quartzite à grain grossier, de gneiss granitique et de granite ainsi qu'une petite quantité de fragments de schiste métamorphique mou, de schiste argileux, de pélite dure, de quartzite à grain fin, de serpentinite dure et de pyroxénite. La fraction sableuse (<5 mm) de l'échantillon est composée principalement de fragments de granitoïdes (quartz, feldspath, micas), de schiste métamorphique dur et de grains de quartz. On trouve aussi, en proportion moindre, des fragments de grès dur et de schiste argileux et des traces de serpentinite et de magnétite. Les propriétés physico-mécaniques du gravier et du sable sont généralement bonnes (annexe 3). Les granulats grossiers rencontrent les normes de la catégorie 2 alors que les granulats fins rencontrent les critères de la catégorie 1. Le module de finesse, mesuré sur la partie sable de l'échantillon, est de 2,8.

Le GISEMENT 2, près de Fontainebleau, constitue une importante source d'approvisionnement en sable et gravier pour la région. Il regroupe des dépôts plus ou moins bien stratifiés d'origine fluvioglaciaire, glaciolacustre et deltaïque. La proportion de sable, de gravier et de cailloux varie d'un endroit à l'autre. Les dépôts reposent directement sur le socle rocheux qui affleure à plusieurs endroits. Dans la zone de classe 2, les bancs 10, 11 et 12 exposent des faces de 3 à 5 m de hauteur, composées soit de sable moyen à grossier stratifié et légèrement graveleux (zone deltaïque, photo 2, annexe 1), soit de gravier (jusqu'à 60 %) et de cailloux (0 à 15 %) soutenus par une matrice sableuse à sablo-silteuse sans structure (photo 3, annexe 1). On note la présence de blocs dont la proportion peut atteindre jusqu'à 10 %. La zone de classe 3 renferme surtout du sable moyen à fin. Les matériaux grossiers, échantillonnés dans les bancs 10 et 11, sont composés surtout de fragments de schiste métamorphique dur. Dans une proportion moindre, on retrouve également des fragments de quartzite à grain fin et grossier, de grauwaacke et une petite quantité de fragments de grès dur. Des fragments de gneiss granitique parfois altéré, de granite, de schiste métamorphique mou, de schiste argileux, de pélite dure, de serpentinite (dure ou molle), de calcaire, de calcaire schisteux et de diorite sont aussi observables. La fraction sableuse (<5 mm) des échantillons est composée principalement de fragments de granitoïdes (quartz, feldspath, micas), de schiste métamorphique dur et de grains de quartz. On trouve aussi, en proportion moindre, des fragments de grès dur, de schiste argileux, de calcaire et de serpentinite ainsi que des traces de magnétite. Les propriétés physico-mécaniques du gravier et du sable sont généralement bonnes (annexe 3). Les granulats grossiers rencontrent les normes des catégories 2, 3 et 4 alors que les granulats fins rencontrent les critères de la catégorie 1. Le module de finesse, mesuré sur la partie sable des échantillons, varie de 3,2 à 3,6.

Le GISEMENT 3, au nord de Fontainebleau, regroupe de petits dépôts fluvioglaciaires de contact de glace. Ces dépôts sont hétérogènes et reposent sur le roc. Les bancs 15 et 16 exposent des faces de 1 à 3 m de hauteur, composées de sable graveleux ou de gravier avec cailloux dans une matrice sableuse à sablo-silteuse. On observe la présence de quelques blocs par endroits et la proportion de particules fines varie de 5 à 15 %. Les réserves sont faibles.

Le GISEMENT 4, au sud-ouest de Fontainebleau, regroupe des dépôts fluvioglaciaires et glaciolacustres. Un premier dépôt, situé au nord de la rivière au Saumon, a été exploité au site 17. On y observe des faces de 2 à 6 m de hauteur, constituées de gravier et de cailloux soutenus par une matrice sableuse à sablo-silteuse sans structure. Le plancher de l'exploitation est au niveau de la rivière et les réserves sont pratiquement épuisées. Il est possible que la partie du dépôt située au nord-ouest du chemin de la rivière au Saumon renferme encore des matériaux. Un autre dépôt

est adossé au roc sur le flanc sud de la vallée. Le banc 18 y expose des faces de 2 à 4 m de hauteur composées de sable graveleux ou de gravier (20 à 50 %) avec 5 à 10 % de cailloux et de quelques blocs. Une autre face de 1 à 3 m de hauteur est composée de sable fin à silteux. Les réserves sont faibles mais il peut y avoir des matériaux vers l'ouest et le sud-ouest. Un dernier dépôt de classe 3 renferme 1 à 2 m de gravier.

Le GISEMENT 5, situé au sud-ouest de Weedon-Centre le long de la rivière Saint-François, constitue une bonne source d'approvisionnement en sable et gravier. La zone de classe 1 délimite un dépôt fluvioglaciaire de contact de glace. Les bancs 19 et 21 exposent des faces de 4 à 6 m de hauteur. Celles-ci sont composées de gravier moyen à fin (50 à 60 %), surtout concentré en surface, qui repose sur du sable légèrement graveleux (photo 4, annexe 1). Dans le banc 21, on retrouve une zone de 2 à 3 m d'épaisseur constituée de gravier (50 à 70 %) et de cailloux (15 à 25 %) soutenus par une matrice sableuse à sablo-silteuse sans structure. Le dépôt est généralement stratifié et renferme très peu de particules fines. Les bancs 22 et 23 montrent des faces stratifiées de 3 à 5 m de hauteur et composées de sable moyen à grossier avec une proportion de gravier pouvant varier de 5 à 35 %. On y retrouve jusqu'à 10 % de cailloux par endroits. Dans la zone de classe 2, le banc 20 montre des faces effondrées de 4 à 5 m de hauteur. Elles sont formées de gravier (40 à 60 %) et de cailloux (5 à 10 %). On y observe des zones de sable grossier avec du gravier. Les matériaux sont généralement schisteux. La zone de classe 3 renferme des dépôts glaciaires remaniés par les eaux lacustres. Ils sont peu épais et sont composés de sable fin ou de sable graveleux. Les matériaux grossiers, échantillonnés dans les bancs 19 et 21, sont composés surtout de fragments de schiste métamorphique dur avec, en proportion moindre, des fragments de quartzite à grain fin, de grès dur et de granite ainsi qu'une petite quantité de fragments de quartzite à grain grossier, de schiste métamorphique mou, de schiste argileux, de gneiss granitique parfois altéré, de grès friable, de grauwaacke, d'anorthosite et de diorite. La partie sable (<5 mm) des échantillons est composée principalement de fragments de granitoïdes (quartz, feldspath, micas), de schiste métamorphique dur et de grains de quartz. On trouve aussi, en proportion moindre, des fragments de grès dur, de grès friable et de schiste argileux ainsi que des traces de serpentinite et de magnétite. Les propriétés physico-mécaniques du gravier sont moyennes et celles du sable sont généralement bonnes (annexe 3). Les granulats grossiers rencontrent les normes de la catégorie 3 alors que les granulats fins rencontrent les critères de la catégorie 1. Le module de finesse, mesuré sur la partie sable des échantillons, varie de 2,6 à 3,2.

Le GISEMENT 6, situé à l'extrémité centre-ouest de la région, représente une source intéressante d'approvisionnement en sable et gravier. Il est composé de dépôts

fluvioglaciaires de contact de glace, de sédiments glaciolacustres et de sédiments deltaïques. Ces dépôts sont généralement hétérogènes et plus ou moins bien stratifiés selon l'endroit. Les bancs 24, 25, 26 et 79 présentent des faces de 3 à 6 m de hauteur (photo 5, annexe 1). Certaines faces sont constituées de gravier (30 à 60 %) et de cailloux (5 à 10 %), d'autres de sable moyen à fin ou encore de sable grossier à graveleux. La proportion de particules fines peut parfois atteindre 10 %. Un échantillon de gravier prélevé dans le banc 79 par le ministère des Transports du Québec dans une pile de réserve a donné une valeur à l'essai micro-Deval de 8,8 %, ce qui est excellent. Les matériaux grossiers, échantillonnés dans le banc 24, sont composés surtout de fragments de schiste métamorphique dur. On y retrouve, en proportion moindre, des fragments de grès dur et de granite parfois altérés ainsi qu'une petite quantité de fragments de quartzite à grain fin et grossier, de schiste métamorphique mou, de schiste argileux, de gneiss granitique parfois altéré, de grès friable ou de dureté moyenne, de pélite dure et de serpentinite molle. La fraction sableuse (<5 mm) des échantillons est composée principalement de fragments de granitoïdes (quartz, feldspath, micas), de schiste métamorphique dur et de grains de quartz. On trouve aussi, en proportion moindre, des fragments de grès dur, de grès friable et de schiste argileux ainsi que des traces de serpentinite et de magnétite. Les propriétés physico-mécaniques du gravier sont bonnes à moyennes et celles du sable sont généralement bonnes (annexe 3). Les granulats grossiers rencontrent les normes de la catégorie 3 alors que les granulats fins rencontrent les critères de la catégorie 1. Le module de finesse, mesuré sur la partie sable de l'échantillon, est de 3,2.

Le GISEMENT 7, situé sur la rive est de la rivière au Saumon à l'embouchure de la rivière Rouge, délimite un dépôt fluvioglaciaire de contact de glace. Ce dépôt de classe 2 est hétérogène. Il se présente sous forme de buttes et de terrasses et repose sur les parois rocheuses de la vallée. Les bancs 13 et 14 exposent des faces de 2 à 5 m de hauteur composées de sable avec 20 à 50 % de gravier, 0 à 10 % de cailloux et 0 à 5 % de blocs. On y observe aussi une petite zone de sable fin à silteux. Ces bancs sont pratiquement épuisés.

Le GISEMENT 8 regroupe de petits dépôts fluvioglaciaires et glaciolacustres. Il renferme principalement du sable graveleux. Le banc 31 montre des faces de 2 à 3 m de hauteur formées de sable moyen à fin avec 5 à 20 % de sable grossier et de gravier fin. Les dépôts sont grossièrement stratifiés. On note la présence de zones plus silteuses.

Le GISEMENT 9, situé à l'ouest de Sainte-Marguerite-de-Lingwick, est composé de sédiments fluvioglaciaires de contact de glace, de dépôts glaciolacustres et deltaïques. Le banc 27 expose des faces de 4 à 6 m de hauteur formées de sable moyen à grossier avec 15 à 40 % de gravier et quelques cailloux. Le dépôt est bien trié et présente des stratifications

obliques (lits frontaux) et horizontales (lits sommitaux) typiques d'un milieu deltaïque (photo 6, annexe 1). Le banc 28, le long de la rivière au Saumon, expose des faces 3 à 5 m de hauteur. Ces faces sont effondrées et parfois recouvertes de végétation. Elles sont composées de 30 à 60 % de gravier, de 5 à 10 % de cailloux et de quelques blocs. La matrice est sableuse à sablo-silteuse selon l'endroit. Les dépôts de classe 3 sont constitués de sédiments fluvioglaciaires de contact de glace. Les bancs 29 et 30 exposent des faces de 1 à 4 m de hauteur. Certaines faces renferment du sable moyen à fin, d'autres du sable graveleux avec quelques cailloux. La proportion de particules fines atteint 10 % par endroits. Un échantillon de sable graveleux a été prélevé dans le banc 27. Les matériaux grossiers sont composés surtout de fragments de schiste métamorphique dur avec, en proportion moindre, des fragments de grès dur, de quartzite à grain grossier et de granite ainsi qu'une petite quantité de fragments de gneiss granitique, de schiste argileux, de pélite dure, de quartzite à grain fin, de serpentinite molle et de pyroxénite. La fraction sableuse (<5 mm) de l'échantillon est composée principalement de fragments de granitoïdes (quartz, feldspath, micas), de schiste métamorphique dur et de grains de quartz. On trouve aussi, en proportion moindre, des fragments de grès dur et de schiste argileux avec des traces de calcaire et de magnétite. Les propriétés physico-mécaniques du gravier sont marginales et celles du sable sont généralement bonnes (annexe 3). Les granulats grossiers rencontrent les normes de la catégorie 5 alors que les granulats fins répondent aux critères de la catégorie 1. Le module de finesse, mesuré sur la partie sable de l'échantillon, est de 3,0.

Le GISEMENT 10, situé dans la partie ouest de la région, est formé de sédiments fluvioglaciaires de contact de glace et de till. Il présente une topographie légèrement bosselée dont certaines crêtes peuvent atteindre 6 à 8 m de hauteur. Le gisement est principalement constitué de gravier, de cailloux et de quelques blocs soutenus par une matrice sableuse à sablo-silteuse sans structure. Les bancs 32, 33 et 34 exposent des faces de 1 à 4 m de hauteur. La proportion de particules fines peut atteindre 15 % à l'occasion.

Les GISEMENTS 11 et 12, situés dans la partie sud-ouest de la région, sont composés de dépôts fluvioglaciaires minces et hétérogènes. L'évaluation de ces gisements a été faite à l'aide des travaux antérieurs et par photo-interprétation et n'a pas été validée à l'aide de travaux de terrain. Ces dépôts seraient surtout formés de gravier et de sable graveleux.

Le GISEMENT 13, situé le long de la rivière au Saumon au nord-ouest de Scotstown, est constitué de sédiments fluvioglaciaires. Les dépôts ont surtout été évalués par photo-interprétation et à l'aide des travaux antérieurs à cause du peu d'information recueillie lors des visites de terrain. Ces dépôts sont souvent adossés au roc et semblent surtout constitués de sable et de sable graveleux.

Le GISEMENT 14, situé dans la partie sud-ouest de la région, est composé de dépôts fluvioglaciaires de contact de glace et till. Ces dépôts dont l'épaisseur visible est d'environ 12 m, se présentent sous forme de terrasse le long du ruisseau Brown. Les dépôts sont hétérogènes. Ils sont composés de gravier (30 à 50 %) et de cailloux (0 à 20 %) soutenus par une matrice sableuse à sablo-silteuse sans structure. Ces dépôts sont recouverts de quelques mètres de silt argileux.

Le GISEMENT 15, situé au sud-ouest de Sainte-Marguerite-de-Lingwick, est composé de sédiments fluvioglaciaires de contact de glace ainsi que de sédiments glaciolacustres et deltaïques. Ces dépôts renferment surtout du sable moyen stratifié avec quelques interlits de sable grossier, gravier et silt argileux. La proportion de gravier peut parfois atteindre 35 %. Le roc affleure par endroits. Dans la zone de classe 2, le banc 36 expose des faces de 3 à 5 m de hauteur. Dans le dépôt de classe 3, le banc 35 montre des faces effondrées de 1 à 3 m de hauteur. Les réserves sont pratiquement épuisées.

Le GISEMENT 16, situé près de Sainte-Marguerite-de-Lingwick, est composé de sédiments fluvioglaciaires de contact de glace ainsi que de sédiments glaciolacustres et deltaïques. Le banc 37 expose des faces de 3 à 6 m de hauteur. Les faces sont constituées de sable moyen à grossier reposant sur du gravier (photo 7, annexe 1). L'épaisseur de ces deux unités varie assez rapidement d'un endroit à l'autre. La proportion de gravier peut atteindre jusqu'à 60 %. Ce dépôt est exploité intensivement et les réserves sont faibles. Le banc 38 montre des faces de 2 à 4 m de hauteur. Elles renferment 50 à 70 % de gravier, 15 à 30 % de cailloux et 5 à 15 % de blocs soutenus par une matrice sableuse à sablo-silteuse sans structure (photo 8, annexe 1). Les matériaux grossiers, échantillonnés dans le banc 37, sont composés surtout de fragments de schiste métamorphique dur avec, en proportion moindre, des fragments de quartzite à grain fin et à grain grossier, de grès dur, de calcaire de dureté variable, de calcaire schisteux et de granite ainsi qu'une petite quantité de fragments de grauwaacke, de gneiss granitique, de granite, de schiste métamorphique mou, de schiste argileux, de pélite dure, de serpentinite (dure) et de pyroxénite. Les propriétés physico-mécaniques du gravier sont généralement bonnes (annexe 3). Les granulats grossiers rencontrent les normes de la catégorie 3. Le module de finesse, mesuré sur la partie sable de l'échantillon est de 3,3. Un échantillon de gravier prélevé dans le banc 38 par le ministère des Transports du Québec a donné une valeur à l'essai micro-Deval de 32,7 %. Ces matériaux rencontrent tous au mieux les normes de la catégorie 5.

Le GISEMENT 17, situé à l'ouest du lac McGill, est formé de dépôts fluvioglaciaires de contact de glace. Ces dépôts sont généralement hétérogènes et présentent une topographie bosselée. Le banc 40 présente des faces de 4 à 5 m de hauteur qui montrent des variations brusques dans la granulométrie et dans la stratification. Les matériaux passent

d'un gravier (40 à 60 %) avec des cailloux soutenus par une matrice sableuse à sablo-silteuse sans structure, à des sédiments plus ou moins bien stratifiés formés de sable moyen à grossier avec 20 à 40 % de gravier (photo 9, annexe 1). Une autre face de 1 à 3 m de hauteur est composée de sable moyen à fin légèrement graveleux. La proportion de particules fines peut atteindre 15 % par endroits. Le banc 39 expose des faces effondrées de 2 à 3 m de hauteur. Ces faces sont composées de sable avec une proportion de gravier qui varie de 5 à 40 %. Les matériaux grossiers, échantillonnés dans le banc 40, sont composés principalement de fragments de schiste métamorphique dur avec, en proportion moindre, des fragments de grès dur et de quartzite à grain grossier, ainsi qu'une petite quantité de fragments de quartzite à grain fin, de grauwaacke, de calcaire de dureté variable, de granite, de gneiss granitique, de schiste métamorphique mou, de schiste argileux, de pélite dure, de grès friable et de serpentinite (dure) et de péridotite. Les propriétés physico-mécaniques du gravier sont généralement bonnes (annexe 3). Les granulats grossiers rencontrent les normes de la catégorie 2. Le module de finesse, mesuré sur la fraction sableuse de l'échantillon, est de 2,6.

Le GISEMENT 18, situé à l'ouest de Scotstown, est constitué de sédiments fluvioglaciaires de contact de glace, de sédiments glaciolacustres et deltaïques. Il constitue une importante source d'approvisionnement en granulats. Le banc 43 expose des faces effondrées de 4 à 6 m de hauteur. Celles-ci sont composées de 20 à 50 % de gravier avec 1 à 10 % de cailloux soutenus par une matrice sableuse à sablo-silteuse sans structure. Le banc 44 est exploité en 2 paliers qui totalisent plus de 10 m de hauteur. Le palier supérieur, de 4 à 8 m de hauteur est composé de sable moyen à grossier avec 15 à 30 % de gravier. Le palier inférieur, d'une hauteur de 5 à 8 m, est formé de sable moyen à fin stratifié horizontalement avec des interlits de sable silteux (photo 10, annexe 1). Le banc 45 expose des faces de 6 à 8 m de hauteur. Ces faces sont effondrées et recouvertes de végétation, ce qui rend très difficile leur description. La zone de classe 2 est constituée d'une crête de sédiments fluvioglaciaires de contact de glace. Des sondages seraient requis afin de caractériser ce dépôt. Un échantillon de gravier et un autre de sable ont été prélevés dans le banc 44. Les matériaux grossiers sont composés surtout de fragments de schiste métamorphique dur avec, en proportion moindre, des fragments de grès dur ainsi qu'une petite quantité de fragments de quartzite à grain fin et à grain grossier, de granite, de schiste argileux, de schiste métamorphique mou, de pélite dure, de grès friable, de calcaire de dureté variable, de calcaire schisteux, de dolomie dure et d'andésite. Le sable est composé principalement de fragments de granitoïdes (quartz, feldspath, micas), de schiste métamorphique dur et de grains de quartz. On trouve aussi en traces des fragments de calcaire et de magnétite. Les propriétés physico-mécaniques du gravier et du sable sont bonnes (annexe 3). Les granulats grossiers et les granulats fins rencontrent les normes de la

catégorie 1. Le module de finesse, mesuré sur l'échantillon de sable, est de 0,9 alors que celui mesuré sur la partie sable de l'échantillon de gravier est de 3,0.

Le GISEMENT 19, situé à l'est de Scotstown, délimite deux petits dépôts fluvioglaciaires de contact de glace remaniés, en partie, par les eaux lacustres. Le banc 46 expose des faces effondrées et recouvertes de végétation. Ces faces, de 1 à 3 m de hauteur, sont surtout composées de sable avec un peu de gravier. Le dépôt se prolonge au nord du banc 46, mais la présence d'un cimetière empêche son exploitation. Peu d'information a été recueillie lors de la visite de terrain pour le dépôt situé au sud. Celui-ci a donc été évalué par photo-interprétation et à l'aide des travaux antérieurs.

Le GISEMENT 20, situé à l'ouest de Scotstown, délimite un segment d'esker. Le gisement est difficile d'accès. Il a donc été évalué par photo-interprétation et à l'aide des travaux antérieurs.

Le GISEMENT 21, situé entre Dell et McLeod's, est formé de sédiments fluvioglaciaires. Le dépôt de classe 2 a été exploité intensivement jusque sous la nappe phréatique. Les réserves sont faibles. Le banc 47 expose des faces de 2 à 6 m de hauteur. Ces faces sont effondrées et en partie recouvertes de végétation. Certaines d'entre elles sont composées de sable grossier et de 20 à 30 % de gravier fin, d'autres de 40 à 60 % de gravier avec 5 à 15 % de cailloux. Le dépôt de classe 3 est peu épais et constitué surtout de sable graveleux.

Le GISEMENT 22, situé à l'est du lac McGill, regroupe de petits dépôts fluvioglaciaires de contact de glace reposant sur le roc. Le banc 41 expose des faces de 2 à 4 m de hauteur composées de gravier, de cailloux et de blocs soutenus par une matrice sablo-silteuse sans structure. Les faces sont effondrées et en partie recouvertes de végétation. Ce banc est presque vidé. Le banc 42 montre des faces effondrées de 2 à 3 m de hauteur. Celles-ci sont constituées de sable, de gravier et de cailloux en proportion variable. La proportion de particules fines atteint 15 % par endroits.

Le GISEMENT 23, situé au sud du Petit lac Legendre, est constitué d'un dépôt fluvioglaciaire de contact de glace. Le banc 48 montre des faces 2 à 4 m de hauteur. Ces faces sont effondrées et en partie recouvertes de végétation. Elles sont principalement composées de 50 à 70 % de gravier, de 10 à 15 % de cailloux et de quelques blocs soutenus par une matrice sableuse à sablo-silteuse sans structure. La proportion de gravier et de cailloux varie selon l'endroit. Une autre face, de 2 m de hauteur, renferme du sable fin à silteux.

Le GISEMENT 24, situé à l'ouest de Tolsta, regroupe plusieurs petits dépôts fluvioglaciaires de contact de glace. Le dépôt de classe 2 a été exploité à deux endroits. Le premier, le banc 51, expose des faces de 4 à 5 m de hauteur. Ces

faces sont composées de 40 à 50 % de gravier, de 15 à 25 % de cailloux et de quelques blocs soutenus par une matrice sableuse sans structure (photo 11, annexe 1). Le second, le banc 52, montre des faces de 2 m de hauteur. Ces faces sont généralement effondrées et recouvertes de végétation. Certaines d'entre elles sont constituées de sable grossier et de gravier fin (10 à 30 %), d'autres de gravier (40 à 60 %) et de cailloux (5 à 15 %). Les dépôts de classe 3 ont aussi été exploités intensivement et les réserves y sont faibles. Les bancs 49, 50, 53, 54, 55 et 56 exposent des faces de 1 à 3 m de hauteur. La plupart de ces faces sont effondrées et recouvertes de végétation. La proportion de sable, de gravier, de cailloux et de particules fines varie beaucoup d'un banc à l'autre et même à l'intérieur d'un même banc (annexe 4).

Les GISEMENTS 25 et 26, situés respectivement au nord-ouest et au sud-ouest de Stornoway, sont constitués de sédiments fluvioglaciaires de contact de glace. Les dépôts sont minces et composés surtout de gravier et de cailloux. Les réserves sont faibles.

Le GISEMENT 27, situé le long de la route 161 entre Nantes et Stornoway, est composé de sédiments fluvioglaciaires de contact de glace ainsi que de sédiments glaciolacustres et deltaïques. Les bancs 58 et 59 montrent des faces de 2 à 6 m de hauteur. La plupart des faces sont constituées de sable moyen à fin, stratifié avec des interlits de sable moyen à grossier et un peu de gravier (0 à 15 %) (photo 12, annexe 1). D'autres faces sont composées de gravier (30 à 50 %) et de cailloux (5 à 15 %) soutenus par une matrice sableuse sans structure (photos 13 et 14, annexe 1). Le dépôt est recouvert par endroits d'une couche de silt argileux de 1 à 3 m d'épaisseur.

Le GISEMENT 28, situé au nord de Nantes, est formé de dépôts fluvioglaciaires de contact de glace. Les faces du banc 76 atteignent 1 à 2 m de hauteur. Certaines d'entre elles sont constituées de sable moyen à grossier avec 30 à 50 % de gravier et 0 à 10 % de cailloux. D'autres sont composées de sable moyen à fin. Le banc 77 présente des faces de 3 à 5 m de hauteur. Ces faces sont généralement composées de gravier (50 à 60 %) et de cailloux (5 à 20 %) soutenus par une matrice sableuse à sablo-silteuse sans structure (photo 15, annexe 1). La proportion de gravier et de cailloux est moins élevée par endroits. Les réserves du gisement sont faibles. Un échantillon de gravier a été prélevé dans le banc 77. Les matériaux grossiers sont composés principalement de fragments de schiste métamorphique dur et de diorite avec, en proportion moindre, des fragments de quartzite à grain fin, de grès dur, de gneiss granitique et de granite ainsi qu'une petite quantité de fragments de schiste argileux, de quartzite à grain grossier, de grès de dureté moyenne, de pélite dure, de serpentinite (dure et molle), de granite altéré, d'anorthosite et de péridotite. La partie sable (<5 mm) des échantillons est composée de fragments de granitoïdes (quartz, feldspath,

micas), de schiste métamorphique dur et de grains de quartz. On trouve aussi, en proportion moindre, des fragments de grès dur ainsi que des traces de serpentinite, de calcaire, de schiste argileux et de magnétite. Les propriétés physico-mécaniques du gravier et du sable sont bonnes (annexe 3). Les granulats grossiers rencontrent les normes de la catégorie 2 alors que les granulats fins rencontrent les critères de la catégorie 1. Le module de finesse, mesuré sur la partie sable de l'échantillon, est de 3,0.

Le GISEMENT 29, situé entre Nantes et Stornoway, regroupe des dépôts fluvioglaciaires de contact ainsi que des dépôts glaciolacustres et deltaïques. Ces dépôts sont plus ou moins bien stratifiés selon l'endroit et reposent généralement sur le roc. Les bancs 63, 64 et 65 exposent des faces de 2 à 5 m de hauteur alors que les faces du banc 66 atteignent 7 m de hauteur. Ces faces sont généralement constituées de gravier (20 à 40 %) et de cailloux (0 à 10 %) soutenus par une matrice sableuse à sablo-silteuse sans structure (photo 16, annexe 1). D'autres faces sont constituées de sable de granulométries diverses avec une proportion de particules fines variant de 1 à 10 %.

Le GISEMENT 30 est composé de sédiments fluvioglaciaires de contact de glace. La hauteur des faces du banc 78 varient de 2 à 4 m. Certaines de ces faces sont formées de gravier (40 à 60 %) et de cailloux (10 à 15 %) soutenus par une matrice sableuse à sablo-silteuse sans structure. D'autres renferment 20 à 40 % de gravier. Une face de 2 à 3 m de hauteur est constituée de sable moyen à fin avec 5 à 15 % de particules fines.

Le GISEMENT 31, situé au nord de Milan, est formé de dépôts fluvioglaciaires de contact de glace ainsi que de dépôts glaciolacustres et deltaïques. Ce gisement constitue une importante source d'approvisionnement en sable et gravier pour la région. La granulométrie des matériaux est très variable. Dans le dépôt de classe 1, le banc 61 expose des faces de 8 à 12 m de hauteur. Certaines faces sont composées de gravier (50 à 60 %) et de cailloux (10 à 25 %) soutenus par une matrice sableuse sans structure. Ces matériaux passent latéralement à du sable moyen à grossier stratifié avec 10 à 40 % de gravier selon l'endroit (photos 17, 18, 19 et 20, annexe 1). La présence de lits silto-argileux à certains endroits en surface peut nuire à l'exploitation. Dans le banc 62, les faces atteignent 2 à 4 m de hauteur. Elles sont formées de sable moyen stratifié avec des interlits de sable grossier et de gravier fin. Au plancher de l'exploitation, la proportion de gravier atteint 25 %. Dans la zone de classe 2, le banc 60 montre des faces effondrées de 2 à 5 m de hauteur. Ces faces sont constituées de sable de granulométries diverses avec une proportion de gravier pouvant varier de 5 à 45 %. La zone de classe 3 renferme 2 bancs, soit les bancs 67 et 68. Ceux-ci exposent des faces de 1 à 3 m de hauteur. Ces faces sont composées surtout de sable moyen à grossier avec une proportion de gravier variant de 5 à 45 %

selon l'endroit. Un échantillon de gravier et un autre de sable ont été prélevés dans le banc 61. Les matériaux grossiers sont composés surtout de fragments de schiste métamorphique dur avec, en proportion moindre, des fragments de grès dur, de quartzite à grain fin et à grain grossier, de calcaire de dureté variable, de gneiss granitique parfois altéré et de diorite, ainsi qu'une petite quantité de fragments de granite et de schiste argileux. Le sable est composé principalement de fragments de granitoïdes (quartz, feldspath, micas), de schiste métamorphique dur et de grains de quartz avec, en proportion moindre, des fragments de grès dur, de serpentinite et de calcaire de dureté variable. On trouve aussi en traces des fragments de schiste argileux, de grès dur et de magnétite. Les propriétés physico-mécaniques du gravier et du sable sont bonnes (annexe 3). Les granulats grossiers rencontrent les normes de la catégorie 2 alors que les granulats fins répondent aux normes de la catégorie 1. Le module de finesse, mesuré sur l'échantillon de sable, est de 2,5 alors que celui mesuré sur la partie sable de l'échantillon de gravier est de 3,1.

Le GISEMENT 32, situé à l'est de Milan, est constitué de sédiments fluvioglaciaires de contact de glace et de till. Aucune coupe n'a été observée lors de la visite de terrain. Des crêtes morainiques de 5 à 8 m de hauteur ont cependant été observées. Ce gisement renferme probablement du gravier et des cailloux en proportion variable, mais des sondages sont requis afin de mieux caractériser la ressource.

Le GISEMENT 33, situé à l'est de Milan, regroupe de petits dépôts fluvioglaciaires de contact de glace. Ces dépôts sont hétérogènes et renferment des matériaux très divers. Le banc 75 expose des faces 4 à 5 m de hauteur composées de gravier (20 à 60 %), de cailloux (5 à 15 %) et de blocs (0 à 10 %) soutenus par une matrice sableuse à sablo-silteuse sans structure (photo 21, annexe 1). Les matériaux grossiers, échantillonnés dans le banc 75, sont composés surtout de fragments de schiste métamorphique dur avec, en proportion moindre, des fragments de gneiss granitique parfois altéré ainsi qu'une petite quantité de fragments de quartzite à grain fin et à grain grossier, de grès dur et de grès friable, de schiste métamorphique mou et de schiste argileux. Les propriétés physico-mécaniques du gravier sont mauvaises (annexe 3). Les granulats grossiers sont hors-catégorie et ils sont susceptibles de se désagréger avec le temps. Ils ne rencontrent les normes pour aucun usage et ne peuvent être utilisés qu'à des fins de remplissage. Le module de finesse, mesuré sur la fraction sableuse de l'échantillon, est de 2,7.

Le GISEMENT 34, situé au sud de Milan, est constitué de dépôts fluvioglaciaires de contact de glace. Certains de ces dépôts représentent des segments d'esker dont certains atteignent jusqu'à 7 m de hauteur. Le banc 69 expose des faces de 4 à 5 m de hauteur. Certaines faces sont composées de sable moyen à grossier avec du gravier (20 à 50 %) et parfois des cailloux (0 à 10 %), d'autres renferment du sable

moyen à fin (photos 22 et 23, annexe 1). Un échantillon de gravier et un autre de sable graveleux ont été prélevés dans le banc 69. Les matériaux grossiers sont composés surtout de fragments de schiste métamorphique dur avec, en proportion moindre, des fragments de grès et de quartzite à grain fin et à grain grossier ainsi qu'une petite quantité de fragments de granite, de schiste argileux, de schiste métamorphique mou, de pélite dure, de grès friable, de calcaire de dureté variable, de calcaire schisteux, de dolomie dure, de gneiss granitique, de pyroxénite, de péridotite et de diorite. La partie sable des échantillons est composée principalement de fragments de granitoïdes (quartz, feldspath, micas), de schiste métamorphique dur et de grains de quartz avec, en proportion moindre, des fragments de schiste argileux et de grès friable. On trouve aussi des traces de serpentinite et de magnétite. Les propriétés physico-mécaniques du gravier et du sable sont bonnes (annexe 3). Les granulats grossiers rencontrent les normes des catégories 1 à 3 alors que les granulats fins répondent aux normes de la catégorie 1. Le module de finesse, mesuré sur l'échantillon de sable graveleux est de 2,6 alors que celui mesuré sur la fraction sableuse de l'échantillon de gravier est de 3,3.

Le GISEMENT 35, situé à l'extrémité sud-est de la région, est formé de dépôts fluvioglaciaires de contact de glace. Ces dépôts, qui présentent généralement une topographie bosselée, sont plus ou moins bien stratifiés selon l'endroit. Les bancs 70, 71, 72 et 73 exposent des faces de 4 à 6 m de hauteur alors celles du banc 74 ne dépassent pas 2 m. Ces faces sont composées de sable moyen à grossier, de gravier (20 à 50 %) et de cailloux (0 à 15 %). La proportion de particules fines est généralement faible, mais elle atteint 10 % par endroits (photo 24, annexe 1). Les matériaux grossiers, échantillonnés dans les bancs 71 et 74, sont composés principalement de fragments de schiste métamorphique dur avec, en proportion moindre, des fragments de grès dur et de quartzite à grain fin et à grain grossier, ainsi qu'une petite quantité de fragments de granite parfois altéré, de gneiss granitique, d'anorthosite, de schiste métamorphique mou, de schiste argileux, de grès friable, de diorite, de péridotite, d'andésite et de serpentinite molle. La fraction sableuse (<5 mm) des échantillons est composée principalement de fragments de granitoïdes (quartz, feldspath, micas), de schiste métamorphique dur et de grains de quartz. On trouve aussi, en proportion moindre, des fragments de grès dur et de grès friable ainsi que des traces de schiste argileux et de magnétite. Les propriétés physico-mécaniques du gravier varient de bonnes à moyennes (annexe 3). Les granulats grossiers rencontrent les normes de la catégorie 2, 3 et 4 alors que les granulats fins répondent aux critères de la catégorie 1. Les modules de finesse, mesurés sur la fraction sableuse des échantillons, sont de 2,6 et de 2,9.

CONCLUSIONS

Dans la région de Scotstown, les dépôts susceptibles de fournir du sable et du gravier sont d'origine glaciaire et ont été mis en place pendant la dernière déglaciation. Les dépôts fluvioglaciaires (épandages proglaciaires, dépôts de contact de glace), et les dépôts glacio-deltaïques constituent les meilleures sources d'approvisionnement en granulats.

Les principales sources d'approvisionnement en sable et gravier de la région à l'étude sont les gisements 2, 5, 6, 9, 17, 18, 27, 29, 31 et 35.

Les granulats de la région de Scotstown sont dérivés des roches des Appalaches et, en faible proportion, des roches du Plateau laurentien. Les granulats grossiers sont constitués principalement de fragments de schiste métamorphique dur. Des fragments de grès dur, de quartzite à grain grossier et à grain fin, de gneiss granitique (dur et mou), de granite, de schiste métamorphique mou et de schiste argileux sont fréquemment rencontrés. On trouve aussi, dans une proportion moindre, des fragments de grès friable et de dureté moyenne, de pélite dure, de grauwaacke, de serpentinite (dure ou molle), de calcaire de dureté variable, de calcaire schisteux, de dolomie, de granite et de gneiss granitique altéré, de pyroxénite, d'anorthosite, de péridotite, de diorite et d'andésite. Certains fragments renferment des veinules ou des nodules de calcite. Les granulats fins sont des sables composés principalement de grains de quartz ainsi que de fragments de roches granitoïdes (quartz, feldspaths, micas) et de schiste métamorphique. Des fragments de grès dur, de schiste argileux, de pélite, de calcaire et de serpentinite sont présents en plus faible proportion. On trouve de la magnétite en trace. Selon les modules de finesse mesurés sur les échantillons, qui varient de 0,9 à 3,6, la granulométrie du sable varie de fine à grossière. En général, la granulométrie du sable varie de moyenne à grossière. Les grains sont généralement de forme arrondie à subarrondie avec des proportions variables de particules plates (fragments schisteux).

La qualité des matériaux de la région, est généralement bonne, bien qu'à quelques endroits, elle soit marginale à mauvaise. Selon leurs caractéristiques intrinsèques de résistance à l'usure et aux chocs (ministère des Transports du Québec, 1995), les granulats grossiers (>5 mm) se retrouvent généralement dans les catégories 1, 2 et 3 (15 échantillons sur 19) alors que certains d'entre eux ne rencontrent que les normes des catégories 4 ou 5. À un endroit (banc 75), les granulats sont hors-catégorie, leurs caractéristiques excédant les critères de qualité minimum requis. Les matériaux fins (<5 mm) rencontrent généralement les normes de la catégorie 1. Le principal critère pour déterminer leurs usages potentiels demeure leur granulométrie. Les matériaux

rencontrent les normes du ministère des Transports du Québec pour plusieurs usages, entre autres comme granulats pour les fondations de routes et comme granulats pour bétons bitumineux. Ils sont souvent utilisés comme matériaux de remplissage. Quelques sources de granulats rencontrent les normes pour les bétons de ciment. Cependant, pour ces derniers, il est recommandé de faire des essais pour évaluer le potentiel de réactivité.

RÉFÉRENCES

- ATLAS NATIONAL DU CANADA, 4^e édition 1974 – The Macmillan Company of Canada limited. Ministère des Mines et des Ressources et Information Canada.
- AVRAMTCHEV, L., 1995 – Carte minérale des Basses-Terres du Saint-Laurent et de l'Estrie-Beauce. Ministère des Ressources naturelles, Québec; PRO 94-09.
- BOURNE, J., 1986 – Géologie du Complexe granitique d'Aylmer-Estrie. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec; MB 86-40, 54 pages, 1 carte.
- BOURNE, J., 1989 – Pétrographie et géochimie des plutons granitiques d'âge dévonien et crétacé de l'Estrie. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec; ET 88-07, 128 pages.
- CHAUVIN, L., 1979a – Dépôts meubles de la région de Thetford Mines-Victoriaville. Ministère des Richesses naturelles, Québec; DPV-622, 23 pages, 2 cartes.
- CHAUVIN, L., 1979b – Géologie des dépôts meubles, région d'Asbestos-Disraëli (comtés d'Arthabaska, de Wolfe, de Mégantic et de Frontenac). Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec; DPV-716, 15 pages, 2 cartes.
- CHAUVIN, L., 1980 – Documents manuscrits. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec.
- CHAUVIN, L. – MARTINEAU, G. – LASALLE, P., 1985 – Deglaciation of the lower St. Lawrence Region, Quebec. Geological Society of America. Special Paper 197, pages 111 à 123.
- CLÉMENT, P. – PARENT, M., 1977 – Contribution à l'étude de la déglaciation wisconsinienne dans le centre des Cantons de l'Est, Québec. Géographie physique et Quaternaire, volume 31, n^{os} 3-4, pages 217-228.
- DE RÖMER, H.S., 1985 – Géologie des monts Stoke. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec; MM 85-03, 62 pages, 2 cartes.
- DANIS, D., 1985 – Géologie du Complexe granitique de Scotstown. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec; MB 84-21, 103 pages.
- DUBÉ, J.C., 1967 – Dépôts meubles de la région de Disraëli (comtés de Wolfe et de Mégantic). Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec; DP-261, 2 pages, 2 cartes.
- GADD, N.R. – McDONALD, B.C. – SHILTS, W.W., 1972 – Deglaciation of southern Quebec. Geological survey of Canada; Paper 71-47, 19 pages, carte 10-1971.
- LABBÉ, J.Y., 1991 – Géologie de la région de Weedon (Estrie). Ministère des Ressources naturelles, Québec; ET 88-05, 50 pages, 1 carte.
- LAMARCHE, R.Y., 1971 – Northward moving ice in the Thetford Mines area of southern Quebec. American journal of science, volume 271, novembre 1971, pages 383 à 388.
- LAMARCHE, R.Y., 1973 – Résumé d'une étude spéciale sur la géologie du Complexe ophiolitique d'Asbestos, Cantons de l'Est. Ministère des Richesses naturelles, Québec; DP 144, 10 pages, 1 carte.
- LAMARCHE, R.Y., 1974 – Southward, northward and westward moving ice in the Asbestos area of southern Québec. Geological Society of America; volume 85, pages 465-470.
- LAMOTHE, M., 1989 – A new framework for the Pleistocene stratigraphy of the central St-Lawrence Lowland, southern Québec. Géographie physique et Quaternaire. Volume 43, n^o 2, pages 119 à 129.
- LASALLE, P., 1984 – Quaternary stratigraphy of Québec: A review; in Quaternary Stratigraphy of Canada - A Canadian Contribution to IGCP Project 24, R.J. Fulton, editor. Geological Survey of Canada; Paper 84-10, pages 155 à 171.
- LASALLE, P., 1985 – Stratigraphie du Quaternaire du Québec : une revue. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec; MB 85-11, 70 pages.
- LASALLE, P. – MARTINEAU, G. – CHAUVIN, L., 1976 – Géologie des sédiments meubles d'une partie de la Beauce et du Bas Saint-Laurent. Ministère des Richesses naturelles, Québec; DPV-438, 13 pages, 2 cartes.
- LASALLE, P. – MARTINEAU, G. – CHAUVIN, L. 1977a – Dépôts morainiques et stries glaciaires de Beauce-Monts-Notre-Dame-Parc-des-Laurentides. Ministère des Richesses naturelles, Québec; DPV-515, 24 pages, 1 carte.
- LASALLE, P. – MARTINEAU, G. – CHAUVIN, L., 1977b – Morphologie, stratigraphie et déglaciation dans la région de Beauce-Monts-Notre-Dame-Parc-des-Laurentides. Ministère des Richesses naturelles, Québec; DPV-516, 78 pages, 2 cartes.
- LORTIE, G., 1975 – Direction d'écoulement des glaciers du Pléistocène des Cantons de l'Est, Québec. Commission géologique du Canada; Paper 75-01, partie A, pages 415 à 416.
- LORTIE, G., 1976 – Les écoulements glaciaires wisconsinien dans les Cantons de l'Est et la Beauce, Québec; Université McGill; Montréal. Thèse de maîtrise, 200 pages.
- MARTINEAU, G. – LORTIE, G., 1987 – Les systèmes de stries glaciaires dans les Appalaches du Québec. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec; DV 85-10, 52 pages, carte 1987.
- McDONALD, B.C., 1966 – Surficial geology: Géologie des dépôts meubles, Richmond-Dudswell; Commission géologique du Canada; carte 4-1966.
- McDONALD, B.C., 1967 – Pleistocene events and chronology rebound in the Appalachian region of southeastern Quebec, Canada. Ph.D. thesis (unpublished). Yale University, 161 pages.
- McDONALD, B.C., 1969 – Surficial geology of La Patrie – Sherbrooke area, Quebec, including Eaton river watershed. Commission géologique du Canada. Paper 67-52.
- McDONALD, B.C. – SHILTS, W.W., 1971 – Pleistocene events and chronology in the Appalachian region of southeastern Quebec; Geological Society of America Bulletin; volume 82, pages 663 à 693.
- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, 1984 – Annuaire de puits et forages, tomes 1 et 2.

- MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES DU QUÉBEC, 1984 – Compilation de la géologie du Quaternaire-Région des Appalaches. DV 84-10.
- MINISTÈRE DES FORÊTS, 1993 – Carte de dépôts de surface 21E/11 – Document de travail. Service des inventaires forestiers, SIF 021E/11.
- MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC, 1989 – Inventaire des sources de matériaux granulaires. District 25 (Cookshire). Non publié.
- MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC, 1989 – Inventaire des sources de matériaux granulaires. District 24 (Lac Mégantic). Non publié.
- MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC, 1995 – Granulats, norme 2101, tome VII, chapitre 2, décembre 2001. *Dans* : Normes – ouvrages routiers, matériaux vol. 1. Les publications du Québec.
- OCCHIETTI, S., 1987 – Dynamique de l'inlandsis laurentidien au Sangamonien à l'Holocène. *Géographie physique et Quaternaire*. Volume XLI, n° 2, pages 301 à 313.
- OCCHIETTI, S., 1989 – Géologie quaternaire de la sous-région de la Vallée du Saint-Laurent et des Appalaches. *Dans* : Le Quaternaire du Canada et du Groenland, chapitre 4, sous la direction de R.J. Fulton. Commission Géologique du Canada, Géologie du Canada; volume 1.
- OCCHIETTI, S., 1990 – Lithostratigraphie du Quaternaire de la vallée du Saint-Laurent : méthode, cadre conceptuel et séquences sédimentaires. *Géographie physique et Quaternaire*; volume 44, n° 2, pages 137-145.
- OCCHIETTI, S. – RICHARD, P.J.H., 2003 – Effet réservoir sur les âges 14C de la Mer de Champlain à la transition Pléistocène-Holocène : révision de la chronologie de la déglaciation au Québec méridional. *Géographie physique et Quaternaire*; volume 57, n° 2-3, pages 115-138 (publié en 2005).
- PAGÉ, P., 1999 – Les grandes glaciations. L'histoire et la stratigraphie des déglaciations continentales dans l'hémisphère Nord. 2^e édition. Les éditions Guérin Montréal. Université du Québec à Montréal. 512 pages.
- PARENT, M., 1987 – Late Pleistocene stratigraphy and events in the Asbestos-Valcourt region, southeastern Quebec. Thèse de doctorat, université de Waterloo, 320 pages.
- PARENT, M. – OCCHIETTI, S., 1988 – Late Wisconsinian deglaciation and Champlain sea invasion in the St. Lawrence valley, Québec. *Géographie physique et Quaternaire*; volume 42, pages 215-246.
- PRICHONNET, G. – DOIRON, A. – CLOUTIER, M., 1982a – Le mode de retrait glaciaire tardiwisconsinien sur la bordure appalachienne au sud du Québec. *Géographie physique et Quaternaire*; volume XXXVI, n° 1-2, pages 125-137.
- PRICHONNET, G. – DOIRON, A. – CLOUTIER, M., 1982b – Données récentes lithostratigraphiques. Nouveaux concepts sur la déglaciation wisconsinienne en bordure des Appalaches au sud du Québec. ACFAS, livret-guide du 50^e congrès.
- SANFORD, B.V. – GRANT, G.M., 1977 – Physiography of Eastern Canada and adjacent areas. Geological Survey of Canada, carte 1399A, 1/2 000 000.
- SHILTS, W.W., 1968 – Surficial deposits and ice flow directions, Upper Chaudière valley, Québec. Geological survey of Canada. Open file 542, 3 cartes.
- SHILTS, W.W., 1978 – Surficial deposits and ice flow directions, Upper Chaudière valley, Québec. Geological survey of Canada. Open file 542, 3 cartes.
- SHILTS, W.W., 1981 – Surficial geology of the Lac Mégantic area, Québec. Geological survey of Canada. Memoir 397, 102 pages.
- SMITH, S.L. – SHILTS, W.W., 1987 – Quaternary stratigraphy of Noire River cores, Beauceville area, Quebec. *In*: Current Research, Part A. Geological Survey of Canada. Paper 87-1A, pages 159-164.
- SLIVITZKY, A. – ST-JULIEN, P., 1987 – Compilation géologique de la région de l'Estrie-Beauce. Ministère des Ressources naturelles, Québec; MM 85-04, 40 pages, 1 carte.
- TREMBLAY, A. 1996 – Géologie de la région de Scotstown. Ministère des Ressources naturelles, Québec; MB 96-12, 66 pages, 1 carte.
- TREMBLAY, G. 1975 – Géologie du Quaternaire dans les régions de Drummondville (SW), Dudswell (E), Scotstown, Coaticook. Ministère des Richesses naturelles, Québec; DPV-434, 28 pages, 4 cartes.
- TURCOTTE, P.L. – BOUCHARD, M.A. – CHAUVIN, L., 1989 – Stratigraphie du Pléistocène de la région de Thetford Mines-Asbestos, Québec. *Géographie physique et Quaternaire*; volume 43, n° 2, pages 131-146.

ANNEXE 1 – Photographies



PHOTO 1 - Coupe de 2 m de hauteur composée de sable moyen stratifié avec des interlits de gravier totalisant entre 10 et 35 % (banc 1, gisement 1).



PHOTO 2 - Faces de 3 à 5 m de hauteur constituées de sable moyen à grossier stratifié avec quelques interlits de gravier. Présence de cailloux. On note la présence de stratifications horizontales et obliques typiques d'une sédimentation deltaïque (banc 10, gisement 2).



PHOTO 3 - Coupe de 4 à 5 m de hauteur composée de gravier (40 à 60 %) et de cailloux (5 à 15 %) soutenus par une matrice sableuse sans structure (banc 11, gisement 2).



PHOTO 4 - Face de 4 à 5 m de hauteur formée de gravier reposant sur du sable moyen à grossier. Les sédiments sont bien triés et présentent des stratifications horizontales et obliques typiques d'une sédimentation deltaïque (banc 19, gisement 5).



PHOTO 5 - Faces de 4 à 5 m de hauteur effondrées et en partie couvertes de végétation. Ces faces sont formées de gravier et de cailloux soutenus par une matrice sableuse à sablo-silteuse sans structure (banc 26, gisement 6).



PHOTO 6 - Coupe de 4 à 6 m de hauteur constituée de sable moyen à grossier et de 25 à 40 % de gravier. On peut observer les stratifications horizontales (lits sommitaux) et obliques (lits frontaux) typiques d'une sédimentation deltaïque (banc 27, gisement 9).

ANNEXE 1 – Photographies (suite)



PHOTO 7 - Face de 4 à 6 m de hauteur composée de sable moyen à grossier et légèrement graveleux reposant sur du gravier (50 à 60 %). On peut voir des stratifications obliques typiques d'une sédimentation deltaïque (banc 37, gisement 16).



PHOTO 8 - Face de 3 à 4 m de hauteur composée de gravier (50 à 70 %), de cailloux (15 à 30 %) et de blocs (5 à 15 %) soutenus localement par une matrice sableuse à sablo-silteuse sans structure (banc 38, gisement 16).



PHOTO 9 - Face de 4 à 5 m de hauteur montrant des variations brusques dans la granulométrie et la stratification. Les matériaux passent d'un gravier (40 à 60 %) avec cailloux soutenus par une matrice sableuse sans structure à du sable moyen à grossier propre avec du gravier plus ou moins bien stratifié (banc 40, gisement 17).



PHOTO 10 - Exploitation sur deux paliers. Le premier palier, en surface, expose une face effondrée de 4 à 8 m de hauteur formée de sable moyen à grossier avec 15 à 30 % de gravier. Le second palier, à la base, présente une coupe fraîche de 5 à 8 m de hauteur constituée de sable moyen à fin stratifié avec quelques passages silteux (banc 44, gisement 18).



PHOTO 11 - Face de 4 à 5 m de hauteur effondrée et en partie couverte de végétation. Cette face est composée de gravier (40 à 50 %), de cailloux (15 à 25 %) et de quelques blocs soutenus par une matrice sableuse à sablo-silteuse sans structure (banc 51, gisement 24).



PHOTO 12 - Coupe de 4 à 5 m de hauteur dans un delta juxtaglacière. La coupe est formée de sable moyen à fin stratifié avec quelques interlits de sable grossier et un peu de gravier et de cailloux (banc 58, gisement 27).

ANNEXE 1 – Photographies (suite)



PHOTO 13 - Face de 2 à 4 m de hauteur constituée de sable moyen à fin (banc 59, gisement 27).



PHOTO 14 - Face de 3 à 4 m de hauteur composée de gravier (30 à 50 %) avec quelques cailloux soutenus par une matrice sableuse sans structure (banc 59, gisement 27).



PHOTO 15 - Face de 3 à 5 m de hauteur constituée de 50 à 60 % de gravier et de 10 à 20 % de cailloux soutenus par une matrice sableuse sans structure (banc 77, gisement 28).



PHOTO 16 - Coupe de 3 à 5 m de hauteur formée surtout de sable moyen avec 20 à 40 % de gravier et 5 à 10 % de cailloux (banc 64, gisement 29).



PHOTO 17 - Face fraîche de 7 à 8 m de hauteur composée de sable moyen à grossier interstratifié de gravier avec, par endroits, quelques cailloux. La proportion de gravier varie de 10 à 50 % (banc 61, gisement 31).



PHOTO 18 - Coupe de 6 à 8 m de hauteur où la granulométrie des matériaux est très variable. La stratification passe de bonne à fruste et une zone de sable moyen à grossier stratifié côtoie une zone de gravier (50 à 70 %) et de cailloux (15 à 30 %) soutenus par une matrice sableuse sans structure (banc 61, gisement 31).

ANNEXE 1 – Photographies (suite et fin)



PHOTO 19 - Face de 6 à 8 m de hauteur grossièrement stratifiée. Elle est constituée de gravier (50 à 70 %) et de cailloux (15 à 30 %) soutenus par une matrice sableuse (banc 61, gisement 31).



PHOTO 20 - Face de 7 à 9 m de hauteur composée de sable moyen à fin stratifié avec des interlits de gravier (10 à 30 %) et des interlits de silt argileux. Les interlits silto-argileux sont surtout concentrés en surface et peuvent nuire à l'exploitation (banc 61, gisement 31).



PHOTO 21 - Face de 3 à 4 m de hauteur composée de gravier (40 à 60 %) avec des cailloux (5 à 15 %) et quelques blocs soutenus par une matrice sableuse à sablo-silteuse sans structure. Ce banc constitue une bonne source pour produire des matériaux concassés (banc 75, gisement 33).



PHOTO 22 - Vue du segment d'esker exploité au site 69. La crête, qui atteint jusqu'à 6 m de hauteur, renferme du sable, du gravier et des cailloux en proportion variable d'un endroit à l'autre (gisement 34).



PHOTO 23 - Face de 4 à 5 m de hauteur composée de sable moyen grossièrement stratifié avec des interlits plus ou moins uniformes de sable grossier avec du gravier (30 à 50 %) et 1 à 10% de cailloux (banc 69, gisement 34).



PHOTO 24 - Coupe de 3 à 4 m de hauteur constituée de gravier (40 à 50 %) et de cailloux (5 à 15 %) soutenus par une matrice sableuse sans structure (banc 72, gisement 35).

ANNEXE 2 – Liste et évaluation des gisements

N° du gisement	Classe du dépôt	Origine du dépôt	Nombre de bancs	Épaisseur moyenne (m)	Points accordés selon les critères d'évaluation					Remarque
					Épaisseur du dépôt (7)	Qualité des granulats (13)	Exploitableté du dépôt (15)	Bonus (2)	Total (37)	
1	5	Fcg/Gl	9	1 - 3	0	8 - 11	15	0	23 - 26	Topographie bosselée. Surtout du sable graveleux ou du gravier stratifié. Parfois des interlits silteux. Passages de sable fin à moyen. Echantillon. Photo 1.
2	2	Fcg/Gl(d)	3	3 - 5	3	9 - 12	12 - 15	1	25 - 31	Importante source d'approvisionnement en sable et gravier. Dépôts hétérogènes selon l'endroit, % variable. Présence de cailloux. Repose sur le roc. Echantillons. Photos 2 et 3.
	3	Gl	0	1 - 3	0	8 - 10	15	0	23 - 25	
3	3	Fcg	2	1 - 3	0	8 - 11	12 - 15	0	20 - 26	Petits dépôts hétérogènes reposant sur le roc. Surtout du sable graveleux et du gravier avec cailloux. Passages silteux.
4	3	Fcg/Gl	2	2 - 4	0 - 3	8 - 10	12	0	20 - 25	Dépôts adossés aux parois rocheuses de la vallée. Surtout du sable graveleux et qq cailloux. Réserves au nord-est du banc 17 et dans le banc 18. Le banc 17 est épuisé.
5	1	Fcg/Gl(d)	4	4 - 6	3 - 5	9 - 11	12 - 15	1	25 - 32	1) Sédiments stratifiés et bien triés. Zones de gravier avec ou sans cailloux. Zones de sable moyen à fin propre, un peu de sable grossier. Echantillons. Photo 4. 2) Surtout du sable graveleux et gravier. 3) Surtout sable fin et sable graveleux.
	2	Fcg/Gl	1	3 - 5	3	9 - 11	12 - 15	1	25 - 30	
	3	F/Gl	0	1 - 3	0	8 - 10	15	0	23 - 25	
6	2	Fcg/Gl(d)	4	3 - 5	3	8 - 12	12 - 15	0	23 - 30	Dépôts hétérogènes. Zones de sable graveleux ± bien stratifié. Zones de gravier avec cailloux soutenus par une matrice sableuse à sablo-silteuse sans structure. Zones de sable moyen à fin stratifié. Echantillons. Photo 5.
7	2	Fcg	2	3 - 5	3	9 - 11	12 - 15	0	24 - 29	Dépôt hétérogène reposant sur le roc. Topographie bosselée. Surtout du sable graveleux et du gravier. Bancs pratiquement épuisés mais réserves partie nord.
8	3	Fcg/Gl	1	1 - 3	0	8 - 10	12 - 15	0	20 - 25	Surtout du sable graveleux. Zone de sable moyen à fin avec 5 à 20 % de gravier fin et de sable grossier. Zones silteuses.
9	2	Fcg/Gl(d)	1	3 - 5	3	9 - 11	15	0	27 - 29	2) Dépôts adossés au roc. Topographie lé gèrement bosselée. Sable moyen à grossier interstratifié de gravier. Echantillon. Photo 6.
	2	Fcg	1	3 - 5	3	7 - 10	12 - 15	0	22 - 28	
	3	Fcg	2	2 - 3	0	8 - 10	12 - 15	0	20 - 25	2) Terrasse fluvioglaciaire. Gravier et cailloux soutenus par une matrice sableuse à sablo- silteuse sans structure. 3) Gravier ou sable graveleux- entremêlés à une matrice sableuse à sablo-silteuse. 3) Gravier ou sable graveleux.
10	3	Fcg/Ti	3	2 - 3	0	8 - 10	12	0	20 - 22	Topographie légèrement bosselée,mais des crêtes peuvent atteindre 6 à 8 m de hauteur. Gravier et cailloux soutenus par matrice sableuse à sablo-silteuse sans structure.
11	3	Fcg	0	2 - 3	0	8 - 10	12 - 15	0	20 - 25	Évalué par photo-interprétation. Dépôts minces et hétérogènes formés surtout de gravier et de sable graveleux.
12	3	F/Fcg	0	1 - 3	0	8 - 10	12 - 15	0	20 - 25	Évalué par photo-interprétation. Dépôts minces et hétérogènes formés surtout de gravier et de sable graveleux.
13	3	F/Fcg	0	2 - 3	0	8 - 10	12 - 15	0	20 - 25	Évalué surtout par photo-interprétation. Dépôts adossés au roc. Semble surtout renfermer du sable et du sable graveleux.
14	3	Fcg/Ti	0	8 - 10	7	8 - 10	9	0	24 - 26	Importante terrasse. Dépôt hétérogène. Gravier et cailloux soutenus par une matrice sablo-silteuse à sableuse sans structure. Matériaux silto-argileux en surface.

Fcg = dépôt fluvioglaciaire de contact de glace; **F** = dépôt d'épandage fluvioglaciaire; **Gl** = dépôt glaciolaicustre; **Ti** = till; **(d)** = dépôt deltaïque; () = pointage maximum selon le critère d'évaluation.

ANNEXE 2 – Liste et évaluation des gisements (suite)

N° du gisement	Classe du dépôt	Origine du dépôt	Nombre de bancs	Épaisseur moyenne (m)	Points accordés selon les critères d'évaluation					Remarque
					Épaisseur du dépôt	Qualité des granulats	Exploita- bilité du dépôt	Bonus	Total	
15	2	Fcg/Gl(d)	1	3 - 5	3	8 - 11	15	0	26 - 29	Surtout du sable moyen stratifié avec des interlits ± fréquents de sable grossier et de gravier. Le % de gravier peut parfois atteindre 35 %. Le roc affleure par endroits.
	3	Fcg/Gl(d)	1	2 - 3	0	8 - 11	15	0	23 - 26	
16	2	Fcg/Gl(d)	2	3 - 5	3	7 - 10	12 - 15	0	22 - 28	2) Dépôts hétérogènes selon l'endroit. Dépôts stratifiés formés de lits de gravier avec des interlits de sable moyen à grossier. Zone de gravier, de cailloux et de blocs soutenus par une matrice sableuse à sablo-silteuse sans structure.
	3	Fcg/Gl	0	2-3	0	7 - 10	12	0	19 - 22	
17	1	Fcg	1	4 - 6	3 - 5	10 - 12	12 - 15	0	25 - 32	Réserves faibles. Échantillons. Photos 7 et 8. 3) Sable et gravier en % variable selon l'endroit. Parfois, silt-argileux en surface.
	3	Fcg	1	1 - 3	0	8 - 11	12 - 15	0	20 - 26	
18	1	Fcg/Gl(d)	3	6 - 8	5 - 7	10 - 13	15	0	30 - 35	2) Dépôt hétérogène présentant une topographie bosselée. Zone de gravier à matrice sableuse à sablo-silteuse alterne avec zone de sable moyen à grossier et zone de sable graveleux. Échantillon. Photo 9.
	2	Fcg	0	4 - 6	3 - 5	10 - 12	12 - 15	0	25 - 32	
	3	Fcg/Gl	0	1 - 3	0	8 - 10	15	0	23 - 25	
19	3	Fcg/Gl	1	1 - 3	0	8 - 10	15	0	23 - 25	1) Importante source d'approvisionnement. Surtout du sable moyen à grossier avec 15 à 30 % de gravier ainsi que du sable fin à moyen stratifié. Échantillons. Photo 10.
	3	Fcg/Gl	0	1 - 3	0	8 - 10	15	0	23 - 25	
20	3	Fcg	0	2 - 3	0	8 - 10	12 - 15	0	20 - 25	2) Crête à sonder. Sable graveleux. 3) Sable graveleux ou sable, mince.
	3	Fcg	0	2 - 3	0	8 - 10	12 - 15	0	20 - 25	
21	2	F/Fcg	1	2 - 4	0 - 3	8 - 10	12 - 15	0	20 - 28	Surtout du sable. Réserves sous cimetière. Partie sud évaluée par photo-interprétation.
	3	F/Fcg	0	1 - 3	0	8 - 10	12 - 15	0	20 - 25	
22	3	Fcg/Gl	2	1 - 3	0	8 - 10	12 - 15	0	20 - 25	Dépôts exploités intensivement jusque sous la nappe phréatique. Réserves faibles. Gravier, cailloux et sable en % variable. 3) Sable graveleux mince.
	3	Fcg/Gl	1	2 - 3	0	8 - 10	12 - 15	0	20 - 25	
23	2	Fcg	2	2 - 5	3	8 - 10	12 - 15	0	23 - 28	Gravier et cailloux soutenus par une matrice sableuse à sablo-silteuse sans structure. Zone de sable moyen propre.
	3	Fcg	6	1 - 3	0	8 - 10	12 - 15	0	20 - 25	
24	2	Fcg	2	2 - 5	3	8 - 10	12 - 15	0	23 - 28	Dépôt hétérogène. Zone de gravier avec cailloux soutenus par une matrice sableuse, à sablo-silteuse sans structure. Zones de sable graveleux ou de sable. Photo 11.
	3	Fcg	6	1 - 3	0	8 - 10	12 - 15	0	20 - 25	
25	3	Fcg	1	1 - 3	0	8 - 10	12 - 15	0	20 - 25	Dépôt adossé au roc. Gravier et cailloux soutenus par une matrice sableuse à sablo-silteuse sans structure. Réserves faibles.
	3	Fcg	0	1 - 3	0	8 - 10	15	0	23 - 25	
27	2	Fcg/Gl(d)	2	3 - 6	3 - 5	8 - 11	12 - 15	0	23 - 31	Sable moyen à fin stratifié avec interlits de sable grossier et de gravier. Zones de gravier avec cailloux. Par endroits, épais lits silto-argileux en surface. Photos 12, 13, 14.
	3	Fcg	0	1 - 3	0	8 - 10	12 - 15	0	20 - 25	
28	2	F/Fcg	2	2 - 5	3	10 - 12	12 - 15	0	25 - 30	Surtout du gravier avec ou sans cailloux soutenus par une matrice sableuse sans structure. Zones de sable moyen à fin. Réserves faibles. Échantillon. Photo 15.
	3	F/Fcg	0	1 - 3	0	8 - 10	12 - 15	0	20 - 25	

Fcg = dépôt fluvioglaciaire de contact de glace; **F** = dépôt d'épandage fluvioglaciaire; **Gl** = dépôt glaciolaire; **Ti** = till; **(d)** = dépôt deltaïque; **()** = pointage maximum selon le critère d'évaluation.

ANNEXE 2 – Liste et évaluation des gisements (suite et fin)

N° du gisement	Classe du dépôt	Origine du dépôt	Nombre de bancs	Épaisseur moyenne (m)	Points accordés selon les critères d'évaluation					Remarque
					Épaisseur du dépôt (7)	Qualité des granulats (13)	Exploitabilité du dépôt (15)	Bonus (2)	Total (37)	
29	2	Fcg/Gl(d)	5	3 - 5	3	8 - 11	12 - 15	0	23 - 29	Dépôts ± bien stratifiés en pente sur le roc. Surtout du gravier (20 à 40 %) avec cailloux soutenus par une matrice sableuse à sablo-silteuse sans structure. Photo 16.
30	3	F/Fcg	1	2 - 3	0	8 - 10	12 - 15	0	20 - 25	Surtout du gravier et des cailloux soutenus par une matrice sableuse à sablo-silteuse sans structure. Zone de sable fin à moyen propre.
31	1	Fcg/Gl(d)	2	8 - 10	7	10 - 12	12 - 15	1	30 - 35	1) Importante source d'approvisionnement en sable et gravier. Granulométrie et % des matériaux très variables. Présence de lits silto-argileux concentrés surtout en surface. Échantillons. Photos 17, 18, 19 et 20. 2 et 3) Sable et sable graveleux propre.
	2	Fcg	1	2 - 4	0 - 3	10 - 12	12 - 15	0		
	3	Fcg	2	1 - 3	0	10 - 12	12	0		
32	3	Fcg/Ti	0	3 - 5	3	8 - 10	12	0	23 - 25	Crêtes morainiques pouvant atteindre 10 m de hauteur par endroits. Dépôts hétérogènes. Till. Gravier et cailloux soutenus par une matrice sablo-silteuse à silteuse sans structure.
33	3	Fcg	1	2 - 5	3	5 - 9	12 - 15	0	20 - 27	Dépôts hétérogènes. Granulométrie et % des matériaux très variables. Surtout du gravier avec cailloux soutenus par une matrice sableuse à sablo-silteuse sans structure. Bonne source de matériaux à concasser. Qualité douteuse. Échantillon. Photo 23.
34	2	Fcg	1	4 - 5	3	9 - 12	12 - 15	0	24 - 30	Segments d'esker. Sable moyen stratifié avec interlits ± uniformes de gravier avec cailloux. Zones de sable fin jaunâtre. Échantillons. Photos 21 et 22.
	3	Fcg	0	2 - 3	0	8 - 11	12 - 15	0	20 - 26	
35	2	Fcg	4	3 - 5	3	8 - 11	12 - 15	0	23 - 29	Dépôts hétérogènes. Topographie bosselée. Zones de sable moyen à grossier avec interlits ± uniformes de gravier avec ou sans cailloux. Échantillons. Photo 24.
	3	Fcg	1	1 - 3	0	8 - 11	12 - 15	0	20 - 26	

Fcg = dépôt fluvioglaciaire de contact de glace; **F** = dépôt d'épandage fluvioglaciaire; **Gl** = dépôt glaciolacustre; **Ti** = till; **(d)** = dépôt deltaïque; **()** = pointage maximum selon le critère d'évaluation.

ANNEXE 3 – Propriétés physico-mécaniques des granulats

N° du gisement	N° du banc	Nb. pétro.	Essai Soude NaOH	Essai Bleu méthyl.	Densité brute		Absorption		MgSO ₄		Essai Los Angeles	Micro Deval		Module de finesse	Granulométrie (%)		
					>5 mm	<5 mm	>5 mm	<5 mm	>5 mm	<5 mm		>5 mm	<5 mm		Pierre	Sable	Fines
1	1	153	4,5	0,07	2,56	2,55	1,83	2,53	4,90	10,80	...	19,9	22,4	2,8	43	53	4
	10	153	0,5	0,18	2,52	2,51	2,71	3,39	14,1	16,2	28,7	26,0	24,8	3,6	42	53	5
2	11	116	...	0,29	2,60	2,55	1,65	2,67	11,6	...	25,5	16,1	...	3,2	57	38	5
	11*	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	15 - 25	...	...	50	...	...
5	19	142	2,0	0,08	2,59	2,57	1,74	2,18	6,4	6,0	21,3	23,6	24,0	2,6	48	48	4
	21	137	...	0,11	2,59	2,54	1,50	2,72	3,9	...	24,0	23,1	...	3,2	52	43	5
6	24	154	0,5	0,15	2,57	2,51	1,73	3,10	5,6	...	24,9	21,9	25,8	3,2	46	49	5
	79*	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8,8	...	...	55	...	...
9	27	139	1,0	0,07	2,56	2,56	1,95	2,25	10,5	9,6	...	30,1	24,6	3,0	22	73	5
	37	152	...	0,10	2,59	2,55	1,33	2,30	5,0	...	27,9	23,7	...	3,3	55	41	4
16	38*	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	32,7	...	...	50	...	...
	40	123	...	0,14	2,59	2,57	1,46	2,03	3,3	...	30,0	17,9	...	2,6	58	44	8
18	44(1)	...	0,0	0,05	...	...	...	1,13	...	1,70	...	...	29,0	0,9	2	83	15
	44(2)	157	...	0,12	2,62	2,56	1,06	2,32	2,8	13,50	20,5	13,4	...	3,0	51	45	4
28	77	126	2,0	0,13	2,62	2,59	1,17	1,68	5,70	...	29,5	19,8	26,1	3,0	44	48	8
	61(1)	109	...	...	2,63	2,60	0,95	1,76	2,60	...	26,9	16,1	...	3,1	67	31	2
31	61(2)	...	0,5	0,09	...	...	...	1,61	...	6,00	...	...	22,1	2,5	13	81	6
	75	152	...	0,01	2,55	2,56	1,90	1,97	7,00	...	30,4	41,6	...	2,7	51	41	8
34	69(1)	144	2,0	0,11	2,59	2,59	1,68	1,38	5,90	9,40	...	22,4	24,4	2,6	38	54	8
	69(2)	126	...	...	2,65	2,60	0,87	1,69	2,60	...	23,8	14,9	...	3,3	69	28	3
35	71	133	2,5	0,09	2,55	2,56	1,68	1,92	4,80	7,40	26,8	19,4	21,3	2,9	40	55	5
	74	137	3,0	0,10	2,54	2,57	1,94	2,15	5,70	5,60	28,0	26,0	23,9	2,6	43	50	7

N.B. : Granulométrie : les % de pierre, sable et de particules fines sont donnés à partir d'essais granulométriques. * = échantillonné dans une pile de réserve. **Nb. pétro.** = nombre pétrographique.

ANNEXE 4 – Caractéristiques des bancs

N° du banc	N° du gisement	État du banc	Propriétaire	N° de face	Hauteur moyenne de la face (m)	Granulométrie (%)			
						C + B	G	S	F
1	1	E	Serge Ouellet	1	2 - 3	0 - 5	15 - 35	60 - 80	5 - 15
2	1	A	Jean Déccuber	1	2 - 3	0 - 5	15 - 40	55 - 80	5 - 10
3	1	E	Jean-Yves Bibeau	1	1 - 3	5 - 10	20 - 40	50 - 70	0 - 10
				2	2 - 3	10 - 20	20 - 50	30 - 60	0 - 10
4	1	A/O	Jean Déccuber	1	1 - 3	5 - 10	20 - 50	40 - 70	0 - 15
5	1	R/O	Serge Ouellet	1	1 - 3	0 - 10	20 - 50	40 - 70	0 - 15
6	1	A	.....	1	1 - 3	0 - 10	20 - 50	40 - 70	0 - 10
7	1	A	municipalité de Weedon	1	2 - 3	0 - 5	10 - 30	65 - 85	0 - 10
8	1	A/O	André Thibault	1	0 - 2	0	0 - 20	80 - 95	0 - 10
9	1	O	Martin Lussier	....	....	....	....	....	....
10	2	E	Léo Barolet	1	3 - 5	0 - 20	5 - 50	50 - 95	0 - 10
				2	2 - 4	5 - 10	15 - 55	40 - 80	5 - 10
11	2	E	Lucien Lussier/Exc. Gagnon et frs inc.	1	3 - 5	10 - 25	50 - 60	15 - 35	0 - 10
				2	2 - 4	5 - 10	20 - 40	50 - 70	0 - 10
12	2	E	Raymond Lussier/Léo Barolet	1	2 - 4	5 - 15	20 - 40	40 - 60	5 - 10
13	7	A	Noël Bouffard	1	2 - 5	0 - 10	20 - 50	45 - 75	0 - 5
				2	2 - 3	0 - 5	0 - 15	85 - 95	0 - 10
14	7	A/O	Noël Bouffard	1	2 - 4	0 - 5	5 - 25	70 - 95	0 - 10
				2	2 - 4	0 - 10	40 - 50	45 - 55	0 - 10
15	3	A	.....	1	1 - 3	5 - 10	25 - 50	35 - 60	5 - 15
16	3	A/O	.....	1	1 - 2	10 - 20	20 - 50	30 - 60	0 - 10
17	4	A/O	Dany Lacroix	1	3 - 4	5 - 10	20 - 40	50 - 70	0 - 10
18	4	E/O	Ferme Clémoise (Cloutier)	1	2 - 4	5 - 10	20 - 50	40 - 70	0 - 10
				2	1 - 3	0 - 1	0 - 1	80 - 90	10 - 20
19	5	E	Sylvain Fontaine	1	1 - 3	0 - 1	50 - 50	40 - 50	0 - 5
				2	1 - 3	0 - 1	5 - 20	80 - 95	0 - 5
				3	4 - 6	0 - 1	30 - 40	55 - 65	0 - 5
20	5	A	Sylvain Fontaine	1	4 - 5	5 - 10	40 - 60	30 - 50	0 - 10
21	5	E	Léo Barolet	1	4 - 5	5 - 10	20 - 40	50 - 70	0 - 10
				2	2 - 3	5 - 25	45 - 70	15 - 35	0 - 10
22	5	A	Léo Barolet	1	3 - 5	0 - 10	15 - 35	60 - 80	0 - 5
23	5	E	Gauthier	1	2 - 3	0	0 - 5	90 - 100	0 - 10
				2	2 - 4	0 - 1	5 - 20	80 - 95	0 - 10
24	6	A	Michel Daigle	1	3 - 6	5 - 10	30 - 60	30 - 60	0 - 10
25	6	A	Construction Boisvert inc.	1	3 - 5	0 - 10	20 - 40	55 - 75	0 - 10
				2	3 - 5	0 - 5	0 - 10	90 - 100	0 - 10
26	6	A	Ferme Turmel	1	3 - 5	5 - 10	20 - 50	40 - 70	5 - 10
				2	2 - 4	0 - 1	10 - 30	70 - 90	0 - 10
27	9	E/R	Les plantations Benoit Labbé	1	4 - 6	0 - 5	15 - 40	55 - 80	0 - 5
28	9	A	Luc Patry/Sintra inc.	1	3 - 5	5 - 10	30 - 60	30 - 60	0 - 10
29	9	A	Luc Patry	1	0 - 2	0 - 5	10 - 30	65 - 85	0 - 10
30	9	A	Félix Turcotte	1	3 - 4	5 - 10	20 - 50	40 - 70	0 - 10
				2	1 - 2	0 - 5	15 - 35	60 - 80	0 - 10
31	8	E	.....	1	2 - 3	0 - 1	5 - 20	80 - 95	0 - 10
32	10	E	Daniel Breton	1	1 - 2	5 - 10	30 - 60	30 - 60	5 - 10

Note : Pour la granulométrie, les pourcentages de cailloux et blocs (**C + B**), de galets (**G**), de sable (**S**) et de particules fines (**F**) sont données à partir d'estimations visuelles. **A** = abandonné; **E** = en exploitation; **O** = vidé; **R** = réaménagé.

ANNEXE 4 – Caractéristiques des bancs (suite)

N° du banc	N° du gisement	État du banc	Propriétaire	N° de face	Hauteur moyenne de la face (m)	Granulométrie (%)			
						C + B	G	S	F
33	10	A	.....	1	2 - 3	5 - 15	35 - 60	20 - 50	5 - 15
34	10	A	.....	1	2 - 4	0 - 10	25 - 45	50 - 70	5 - 15
35	15	A/O	.....	1	1 - 3	0 - 5	5 - 20	75 - 95	0 - 10
				2	3 - 5	0 - 5	10 - 35	60 - 90	0 - 5
36	15	E	Michel Rousseau	1	3 - 5	0 - 1	5 - 15	80 - 90	5 - 10
37	16	E	Léandre Bureau	1	4 - 6	0 - 1	50 - 60	35 - 45	0 - 5
				2	4 - 6	0 - 1	5 - 20	80 - 95	0 - 5
38	16	A	Évariste Gagné	1	2 - 4	15 - 35	50 - 70	10 - 30	0 - 5
39	17	A	Domtar	1	2 - 3	0 - 5	5 - 40	60 - 95	0 - 5
40	17	E	Domtar	1	4 - 6	0 - 5	30 - 60	30 - 60	0 - 10
				2	1 - 3	0	5 - 15	80 - 95	5 - 15
41	22	A/O	Domtar	1	2 - 4	5 - 15	25 - 50	30 - 65	5 - 15
42	22	A	Domtar	1	1 - 3	5 - 10	20 - 40	50 - 70	0 - 10
				2	1 - 3	0 - 5	0 - 15	80 - 95	0 - 15
43	18	A	Domtar	1	4 - 6	0 - 10	20 - 50	40 - 70	0 - 10
44	18	E	Réal Boulanger	1	6 - 8	0	0 - 5	90 - 100	0 - 10
				2	3 - 8	0 - 5	20 - 40	55 - 75	0 - 10
45	18	A	Jean-Claude Giroux	1	6 - 8	0 - 5	0 - 30	65 - 95	0 - 15
46	19	A	.....	1	1 - 3	0 - 1	0 - 15	90 - 100	0 - 5
47	21	A	Monty	1	2 - 4	5 - 15	40 - 60	30 - 50	0 - 5
				2	2 - 4	0 - 1	20 - 30	70 - 80	0 - 5
48	23	A	.....	1	2 - 4	10 - 15	50 - 70	15 - 35	0 - 10
				2	1 - 2	0	0 - 5	90 - 95	5 - 10
49	24	A	.....	1	1 - 3	0 - 5	0 - 20	75 - 95	0 - 10
50	24	A	.....	1	1 - 3	0 - 1	30 - 60	30 - 60	0 - 10
51	24	A	Domtar	1	4 - 5	15 - 25	40 - 50	20 - 35	0 - 10
52	24	A	Domtar	1	1 - 2	0 - 5	10 - 30	65 - 85	0 - 5
				2	1 - 2	5 - 15	40 - 60	25 - 50	0 - 5
53	24	A	Domtar	1	1 - 3	5 - 10	10 - 30	65 - 85	0 - 5
				2	1 - 3	0	0 - 10	90 - 100	0 - 5
54	24	A	Domtar	1	1 - 3	5 - 15	50 - 70	15 - 40	0 - 5
55	2	A/O	Domtar	1	2 - 3	5 - 15	40 - 50	35 - 50	0 - 5
56	24	A/O	Domtar	1	1 - 2	0	0 - 1	90 - 100	0 - 10
				2	1 - 3	0 - 5	5 - 25	70 - 95	0 - 10
57	25	A/O	.....	1	2 - 3	5 - 15	40 - 60	30 - 50	0 - 10
58	27	E	Daniel Lapérière	1	4 - 6	0 - 5	0 - 15	85 - 100	0 - 5
				2	2 - 4	5 - 15	10 - 30	50 - 80	5 - 15
				3	2 - 3	5 - 10	30 - 50	35 - 55	0 - 30
59	27	E	Marcel Mercier	1	2 - 4	0	0 - 10	85 - 100	0 - 10
				2	2 - 3	0 - 5	30 - 50	40 - 60	0 - 30
60	31	A	.....	1	2 - 5	0 - 10	5 - 40	55 - 90	0 - 10
61	31	E	Grenier/Pavage Mégantic inc.	1	6 - 8	10 - 25	50 - 70	10 - 30	0 - 10
				2	8 - 10	0 - 10	20 - 40	55 - 75	0 - 10
				3	8 - 12	0 - 10	10 - 30	55 - 75	5 - 25
62	31	A	Raymond Bourque	1	3 - 4	0 - 1	0 - 15	85 - 100	0 - 10
				2	1 - 3	0 - 1	20 - 25	65 - 75	0 - 10

Note : Pour la granulométrie, les pourcentages de cailloux et blocs (**C + B**), de galets (**G**), de sable (**S**) et de particules fines (**F**) sont données à partir d'estimations visuelles. **A** = abandonné; **E** = en exploitation; **O** = vidé; **R** = réaménagé.

ANNEXE 4 – Caractéristiques des bancs (suite et fin)

N° du banc	N° du gisement	État du banc	Propriétaire	N° de face	Hauteur moyenne de la face (m)	Granulométrie (%)			
						C + B	G	S	F
63	29	A	.....	1	2 - 3	0 - 5	20 - 30	60 - 75	0 - 10
64	29	E	.....	1	2 - 4	5 - 10	20 - 30	55 - 70	0 - 10
65	29	A	.....	1	3 - 5	5 - 10	20 - 40	45 - 70	0 - 10
				2	2 - 4	0 - 5	0 - 10	85 - 95	0 - 10
66	29	A	.....	1	5 - 7	5 - 10	20 - 40	45 - 70	5 - 10
67	31	A	Thérèse Turcotte	1	1 - 3	0 - 2	10 - 30	70 - 90	0 - 10
68	31	E	Émilien Sirois	1	1 - 2	0 - 1	5 - 45	55 - 95	0 - 5
69	34	E	Bertrand Boulet	1	4 - 5	0 - 10	20 - 50	45 - 75	0 - 5
				2	1 - 3	0	0 - 5	95 - 100	0 - 5
70	35	A	Domtar	1	5 - 6	0 - 10	20 - 50	45 - 75	0 - 5
71	35	A	Valence	1	4 - 5	0 - 10	20 - 50	45 - 75	0 - 5
72	35	E/A	Blais	1	4 - 5	5 - 10	20 - 50	45 - 75	0 - 10
73	35	A	.....	1	4 - 5	0 - 10	20 - 50	45 - 75	0 - 10
				2	1 - 2	0	0 - 10	90 - 100	0 - 10
74	35	A	.....	1	2	0 - 5	15 - 40	60 - 85	0 - 10
75	33	E	Daniel Lapérière	1	4 - 5	5 - 15	30 - 60	35 - 55	0 - 10
				2	2 - 4	5 - 15	10 - 30	50 - 80	5 - 15
76	28	A	.....	1	1 - 2	0 - 10	30 - 50	45 - 65	0 - 5
				2	1 - 2	0	0 - 5	90 - 100	0 - 10
77	28	E	Pascal Brie/Municipalité de Nantes	1	3 - 5	5 - 20	50 - 60	20 - 45	0 - 10
				2	3 - 5	5 - 10	20 - 40	50 - 70	0 - 10
78	30	E	Jean-Guy Rouillard	1	2 - 4	10 - 15	40 - 60	20 - 40	5 - 15
				2	2 - 3	0	0	90 - 100	0 - 10
79	6	A	Construction Boisvert inc.	1	3 - 5	0 - 10	40 - 60	40 - 60	0 - 5
				2	1 - 3	0	0	90 - 100	0 - 10

Note : Pour la granulométrie, les pourcentages de cailloux et blocs (**C + B**), de galets (**G**), de sable (**S**) et de particules fines (**F**) sont données à partir d'estimations visuelles. **A** = abandonné; **E** = en exploitation; **O** = vidé; **R** = réaménagé.

Résumé

Ce rapport fait suite aux travaux d'inventaire des ressources en granulats effectués au cours de l'été 2000. Il contient la localisation et la description des ressources en sable et gravier de la région de Scotstown (SNRC 21E11).

La région de Scotstown se situe dans la province géologique des Appalaches (figure 1). Les principales entités lithologiques englobent des assemblages de roches sédimentaires et volcaniques réparties en bandes orientées nord-est–sud-ouest. Les roches sont d'âge ordovicien, silurien et dévonien et comprennent des grès, des conglomérats, des calcaires, des calcaires argileux, des shales calcareux, des ardoises, des schistes, des tufs, des tufs à blocs, des basaltes et des rhyolites. Ces roches sont recoupées par d'importantes intrusions de roches granitiques et granodioritiques des complexes du Lac Aylmer, de Winslow et de Scotstown (Slivitzky et St-Julien, 1987).

Dans la région de Scotstown, les bonnes sources de sable et gravier sont relativement rares et leur volume est souvent limité. De plus, plusieurs de ces sources ont été exploitées intensivement et sont aujourd'hui pratiquement épuisées. Les dépôts susceptibles de fournir du sable et du gravier sont d'origine glaciaire et ont généralement été mis en place durant la déglaciation au Wisconsinien supérieur. Les dépôts fluvioglaciaires de contact de glace, d'épandage proglaciaire et les dépôts glaciodeltaïques constituent les meilleures sources d'approvisionnement en sable et gravier. Les dépôts glaciolacustres et certains tills (souvent sous forme de moraine) constituent d'autres sources potentielles.

Les granulats de la région de Scotstown sont dérivés de l'érosion de roches appalachiennes et, en faible proportion, de roches du Plateau laurentien. Les granulats grossiers sont constitués principalement de fragments de schiste dur. Des fragments de grès, de quartzite à grain grossier et à grain fin, de gneiss granitique, de granite, de schiste mou et de schiste argileux et de roches ultramafiques sont fréquemment rencontrés.

Les granulats fins sont des sables composés principalement de grains de quartz ainsi que de fragments de roches granitoïdes (quartz, feldspaths, micas) et de schiste. Des fragments de grès, de schiste argileux, de pélite, de calcaire et de serpentinite sont présents en plus faible proportion. On retrouve de la magnétite en trace.

Les modules de finesse mesurés sur les échantillons varient entre 0,9 et 3,6. Cependant, la granulométrie du sable varie le plus souvent de moyenne à grossière. Les grains sont généralement de forme arrondie à subarrondie avec des proportions variables de particules plates (fragments schisteux).

La qualité des matériaux de la région, est généralement bonne, bien qu'à quelques endroits, elle soit marginale à mauvaise. Selon leurs caractéristiques intrinsèques de résistance à l'usure et aux chocs (ministère des Transports du Québec, 1995), les granulats grossiers (>5 mm) se retrouvent généralement dans les catégories 1, 2 et 3 (15 échantillons sur 19) alors que certains d'entre eux ne rencontrent que les normes des catégories 4 ou 5. À un endroit (banc 75), les granulats sont hors-catégorie ; leurs caractéristiques excédant les critères de qualité minimum requis. Les matériaux fins (<5 mm) rencontrent généralement les normes de la catégorie 1. Le principal critère pour déterminer leurs usages potentiels demeure leur granulométrie. Les matériaux rencontrent les normes du ministère des Transports du Québec pour plusieurs usages, entre autres comme granulats pour les fondations de routes et comme granulats pour bétons bitumineux. Ils sont souvent utilisés comme matériaux de remplissage. Quelques sources de granulats rencontrent les normes pour les bétons de ciment. Cependant, pour ces derniers, il est recommandé de faire des essais pour évaluer le potentiel de réactivité alcali granulats.

Les principales sources d'approvisionnement en sable et gravier de la région à l'étude sont les gisements 2, 5, 6, 9, 17, 18, 27, 29, 31 et 35.

