

TABLE DES MATIÈRES

TABLE DES MATIÈRES	1
LISTE DES ILLUSTRATIONS	1
1.1 Les collines d'Oka	3
1.1.1 La formation des Laurentides	4
1.1.2 L'isolement des collines d'Oka	4
1.1.3 Les collines d'Oka présentes dans le parc	5
1.2 Le grès de Potsdam	5
1.3 Le complexe de carbonatite d'Oka	7
1.3.1 Le caractère exceptionnel du complexe d'Oka	7
1.3.2 La formation des Montérégiennes	7
1.3.3 Formation du complexe de carbonatite d'Oka	8
1.3.4 Les roches et minéraux du complexe	11
1.3.5 L'histoire minière du complexe	13
1.3.6 Le Niobium	19
2. Géomorphologie du parc et des environs	21
2.1 Épisode glaciaire	21
2.1.1 Les indices du passage des glaciers	22
2.2 Épisode marin	23
2.2.1 Les indices de la présence de la mer de Champlain	23
2.3 Et après le retrait de la mer de Champlain	24
2.3.1 Le Paléo-Outaouais	24
2.3.2 La côte et la plage	25
2.3.3 La formation de la Grande-Baie	30
2.3.4 Le paléo-chenal	32
2.3.5 Les dunes	32
2.3.6 L'érosion du socle rocheux	33

LISTE DES ILLUSTRATIONS

FIGURE 1:	AXE OKA-BEAUHARNOIS	3
FIGURE 2:	ISOLEMENT DES COLLINES D'OKA PAR RAPPORT AUX LAURENTIDES	4
FIGURE 3:	OUVERTURE DE L'OCÉAN IAPÉTUS	5
FIGURE 4:	SCHÉMA DU PLATEAU CONTINENTAL	6
FIGURE 5:	DIAGRAMME ISOMÉTRIQUE DU COMPLEXE D'OKA	8
FIGURE 6, 7:	SCHÉMAS D'INTRUSION DU MAGMA DANS LA CROÛTE TERRESTRE	9
FIGURE 8:	ELLIPSE DE CONTRAINTE DU MAGMA SUR LA ROCHE	10
FIGURE 9, 10:	DIAGRAMME DE L'EFFONDREMENT DE LA ROCHE SURMONTANT L'INTRUSION	11
FIGURE 11, 12:	PIPE ET ORIENTATION DES MORCEAUX DE ROCHES DANS LA BRÈCHE DE LA GRANDE-BAIE	13
FIGURE 13:	PHOTO DE MEMBRES DU SYNDICAT DE LA <i>MOLYBDENUM CORPORATION OF AMERICA</i>	15
FIGURE 14:	PHOTO D'UNE FOREUSE À DIAMANT DE L'ÉPOQUE	16
FIGURE 15 :	SCHÉMA DES DEUX PRINCIPAUX GISEMENTS DE NIOCAN	18
FIGURE 16:	CADRE DE VÉLOS AVEC L'INSCRIPTION COLUMBIUM	21
FIGURE 17:	PHOTO DE LA TERRASSE DE 45 MÈTRES (PARC D'OKA)	25
FIGURE 18:	PHOTO DE LA TERRASSE DE 30 MÈTRES (PARC D'OKA)	25
FIGURE 19:	LES ÉLÉMENTS D'UNE PLAGE	26

FIGURE 20:	POMPE FLOTTANTE DE LA COMPAGNIE MIRON	27
FIGURE 21:	SCHÉMA DU DELTA DE LA RIVIÈRE NIGER	28
FIGURE 22:	BLOC DIAGRAMME EXPLIQUANT LA DÉRIVE LITTORALE	31
FIGURE 23:	ORTHOPHOTO NUMÉRIQUE DU MARAIS DE LA GRANDE-BAIE	32

LISTE DES CARTES

CARTE 1 :	LES ROCHES DE LA PROVINCE DE GRENVILLE	34
CARTE 2 :	LE PLATEAU CONTINENTAL ET L'OCÉAN IAPÉTUS	35
CARTE 3 :	Carte illustrant les formations géologiques	36
CARTE 4 :	COLLINES MONTÉRÉGIENNES ET GRANTS DÉVONIENS DE LA RÉGION DE MONTRÉAL	37
CARTE 5 :	DÉPLACEMENT DE LA PLAQUE DE L'AMÉRIQUE DU NORD ET ÉDIFICATION DES MONTÉRÉGIENNES	38
CARTE 6 :	CARTE GÉOLOGIQUE DU COMPLEXE D'OKA	39
CARTE 7 :	LES POSSESSIONS MINIÈRES DE LA RÉGION D'OKA EN 1955	40
CARTE 8 :	LES PROPRIÉTÉS MINIÈRES DE LA RÉGION D'OKA EN 1957	41
CARTE 9 :	LOCALISATION DE L'ANCIEN SITE DE LA ST-LAWRENCE COLUMBIUM (DROITE) ET DU FUTURE SITE PROBABLE DE NIOCAN (GAUCHE), LE LONG DU RANG STE-SOPHIE	42
CARTE 10 :	DÉPÔTS MEUBLES	43
CARTE 11 :	LOCALISATION DES BANCs D'EMPRUNT ET UTILISATION DES SOLS	44
CARTE 12 :	TOPOGRAPHIE DU PARC NATIONAL D'OKA ET DES ENVIRONS	45

LA GÉOLOGIE ET LA GÉOMORPHOLOGIE DU PARC NATIONAL D'OKA

1.0 La géologie et les environs

Selon le Plan directeur d'interprétation du parc (Ducharme, 86), la géologie des environs d'Oka (et du parc) se divise en trois parties : les collines d'Oka et leur gneiss précambrien, les grès du groupe de Potsdam et le complexe de carbonatite.

1.1 Les collines d'Oka

Le Plan directeur d'interprétation (Ducharme, 86) signale que « les collines représentent un potentiel d'interprétation extrêmement intéressant puisqu'elles sont exceptionnelles dans la région naturelle des basses-terres du Saint-Laurent ». Les collines d'Oka sont constituées d'un ensemble de sommets atteignant des altitudes de 65 à 250 mètres. Elles sont plus ou moins alignées parallèlement à la vallée du St-Laurent (direction NE-SO). L'ensemble atteint une superficie d'une quarantaine de kilomètres carrés. (Géoka, 1983)

Elles se situent au point de rencontre d'un anticlinal qui relie les Adirondacks aux Laurentides (axe Oka-Beauharnois) et à la limite ouest de l'axe formée par les Montérégiennes. L'axe Oka-Beauharnois (figure 1) correspond à un relèvement du socle rocheux (anticlinal) le long duquel affleurent les roches les plus anciennes de la stratigraphie régionale (gneiss précambrien, groupe de potsdam et groupe de Beekmantown). Quant aux Montérégiennes, elles constituent un groupe de collines relativement récentes. Cette rencontre de deux axes a soulevé une ambiguïté. En effet, dans le passé, on hésitait entre attribuer les collines d'Oka à une intrusion des Montérégienne ou à un affleurement des Laurentides dans les Basses-Terres. Aujourd'hui, c'est cette seconde possibilité qui est retenue (Géoka, 1983).

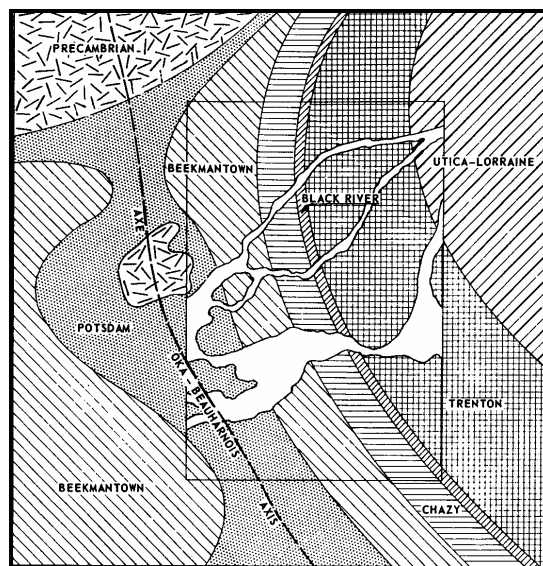


Figure 1 : Axe Oka-Beauharnois et position des roches anciennes qui lui sont associées, avant la mise en place d'un système de failles qui a donné au socle son aspect actuel.
(Tirée de Clark, 1972)

1.1.1 La formation des Laurentides

L'enveloppe solide externe de la terre (lithosphère) est fracturée en grandes plaques qui bougent les unes par rapport aux autres. À plusieurs reprises, au cours des ères géologiques, un grand continent (supercontinent) rassemblant tous les plaques s'est formé, puis fragmenté. Entre les plaques, des océans se sont à chaque fois installés. Ces océans grandissaient à mesure que les plaques s'éloignaient les unes des autres. Une fois parvenus à leur étendue maximum, ces océans amorçaient un nouvel épisode de fermeture, de manière à former un nouveau supercontinent. Ce cycle est appelé cycle de Wilson. (Landry et Mercier, 1992)

Les Laurentides (province de Grenville) (carte 1) ont longtemps été séparées du reste du Bouclier Canadien par un océan. Celui-ci a terminé sa fermeture il y a un milliard d'années (durant le Précambrien). Le socle rocheux des Laurentides est alors entré en collision avec la roche préexistante du Bouclier (Province du Lac Supérieur). La pression exercée sur la roche était telle que les Laurentides ont glissé par dessus le socle qu'elles ont heurté (télescopage) et se sont soulevées de manière à créer des montagnes (orogène). Ces montagnes étaient alors comparables à l'Himalaya d'aujourd'hui. La pression qui a permis la formation de ces montagnes et celle exercée par le poids des montagnes elles-mêmes sur leur base ont induit des changements dans la nature de la roche préexistante (métamorphisme). Les faibles élévations présentes dans les Laurentides de nos jours sont dues à l'érosion naturelle au fil des millénaires (Landry et Mercier, 1992)

1.1.2 L'isolement des collines d'Oka

Il y a 900 millions d'années, la pression qui a causé le relèvement des Laurentides s'est relâchée. Des blocs de roche se sont alors effondrés, de manière à former des fossés appelés *grabens*. Un réseau de grabens s'est développé, entre autre, le long du Saint-Laurent, créant les Basses terres du Saint-Laurent. (Landry et Mercier, 1992). Un bloc s'est aussi effondré entre les Laurentides et les Collines d'Oka, donnant l'impression que ces dernières sont détachées de leur vraie province d'origine (Grenville) (figure 2). (Ste-Croix, 1985)

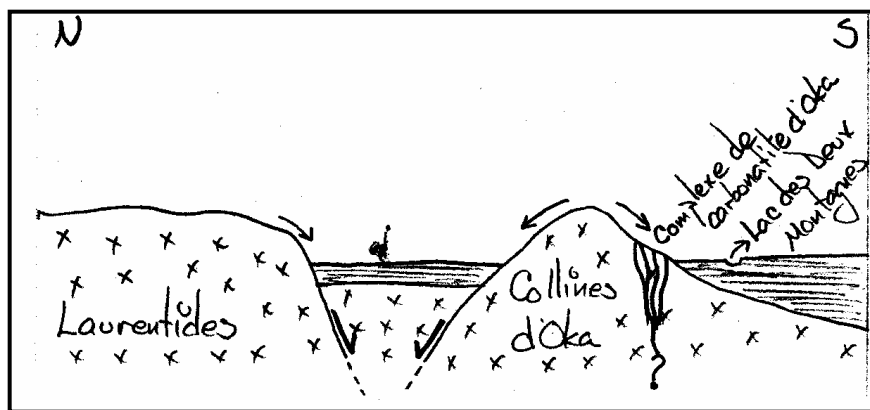


Figure 2 : Isolement des collines d'Oka par rapport aux Laurentides;
tiré de Ste-Croix, livret-guide, parc d'Oka, 1984

1.1.3 Les collines d'Oka présentes dans le parc

Les collines d'Oka sont composées de gneiss d'âge Précambrien. Le gneiss est une roche métamorphique qui résulte de la transformation d'une roche initiale suite aux contraintes exercées par la collision des Laurentides avec le Bouclier Canadien. À l'intérieur du parc, la colline du Calvaire et la colline Masson sont formées de cette roche. Celle-ci contient les minéraux suivants : quartz, feldspath et hornblende (gneiss quartzo-feldspathique et à hornblende). Les contraintes sont aussi responsables de l'alternance de lits de couleurs différentes (rubanement) visibles sur les gneiss présentant une cassure fraîche. De plus, les nombreux affleurements présents dans le parc montrent un système de diaclases (cassures dans la roche) bien développé (Ducharme, 1986).

1.2 Le grès de Potsdam

Selon le Plan directeur d'interprétation (Ducharme, 1986), la couche de grès ne représente qu'un « potentiel très faible pour l'interprétation » car aucun affleurement n'est présent dans le Parc. Cependant, la présente étape de l'histoire géologique du parc doit être prise en considération étant donné que la mise en place des couches sédimentaires joue un rôle majeur dans la régularité du relief des basses terres.

Un magma s'est infiltré par les fractures causées par les effondrements le long du Saint-Laurent de même que le long du Richelieu. Ce magma est monté à la surface et les laves ont exercé une pression suffisante sur les grabens pour élargir les fossés. Graduellement, suivant le cycle de Wilson, ces fossés sont devenus un océan nommé Iapetus (figure 3) (Landry et Mercier, 1992).

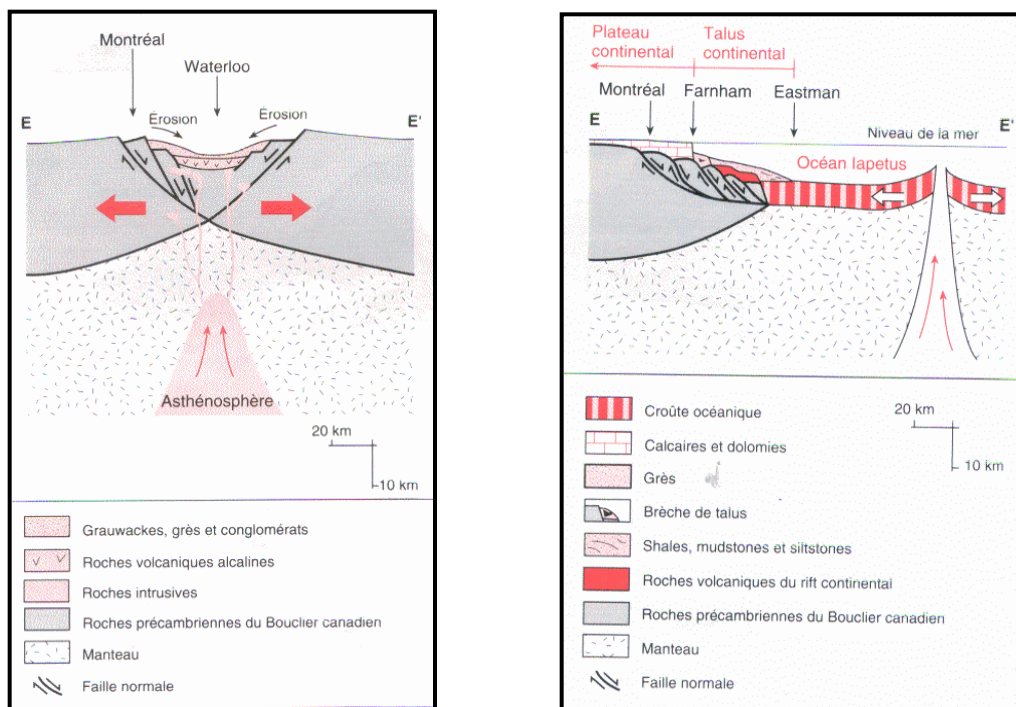


Figure 3 : Ouverture de l'Océan Iapétus;

(Tiré de Landry et Mercier, 1992)

Un large golfe s'est alors ouvert à la hauteur de Montréal. Ce golfe correspond à l'un des plateaux continentaux qui bordent le nouvel océan. (carte 2) (Landry et Mercier, 1992). Un plateau continental est une zone de marge dont la pente est très faible entre le continent et le glacis continental. Sa profondeur n'excède généralement pas 200 mètres (figure 4) (Foucault et Raoult, 1995).

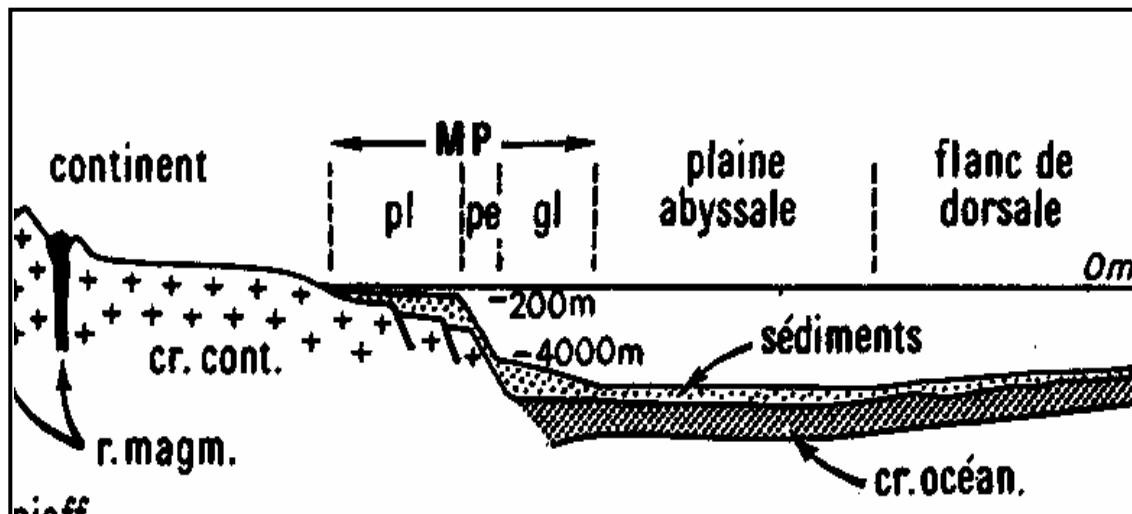


Figure 4 : Plateau continental

Tirée de Foucault et Raoult, 1995

MP : marge passive, pl : plateau continental,
pe : pente continentale (ou talus), gl : glacis.

Différentes couches de roches sédimentaires (roches constituées de sédiments qui se déposent dans le fond des eaux) se sont accumulées dans le fond du golfe au cours des périodes du Cambrien (570 000 000 à 505 000 000 ans) et de l'Ordovicien (505 000 000 à 438 000 000 ans). En comblant les dépressions dans le socle Pré Cambrien et en offrant une surface sensible à l'action aplanissante de l'érosion, ces roches ont favorisé la régularité du relief des basses-terres du Saint-Laurent. La carte géologique (carte 3) montre que le parc repose en partie sur un socle de grès du groupe de Potsdam, formation de Covey Hill (Cambrien). Ce grès est une roche sédimentaire composée de débris provenant de l'érosion de reliefs Précambriens. Un ciment d'hématite qui unit les débris donne à la roche une coloration rose ou rouge, bien qu'elle soit parfois grise. Cependant, selon le Plan directeur d'interprétation, aucun affleurement de ce type n'est présent dans le parc. (Ste-Croix, 1985).

1.3 Le complexe de carbonatite d'Oka

1.3.1 Le caractère exceptionnel du complexe d'Oka

En 1963, David P. Gold fait remarquer le caractère exceptionnel du complexe d'Oka: "... by virtue of its diverse rock types, easy accessibility, and vast economic potentialities, it should rank as one of the outstanding geological showpieces that has been found in recent times". Le Plan directeur d'Interprétation (Ducharme, 86) signale que le complexe « se distingue par le fait que les roches qu'on y retrouve sont exceptionnelles et rares dans le monde entier ».

Selon Ste-Croix (livret-guide, parc d'Oka, 1984), le complexe d'Oka est exceptionnel pour trois raisons majeures :

1. Contrairement aux autres Montérégiennes qui forment des collines, le complexe d'Oka correspond à une dépression (effondrement).
2. La carbonatite est une roche rare. Elle ne compose que 10% de la croûte terrestre. De plus, cette roche contient des minéraux rares. Soit la pévroskite, le pyrochlore et la monazite. Jonathan Lvinger, marchand de minéraux, fait remarquer que la niocalite et la latrapite ne se retrouvent que dans ce complexe et nul part ailleurs dans le monde. Cependant, ces deux minéraux ne seraient pas rares à l'intérieur du complexe.
3. Les minéraux contiennent des éléments chimiques très rares, en grandes quantités. Par exemple, le niobium (Nb) qui n'est exploité commercialement qu'à peu d'endroits dans le monde.

1.3.2 La formation des Montérégiennes

Les Montérégiennes sont un groupe de 10 collines (quoique le complexe d'Oka correspond à une dépression plutôt qu'à une colline) formées il y a 90 à 125 millions d'années (au Crétacé). Elles sont orientées selon un axe Est-Ouest, et se situent dans les basses-terres du Saint-Laurent et dans les Appalaches (carte 4) (Landry et Mercier).

Certains croient que leur mise en place est associée au mouvement d'ouverture de l'océan atlantique (carte 5). (Landry et Mercier). En effet, depuis que l'Océan atlantique existe, la plaque où est située l'Amérique du nord (Plaque de l'Amérique du nord) se déplace vers l'ouest, permettant à cet océan de grandir. Il y a 117 millions d'années un magma provenant d'une chambre magmatique fixe (point chaud) située dans le manteau se serait infiltré dans la croûte continentale pour venir former le complexe d'Oka. Ensuite, la plaque aurait poursuivi sa trajectoire vers l'ouest pour permettre la formation de nouvelles Montérégiennes, plus récentes et plus à l'est.

On assiste à une variation plus ou moins progressive de la composition des roches, d'une extrémité à l'autre des Montérégiennes. À mesure qu'on se dirige vers l'ouest, il y a une diminution de la quantité de silice et une augmentation de la quantité de calcium, du rapport potassium/sodium, de gaz carbonique et d'éléments volatils, dans les minéraux. Ces changements progressifs suggèrent que la génération du magma s'est faite à une profondeur de plus en plus

grande en allant vers l'ouest, probablement à l'intérieur d'une faille profonde associée au système de fossé d'effondrement du St-Laurent. (Ste-Croix, 1985).

1.3.3 Formation du complexe de carbonatite d'Oka

Le Complexe de carbonatite d'Oka forme une dépression ovale de 7,2 km par 2,4 km dans les collines d'Oka. Il est composé de deux structures annulaires (structures composées d'anneaux de roches, concentriques) qui se recoupent et forment un 8 (Ste-Croix) (figure 5 et carte 6).

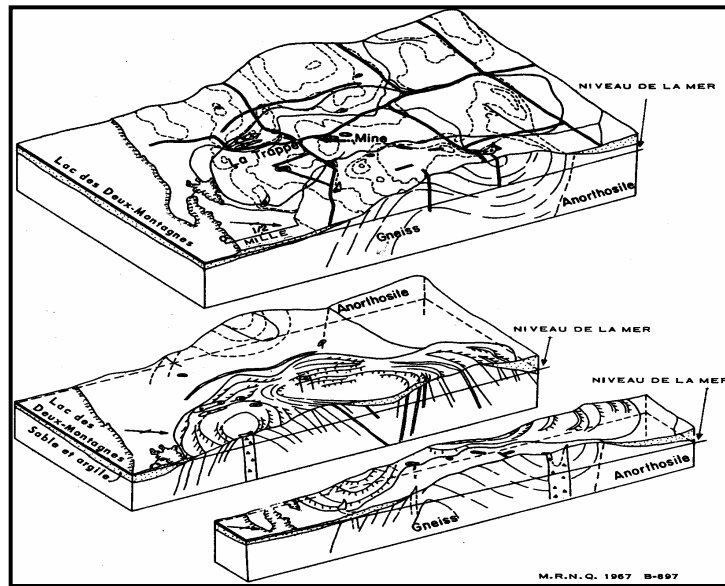


Figure 5 : Diagramme isométrique du complexe d'Oka, montrant les deux fossés d'effondrements.

Les affleurements de roche montérésiennes présents dans le parc sont représentés par l'élévation entre la Grande-Baie et le plus petit des deux fossés.

(Tiré de Gold et Vallée, 1969)

Sainte-Croix (1985) explique la formation du complexe d'Oka de la manière suivante :

L'intrusion d'une masse importante de matériel igné (magma) dans la croûte terrestre a causé un bombement de la partie sus-jacente à la masse. Il y a eu formation de fractures radiales suivant les directions de compression maximum. Ces fractures ont été remplies du matériel magmatique, et conservées ouvertes par l'intrusion du même matériel.

Les contraintes imposées par l'ascension du magma entraînent la formation de deux systèmes de joints : des joints de tension (cone sheets) et des joints de cisaillement (shear joints). Ces derniers ne sont pas remplis par du matériel magmatique (figure 6 et 7). Les joints de cisaillement sont des microfailles le long desquelles les blocs de roches se déplacent faiblement. Les joints de tension sont des fractures qui ne montrent pas de traces de déplacement, mais dont les bords

(épointes) sont écartés dans la partie centrale et jointifs aux extrémités (figure 8) (Mercier et Vergely, 92).

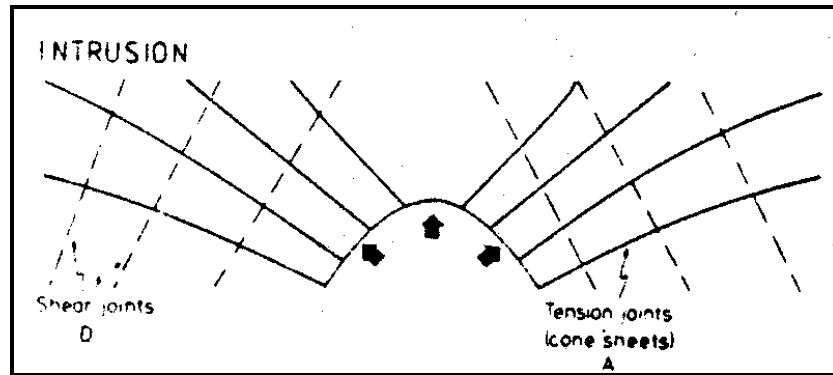


Figure 6 : Intrusion du magma dans la croûte terrestre
Tiré de Ste-Croix, 1985

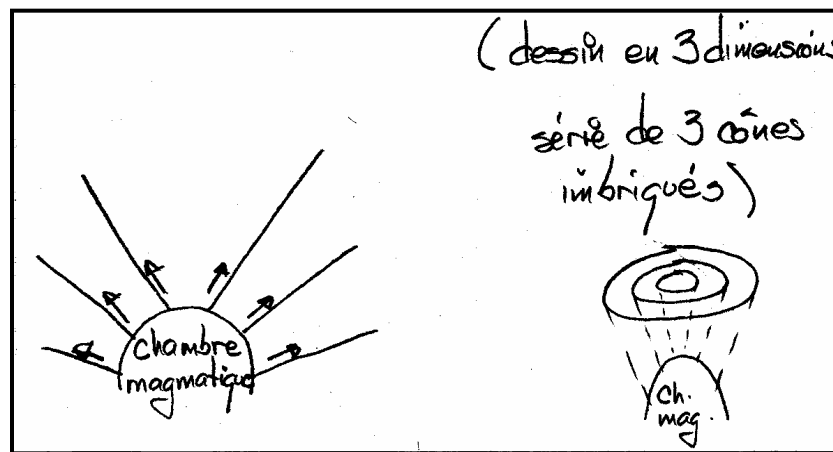


Figure 7 : Figure simplifiée illustrant l'intrusion du magma
Tirée de Ste-Croix, livret-guide

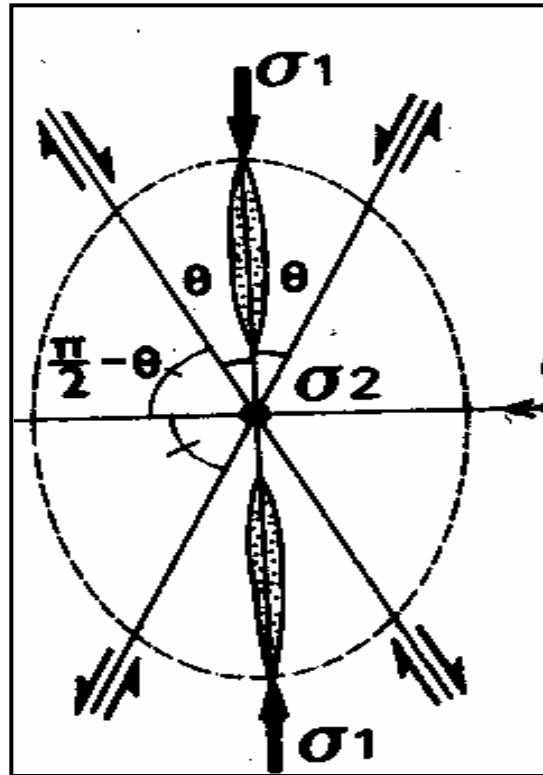


Figure 8 : Ellipse de contrainte. Cette figure schématise les contraintes exercées sur la roche par le magma (σ_1), les joints de tension (section noircie), et le déplacement des blocs le long des joints de cisaillement (demi-flèches).

(Tiré de Mercier et Vergely)

Après la formation des joints de tension, il se produit une baisse de pression dans la chambre magmatique. Ceci n'est pas tellement dû à la perte de masse encourue, mais plutôt au dégazage subi. Lorsque la pression interne de la chambre magmatique devient inférieure au poids de la colonne de roche sus-jacente, il y a enfoncement progressif (subsidence) de ces roches.

Une série de joints de cisaillement au-dessus de la chambre magmatique donnera naissance à des « ring-dyke ». La subsidence aura lieu le long des « ring-dykes ». Une autre série de joints de cisaillement est créée. (figure 9 et 10)

Ce processus semble bien expliquer la forme circulaire et l'alternance des roches. Il a évidemment fallu deux points de pression pour produire la forme en 8 du complexe d'Oka.

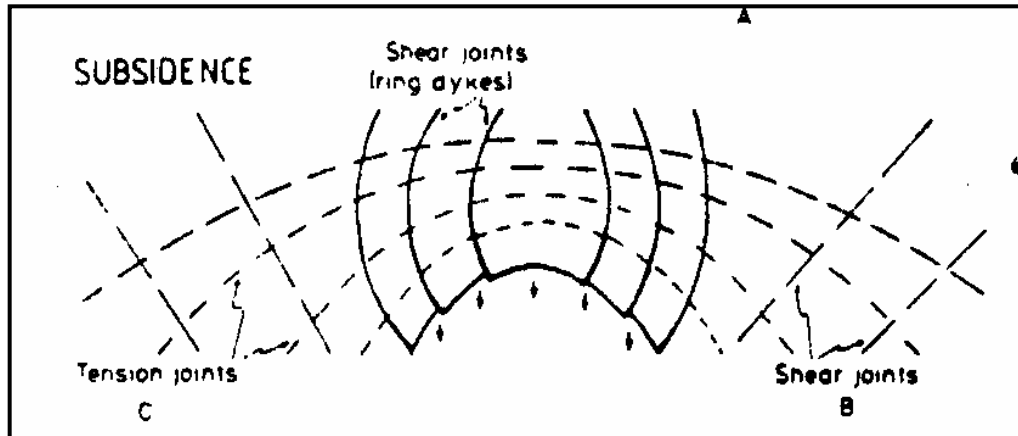


Figure 9 : Effondrement de la roche surmontant l'intrusion
(Tiré de Ste-Croix, 85)

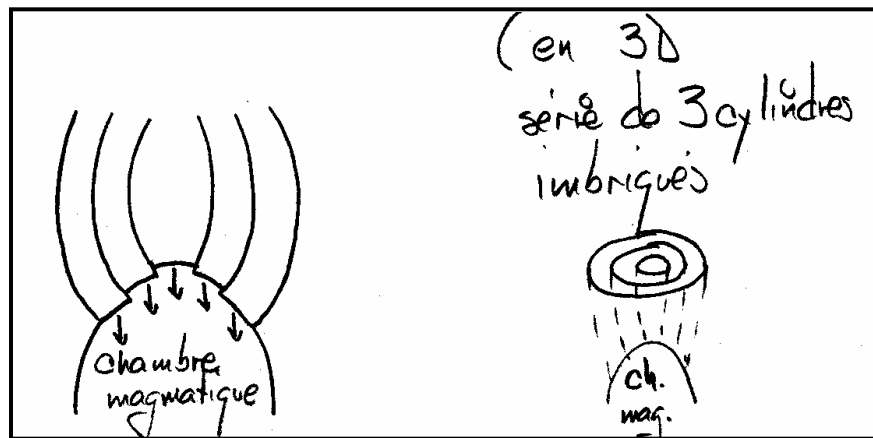


Figure 10 : Figure simplifiée illustrant l'effondrement
(Tiré de Ste-Croix, livret-guide)

1.3.4 Les roches et minéraux du complexe

Les roches du complexe d'Oka se regroupent en cinq grandes familles (Ste-Croix, 85 et livret-guide) :

a) Carbonatites :

Carbonatite à pyroxène, magnétite et pyrochlore

Carbonatite à monticellite et magnétite

Carbonatite à apatite, biotite, pyroxène et magnétite

Les minéraux observés dans la carbonatite sont :

Calcite :	70-85%
Apatite :	5-15%
Biotite :	3-15%
Pyroxène :	0-10%
Monticellite :	0-10%
Magnétite :	0,5-5%
Sulfures :	1-3% (pyrite et pyrrotine)
Pyrochlore :	0-1%
Autre :	0-5%

Les carbonatites sont intrusives, c'est-à-dire qu'elles sont formées d'un magma qui s'est cristallisé (solidifié) sous la surface de la terre. Elles sont friables, de couleur blanche ou claire (couleur de la calcite, qui est le minéral dominant) et les cristaux sont grossiers. Elles peuvent être rencontrées dans le sentier écologique de la Grande-Baie (Parc d'Oka) (Ste-Croix, livret-guide). Sur la carte du complexe, les carbonatites correspondent à la section blanche.

b) Ijolite-urtites

Les ijolite-urtites sont des roches intrusives. Elles sont de couleur grise et ses cristaux (minéraux) sont de taille fine. Elles ont une allure de « gâteau marbré » (texture hétérogène) : fines injections grises foncées dans une masse gris clair, avec des taches blanchâtres. On peut y observer des pyroxènes (noir), de la calcite (blanc) et de la néphéline (rosé) à l'œil nu. Certains minéraux peuvent être mis en relief par l'érosion. (Ste-Croix, livret-guide)

Les affleurements d'ijolite-urtite sont souvent fracturés par le gel-dégel et recoupés par des veines de carbonatite. Ces roches peuvent être rencontrées dans le sentier écologique de la Grande-Baie (Parc d'Oka) (Ste-Croix, livret-guide). Sur la carte du complexe, les ijolites correspondent à la section noire.

c) Okaïtes

Ces roches ne se retrouvent que dans l'anneau nord du complexe. Elles sont donc absentes du parc (Ste-Croix, livret-guide).

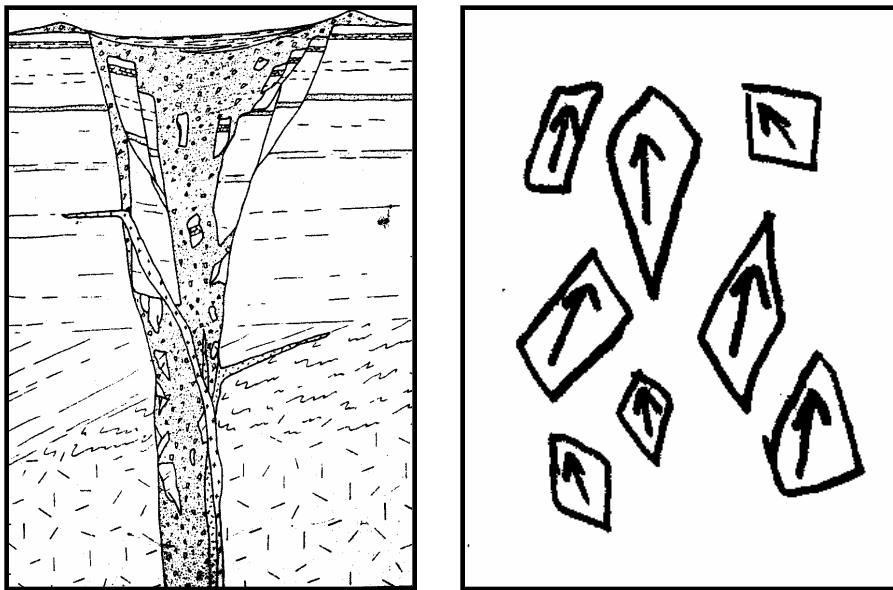
d) Roches de remplacement (fénites)

Ce sont des roches des Collines d'Oka ayant subi des transformations à cause de la mise en place du complexe de carbonatite. Les liquides et les gaz très chauds qui ont été poussés hors du sol ont modifié la composition des roches avec lesquelles ils sont entrés en contact. Selon la carte du complexe, cette roche doit se trouver dans le secteur de la Grande-Baie (Parc d'Oka). Cependant, aucun affleurement n'est signalé.

e) Brèches

Elles sont composées de blocs de roches anguleux, de toutes sortes, retenus par une pâte (ciment) grisâtre. Dans le sentier de la Grande-Baie, on peut observer une brèche dont les nombreux fragments anguleux sont mis en évidence par l'érosion. Ces fragments sont de toutes tailles et de tous types de roches. (Ste-Croix, livret-guide)

Les brèches se retrouvent sous forme de pipes. Une pipe est une cheminée par laquelle se sont échappés des liquides et des gaz à très hautes vitesses et pressions. En s'échappant, ils ont arraché des morceaux de roches tout le long des parois de la cheminée (figure 11). À certains endroits, toujours dans la Grande-Baie, les fragments sont orientés verticalement (c'est-à-dire que leurs plus grands axes sont verticaux). Cette orientation indique le sens de l'écoulement de la brèche (figure 12) (Ste-Croix, livret-guide). Sur la carte du complexe, les brèches sont désignées par les termes : *alnoite*, *brèche d'alnoite* et *diatrèmes*.



Figures 11 et 12 : Pipe et orientation des morceaux de roches dans la brèche de la Grande-Baie.
(Tiré de Ste-Croix, 1985 et livret-guide)

1.3.5 L'histoire minière du complexe

Comme le faisait remarquer Gold (1963), l'une des caractéristiques du complexe d'Oka est son potentiel économique. Ce potentiel a joué un rôle important dans l'histoire de la région d'Oka et une partie de cette histoire s'est même déroulée à l'intérieur des limites du Parc. Le bref historique qui suit fera entre autre mention de deux événements majeurs, qui se sont déroulés ou se déroulent, à l'extérieur du parc : l'exploitation de la corporation *St-Lawrence columbium and metals* et le désir de *Niocan* d'exploiter un gisement de Niobium de la région.

1.3.5.1 Première mine d'Oka

Dans OKAMI, vol. IV, no 4, Noel Pominville, un cultivateur retraité et ex-maire d'Oka, relate l'histoire « oui-dire » de l'ouverture des premières Mines d'Oka. Il situe la « première découverte de mines à Oka » entre les années 1915 et 1920. Après avoir effectué des sondages, Fred Manny (prospecteur) aurait obtenu des droits miniers à Oka sur la terre d'Adélard Lafleur, ferme voisine de La Trappe d'Oka, coin St-Isidore-Sud ainsi que sur la ferme de M. Jos-Elie Masson, à l'arrière du Rang Ste-Sophie. (OKAMI, vol IV no4) Sa propriété totalisait alors 162 acres.

Ainsi, Fred Manny était peut-être propriétaire ou principal actionnaire de la *Oka Gold and Lead Mining Co.* qui a exploité une mine de fer à l'intérieur de l'actuel parc d'Oka entre 1915 et 1917. La présence d'une telle mine est confirmée par une fiche de gîte minéral du Ministère de l'énergie et des ressources (Fiche 31 G/8-1). Cette mine était située au nord de la Grande Baie. La localisation du gisement a été effectuée sur une carte topographique récente à l'aide des coordonnées MTM disponibles sur la fiche de gîte (carte 12, site no. 1). La compagnie aurait investi dans la construction de puits et de bâtiments. La source de fer se trouvait dans la magnétite présente dans les roches alcalines et les carbonatites du complexe d'Oka (Fiche 31 G/8-1).

Si l'on en croit les informations de M. Pominville, les « affaires » concernant la mine ont décliné rapidement. D'ailleurs, le seul héritage laissé par cette entreprise aurait été « des frais d'appels interurbains à payer ». En effet, les « messieurs » avaient recours à la Trappe d'Oka pour leurs communications téléphoniques extérieures et plusieurs auraient quitté sans prendre le temps de s'acquitter de leurs dettes.

1.3.5.2 « Redécouverte » des ressources minières de la région

En 1953, après avoir entendu parler de radioactivité dans une mine de fer abandonnée dans le district d'Oka (SHO, journal, non identifié), Paul Riverin (ingénieur et associé de Me Jean Gourd) s'est rendu sur place pour effectuer des relevés au compteur *Geiger*. Il s'est alors rendu compte de l'intérêt que présentait la propriété de Manny (celui-ci possédait encore les droits sur son terrain) (La Patrie, 13 mars 1955).

Le syndicat Gourd-Riverin s'intéressait aux minéraux rares : uranium, columbium, tantalium, thorium et terres rares. À l'époque, la Grande-Bretagne songeait à utiliser le thorium pour la fabrication de la bombe atomique (SHO, journal inconnu, 4 mars 1954), l'uranium était recherché pour la fabrication de l'énergie atomique (La Patrie, 25 fév. 1954) et les oxydes minéraux permettaient de réduire l'épaisseur des parois dans le processus de fabrication des bombes de cobalt (Le Devoir, 5 mars 1954).

Le syndicat (figure 13) s'empressa donc de piqueter tous les terrains autour des 162 acres de Fred Manny et il amorça des négociations avec le vieux prospecteur dans l'espoir d'acheter ses terrains. Manny demandait 90, 000\$ tandis que Riverin en offrait 5, 000\$. Durant ces pourparlers, la *Molybdenum Corporation of America* fut mise au courant de la richesse possible du sous-sol d'Oka. La *Molybdenum*, représentée par Steve Bound, acheta les 162 acres de Manny pour 67, 000\$. Cependant, elle se trouvait toujours entourée par les quelque 10, 000 acres piquetées par le

syndicat. La compagnie américaine et le syndicat montréalais ont donc entrepris des négociations, au terme desquels ils signèrent un contrat stipulant que :

1. La Molybdenum achetait sous option 1,700 acres de terrain possédé par Gourd-Riverin.
2. La Molybdenum optionnait le solde des 10, 000 acres pour une somme de 1, 275, 000\$.
3. Le syndicat se réservait le droit discrétionnaire de choisir 850 acres en dehors des 1,700 acres mentionnées au premier paragraphe. (La Patrie, 13 mars 1955).

Une carte publiée dans La Presse du 12 avril 1955 montre la part respective de territoire géré par la *Molybdenum corp of America* et la *St-Lawrence River mine* appartenant au Syndicat. Ces deux propriétés étaient en partie situées dans le parc (carte 7).



Figure 13 : Le Syndicat Montréalais, Me Gourd à gauche et M. Riverin à droite
(Tiré de *Une importante découverte*, 1959)

1.3.5.3 La ruée des prospecteurs

« Après la signature du contrat, la *Molybdenum* et le syndicat Gourd-Riverin voulurent travailler dans le secret le plus absolu. La nouvelle transpira cependant que le sous-sol d'Oka cachait de grandes richesses et dans un très court espace de temps, il se produisit une véritable ruée de prospecteurs » (La Patrie, 13 mars 1955). Ces derniers incluaient autant des professionnels que d'amateurs (Le Devoir, 17 juillet 1954). D'ailleurs, « plus de 70 compagnies minières, la plupart ontariennes, dépêchèrent des hommes à Oka avec mission de piqueter le plus de terrain possible » (La Patrie, 13 mars 1955).

Rapidement, « ...nous voyons une multitude de gens arpentant les fermes et à notre surprise, nous y retrouvons aux quatre coins de nos territoires agricoles, des poteaux avec pièces métalliques sur lesquels étaient identifiés les différents (claims et chiffres). » (OKAMI vol IV no4). On aurait même vu « une femme prospecteur qui s'est enfoncée dans les champs et les bois avec son pic afin d'aller à la recherche des échantillons de minerai rare. » (SHO, journal, non identifié)

Alors que certains cultivateurs voient d'un bon oeil les développements qui se préparent, d'autres « ...craignent que leur village ne perde de son cachet de tranquillité » (SHO, journal non identifié)

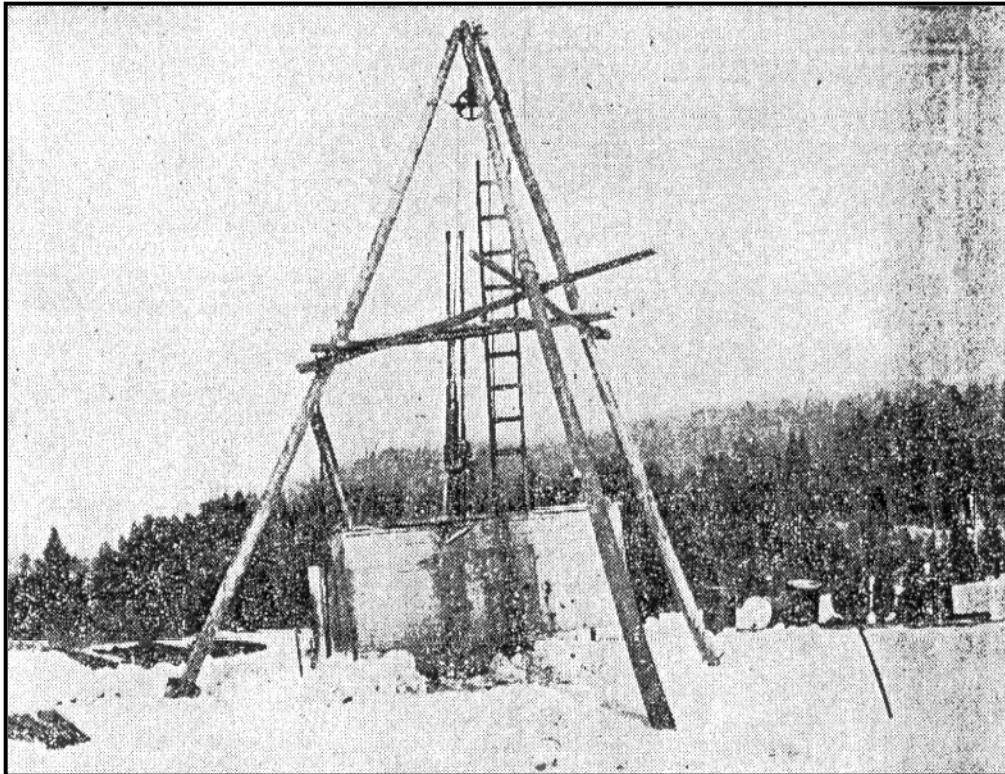


Figure 14 : Foreuse au diamant. Il y en avait partout sur les terres d'Oka lors de la ruée des prospecteurs.
(Tiré de La Patrie, 1955)

1.3.5.4 Arrêt du piquetage

Le Devoir du 17 juillet 1954 fait état d'une déclaration de M. Dufresne, sous-ministre des Mines (gouvernement de Duplessis) interdisant l'établissement de nouvelles concessions dans les comtés des Deux-Montagnes, de Vaudreuil-Soulanges et d'Argenteuil. Cette interdiction vise à mettre fin aux « complications et conflits nombreux qui se sont élevés entre titulaires de concessions et propriétaires fonciers. »

1.3.5.5 Gisements de niobium découvert dans le parc

Les fiches du Ministère de l'énergie et des ressources présentent deux gisements de niobium situés à la fois à l'intérieur du complexe d'Oka et des limites actuelles du parc (Ste-Croix, 85). Ces gisements n'ont cependant pas été exploités.

Le premier gisement a été découvert en 1953 par prospection sur des affleurements. La localisation du gisement a été effectuée sur une carte topographique récente à l'aide des coordonnées MTM disponibles sur la fiche de gîte (carte 12, site no.3). Le gisement aurait appartenu à la *Montrose Securities of Canada* jusqu'en 1954. Après cette date, c'est la *St-Lawrence River Mines Ltd.* qui en devient propriétaire. Le territoire possédé par cette compagnie est délimité sur la carte de la région d'Oka tracée en 1957 par le Département des mines (carte 8). Cette compagnie changera de nom en 1960 pour s'appeler la *St-Lawrence Columbiium and Metals Corp.*, et le présent gisement constituait alors son bloc D (Ste-Croix,1985). Les travaux concernant ce gisement ont été effectués entre 1954 et 1957 et consistaient en un relevé aéromagnétique, un relevé radiométrique au sol et 12, 000 mètres de sondages. Le gîte consiste en bandes de carbonatites, contenant du pyrochlore, interlité avec de l'ijolite et de l'urtite (Fiche 31G/8-3).

Le second gisement a été découvert en 1955 par vérification d'anomalies géophysiques. La localisation du gisement a été faite sur une carte topographique récente à l'aide des coordonnées MTM disponibles sur la fiche de gîte (carte 12, site no. 2). Il aurait d'abord appartenu à la *Grand Manitou Mines*, puis à la *Oka Uranium and Metals* de 1955 à 1959. Le territoire possédé par cette dernière compagnie est délimité sur la carte de la Région d'Oka tracée en 1957 par le Département des mines (carte 8). Ensuite, le gisement aurait appartenu à la *Oka Columbiium and Metals Ltd* et finalement à la *Abigold Mines Inc.*, filiale de la *St-Laurence Columbiium and Metals Corp.* (Ste-Croix, 1985). La propriété s'étendait en partie sur la flèche littorale au sud de la Grande Baie et en partie sous les eaux du lac des Deux-Montagnes. Sa partie terrestre était complètement recouverte de mort-terrain, de sorte qu'aucun affleurement n'était disponible (Fiche 31 G/8-2). En 1955, la *Oka Uranium and Metals Ltd.* effectuait un levé magnétométrique et radiométrique aéroporté de sa propriété. Suite à ce levé, elle entreprit le forage de 17 carottes totalisant 2, 800 mètres. Les zones les plus intéressantes du gîte seraient dans les carbonatites à pyroxène et biotite (Ste-Croix, 1985)

1.3.5.6 La corporation St-Lawrence columbiium and metals

La corporation *St-Lawrence columbiium and metals* résulte de la fusion de la *Saint-Lawrence River Mines Limited* et de la *Lake Superior Iron Ltd.* M. Paul-E. Riverin (ingénieur minier) était vice-président et Me Jean-J. Gourd était président de la corporation. Elle devait exploiter un gisement estimé à 62.6 millions de tonnes de pyrochlore à 0.4% de niobium. Il s'agissait, à l'époque, du second gisement de niobium en importance dans le monde (Ste-Croix, 1985).

La mine est entrée en exploitation en 1961 avec une stratégie de minage à ciel ouvert. Elle utilisait alors deux fosses. En 1965, la corporation change sa stratégie de minage. Elle se concentre plutôt sur l'exploitation souterraine. La mine ferme ses portes en 1979 pour des raisons économiques (Ste-Croix, 1985).

La propriété minière est située hors des limites du parc, le long du rang Sainte-Sophie. Elle est localisée sur les deux cartes du Complexe d'Oka. Sa superficie totale est de 85 hectares et les

deux fosses d'extraction à ciel ouvert occupent trois hectares. La profondeur maximale atteinte par les puits est de 750 mètres. (Roche, 2000).

1.3.5.7 Niocan

Bien que le projet de Niocan ne soit pas situé à l'intérieur du parc, il permet de prendre conscience de la valeur économique actuelle des minéraux présents dans le complexe d'Oka (dont la portion la plus au sud est à l'intérieur du parc). Ce projet a aussi été (et est toujours) largement médiatisé. Il soulève même des débats émotifs dans la région d'Oka.

La Société d'exploration minière Niocan inc a été créée en 1995. Elle est propriétaire de gisements de niobium situés dans le secteur du chemin Sainte-Sophie (carte 9). Ses deux gisements principaux sont le S-60 et le HWM-2 (figure 15). Une étude de faisabilité produite par *Met-Chem/SNC Lavalin* permet d'entrevoir une durée d'exploitation du site d'au minimum quinze ans. Durant ces 15 premières années, Niocan exploiterait exclusivement le gisement S-60. En tenant compte des réserves non comptabilisées par l'étude, le projet pourrait avoir une durée de vie de plus de 20 ans. Le puits d'extraction pour le gisement S-60 devrait être foré tout d'abord jusqu'à une profondeur de 300 mètres durant les sept premières années, puis à 500 mètres jusqu'à épuisement de la mine. *Niocan inc.* a privilégié l'option de la construction d'une usine de transformation du niobium en ferroniobium à celle de l'expédition du minerai brut à des centres de conversion. L'usine devrait traiter 2,500 tonnes de minerai/jour. Selon les négociations actuellement en cours, la production pourrait être commercialisée sur les marchés nord-américains, européens et japonais. (site internet de niocan)

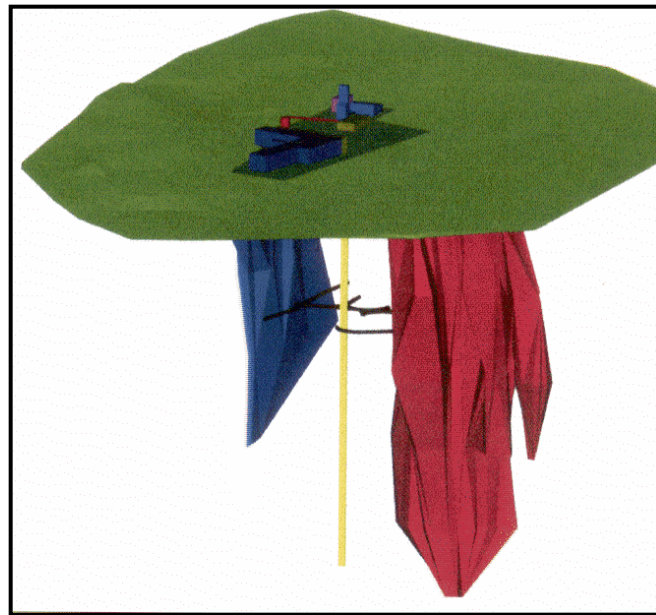


Figure 15 : Les deux principaux gisements de Niocan, le HWM-2 à gauche et le S-60 à droite. (Tiré de Niocan, 1998)

Le projet de Niocan a subi des oppositions de la part de citoyens de la paroisse d'Oka. Selon certains citoyens, les craintes du public seraient dues aux mauvais souvenirs laissés par la vieille

mine de la *St. Lawrence Columbium* qui est demeurée longtemps désaffectée après sa fermeture. (la Presse du 14 octobre 1998). Pour d'autres, c'est l'impact de l'eau qui préoccupe le plus la population. Les autres craintes de ce comité sont la pollution par des produits toxiques et par le bruit, ainsi que la poussière, l'affaissement des sols et la perte de valeur des propriétés. (La Presse, 6 avril 2000). La municipalité de la paroisse d'Oka et du village d'Oka ont fusionné en 1999. Le décret de fusion prévoyait la tenue d'un référendum consultatif sur le projet minier où seuls les résidents de la paroisse seraient appelés à voter. (La Presse, 28 août 2000). Le 16 avril 2000, les citoyens de l'ancienne paroisse d'Oka se prononcent lors d'un référendum consultatif. La question posée est : « Approuvez-vous le projet d'exploitation minière proposé par Niocan dans le secteur du chemin Sainte-Sophie, oui ou non » (La Presse, 6 avril 2000). 62 % des participants au référendum se sont prononcés contre le projet de Niocan. Devant ce résultat, le conseil municipal a décidé de ne pas modifier le zonage. (La Presse, 18 avril 2000)

Selon un communiqué de *Niocan* (22 juin 2000, non publié), il semblerait que l'opinion publique soit beaucoup plus partagée lorsqu'on tient compte du village et de la paroisse en même temps. « En parallèle avec le référendum consultatif du 16 avril 2000 dans la partie " paroisse " de la Municipalité d'Oka qui était la seule considérée éligible; *Niocan* a effectué un programme de consultation auprès des résidents de la partie "village" de la municipalité d'Oka lesquels avaient été exclus du vote consultatif par référendum. Les résidents du village ont appuyé à 92% via un document d'appui le projet NIOCAN et ces documents furent certifiés par le notaire Guy Bélisle et copies originales placées en voûte. L'interprétation à être donnée est que le vote aurait été de l'ordre de 66% en faveur si tous ces citoyens avaient voté ensemble ».

Malgré les démêlés, la commission de protection du territoire agricole du Québec (CPTAQ) a approuvé une demande de *Niocan* pour une modification du zonage de 9,4 hectares de terres agricoles. Il ne manque plus à *Niocan* que le certificat d'autorisation du ministère de l'Environnement pour commencer ses travaux (La Presse, 9 juillet 2001). Dans le but d'obtenir ce certificat, Niocan a déposé une étude d'impact environnemental effectuée par le Groupe-conseil Roche Ltée. Selon cette étude, « Le projet minier Niocan réunit dans son concept plusieurs composantes qui en font un projet remarquable en terme de planification environnementale. »(Roche 2000)

1.3.6 Le Niobium

La minéralisation économique (niobium) se trouve dans un minéral appelé pyrochlore. Le pyrochlore est un oxyde complexe de niobium de composition variable. Sa composition générale est :

A₂-m B₂ O₆ (O, OH, F)_{1-n} . pH₂O,

où A représente: Na, Ca, K, Sn, Ba, TR, Pb, Bi, ou U et B représente : Nb, Ta, Ti.

On retrouve 5 types différents de pyrochlore : rouge foncé à brun-rouge, brun chocolat, rouge à grains fins, noir et mat. En plus du pyrochlore, on retrouve deux autres minéraux de niobium : la pérovskite (variété latrappite) et la niocalite.

Le niobium (Nb) est un métal rare, de couleur gris acier et à éclat métallique. Il est généralement associé au tantale.

Le niobium a été découvert en 1801 par l'Américain Charles Hatchett. Ce dernier avait alors nommé cet élément « columbium » (vient de columbia, synonyme d'Amérique, selon Géoka 1983). Un an plus tard, le suédois Eckberg découvre des minéraux contenant un oxyde d'un élément inconnu. Ses travaux concernant cet élément lui ont apporté plusieurs frustrations, de sorte qu'il l'a nommé Tantale. Tantale est un dieu grec qui ne pouvait pas atteindre l'eau pour boire ou la pomme pour manger. En 1844, le chimiste Rose démontre qu'il y a un autre élément présent dans le minéral suédois. Il a nommé cet élément « niobium », d'après Niobé, la fille de Tantale. Rapidement, le « Niobium » européen s'est montré identique au « Columbium » Américain, de sorte qu'il s'est installé un débat qui a duré près d'un siècle pour savoir lequel de ces noms aurait la priorité. Finalement, en 1950, le corps de chimie international a tranché pour « Niobium ». Cependant, « Columbium » est demeuré en usage en Amérique.

Le niobium est le plus abondant des deux éléments (niobium et tantalium), dans la croûte terrestre. Malgré tout, ils se présentent presque toujours ensemble. Cela s'explique par les grandes similarités chimiques de leurs oxydes (c'est cette similarité qui est la cause des nombreuses frustrations de Eckberg) et de leur rayon atomique similaire qui leur permet de se remplacer librement dans les minéraux.

Deux mines situées au Brésil (l'une à Araxà et l'autre à Catalao) exploitent 80% de tout le niobium. Au Canada, Niobec (à St-Honoré) exploite 15% du Niobium mondial (Niobec, aucune date). Les teneurs en Niobium de Niocan seraient comparables à celles de Niobec (Les Affaires, 19 octobre 1996). Le Zaïre, le Nigeria, et la Russie produisent le reste du Niobium.

Dans 85% de ses utilisations, le niobium est allié aux aciers (feroniobium) afin d'augmenter leur rigidité. Il contribue ainsi à l'allègement de poids et de volume du métal. « Les aciers stabilisés au niobium trouvent de nombreuses applications dans les domaines de l'industrie automobile, de l'acier de structure, de la construction navale, des pipelines, des tours de transmission électrique, etc. ». On fabrique même des vélos avec tubes surdimensionnés au niobium (figure 16) (La Presse, 21 octobre 1996). La tour Eiffel contient 7000 tonnes d'acier. Si l'on devait la refaire aujourd'hui avec du ferriobium elle contiendrait 2000 tonnes d'acier et serait plus solide (M. Faucher, de Niocan, communication personnelle). Selon Géoka (1983), le niobium aurait servi à la fabrication de la première fusée et à la construction du métro de Montréal.



Figure 16 : Cadre de vélos avec l'inscription columbium.
Tiré de Niocan, 19 97

Le niobium représente un constituant essentiel du coeur des réacteurs nucléaires, car il ne réagit pas avec l'uranium et résiste à la corrosion. Il a de plus l'avantage d'être entièrement hypoallergénique. C'est la raison pour laquelle on l'utilise fréquemment dans la fabrication d'implants humains (joints artificiels, plaques, régulateur cardiaque et implants dentaires). Il est aussi un superconducteur. Jusqu'à maintenant, cette propriété du niobium est utilisée en médecine pour la résonance magnétique et en physique dans les accélérateurs de particules. Les puissants champs magnétiques nécessaires pour ces applications peuvent être générés grâce à de petites bobines. Le métal a même des applications non métalliques. L'une des principales est la fabrication des verres optiques. Lorsque la silice dans le verre est remplacée par des oxydes de niobium, l'indice de réfraction est plus grand. Ainsi, des lentilles plus petites et plus légères peuvent être utilisées pour une même longueur focale. Cette application est déjà utilisée dans plusieurs caméras et lunettes.

Le processus d'extraction et de raffinage du Ferroniobium se fait en deux parties : la concentration et la conversion. Lors de la concentration, le minerai (carbonatite) est broyé, ensuite la magnétite est enlevée avec des aimants, puis on recueille le concentré de pyrochlore par flottation. Lors de la conversion, on mélange le concentré avec du fer, de l'aluminium, du nitrate de sodium, de la chaux et de fins matériaux recyclés. Ce mélange provoque une auto combustion rapide. La température grimpe à 2400 C° en moins de 10 minutes et toutes les composante sont fondues (Niocan, aucune date). Le métal coule vers le fond du contenant et le reste se transforme en une croûte appelée *scorie*. Cette croûte contient la plupart des impuretés du concentré. les scories sont extraites et on laisse le métal se solidifier. L'alliage de ferroniobium est alors écrasé en particules de 100 millimètres (environ 3/8 de pouce) pour le marketing. La teneur de cet alliage est de 62 à 69 % de niobium, de 29 à 30 % de fer, de 2 % de silicium, et de 1 à 3 % d'aluminium.

2. Géomorphologie du parc et des environs

« Les éléments géomorphologiques à retenir pour l'interprétation au parc Paul-Sauvé ne sont pas spectaculaires mais plutôt représentatifs des basses-terres du Saint-Laurent. » (Ducharme, 86).

2.1 Épisode glaciaire

Un épisode glaciaire est caractérisé, entre autres, par la formation d'inlandsis. Un inlandsis est une accumulation énorme de neige qui exerce sur elle même une pression la transformant en glace mobile. Les épisodes glaciaires s'amorcent il y a 2 million d'années (soit au début du Quaternaire). Depuis ce temps, l'Amérique du Nord a connu quatre grandes glaciations (Nébraskien, Kansanien, Illinoien, Wisconsinien.). Entre chacune d'elle, des périodes interglaciaires ont été marquées par un climat semblable au climat actuel. La dernière glaciation est celle qui a laissé le plus de traces observables au parc d'Oka (chaque avancée d'un inlandsis a tendance à effacer les traces des précédentes). Cette dernière glaciation correspond à l'étage du Wisconsinien (80 000 à 10 000 avant aujourd'hui). Cette glaciation atteint son maximum il y a 18 000 ans. Des inlandsis couvraient alors près du tiers de l'Amérique du Nord et se rendaient

jusqu'à New-York. Au maximum glaciaire, l'inlandsis Laurentidien atteignait plus de 3000 m au dessus de la plaine du St-Laurent. (Ducharme, 1985)

2.1.1 Les indices du passage des glaciers

2.1.1.1 Till

Le till est un amalgame de débris, allant d'éléments très fins (argiles) jusqu'à de gros blocs de roches (d'un mètre de diamètre), arrachés et transportés par le glacier. Il y a 13 000 et 12 500 ans, le glacier libère la région d'Oka. En fondant, il libère le till qu'il transportait (Ducharme, 1985). Sur sa carte des dépôts meubles, Lévesque (1982) localise sa présence dans la parc entre la colline du calvaire, la colline Saint-Pierre et la colline de l'est (carte 10).

Le plan directeur d'interprétation (Ducharme, 86) mentionne que :

« Le rapport entre les dépôts meubles, le drainage et la végétation sont des plus intéressants à faire. En effet, l'utilisation du sol par l'homme ou les associations végétales qui colonisent tel ou tel dépôt ne sont pas l'effet du hasard. La carte de végétation du parc calque de façon presque parfaite la carte des dépôts meubles. »

Ce même document mentionne que les boisés occupent les dépôts de till. En effet, les agriculteurs ont tendance à éviter ces dépôts lorsque de meilleures terres sont disponibles (dépôts de silts et d'argile), évitant ainsi d'avoir à enlever continuellement les grosses pierres présentes dans leurs champs. En laissant ces terres en friche, ils ont permis aux arbres de demeurer en place. La carte de l'utilisation du sol (carte 11) permet de comparer les dépôts meubles avec la distribution des activités humaines.

2.1.1.2 Blocs erratiques

Les collines du parc d'Oka recèlent de nombreux blocs erratiques. Ce sont de gros blocs de roche abandonnés par le glacier lorsqu'il a fondu (comme pour le till). Ils ont été arrondis lors du transport par glacier. Ils reposent sur le sol et non directement sur le socle rocheux. La roche qui les compose est d'ailleurs différente de celles présentes dans le socle. Ducharme (1985) signale la présence d'un bloc erratique de 3 m de diamètre sur la colline de l'Est, le long du sentier de la Grande-Baie.

2.1.1.3 Érosion du socle rocheux

Les collines d'Oka furent modelées par l'inlandsis Laurentidien qui leur donna une forme plus aérodynamique.

La dépression qui caractérise le complexe d'Oka a été surcreusée par l'action des glaces. En effet, les roches ignées relativement friables par rapport à la roche encaissante (la roche qui se trouve autour du complexe) a subi une érosion plus importante. (Ducharme, 85)

2.2 Épisode marin

Le poids énorme des inlandsis a compressé le continent. Celui-ci s'est enfoncé dans les roches du manteau. Ainsi, après la fonte de l'inlandsis Laurentidien, les eaux de l'océan atlantique ont envahi la plaine du Saint-Laurent en s'insérant entre les Appalaches et le front glaciaire. Ainsi, La mer de Champlain a occupé la vallée du Saint-Laurent entre 12000 et 10 000 avant aujourd'hui (Landry et Mercier, 1992). D'une profondeur maximale d'un peu plus de 200 mètres, elle couvrait entièrement la région, excepté les sommets des plus hautes collines d'Oka, qui étaient devenues des îles (Ducharme, 85).

La croûte océanique et la croûte continentale sont à la recherche constante d'équilibre hydrostatique, à cause du comportement « élastique » des roches du manteau. Une fois que la surcharge de poids due aux glaciers est amoindrie, le continent commence à se relever. Ce relèvement s'appelle isostasie. Il a pour effet d'évacuer graduellement la mer de Champlain des Basses-Terres. Il se poursuit encore aujourd'hui. (Landry et Mercier, 1992).

2.2.1 Les indices de la présence de la mer de Champlain

2.2.1.1 Les silts et argiles

Les argiles ont été entraînées et déposées dans les parties les plus profondes du bassin. En effet, dans le fond des mers l'eau n'est presque pas agitée, ce qui laisse l'opportunité aux particules les plus fines (silts et argiles) de se déposer. Deux kilomètres à l'ouest de St-Benoit, un forage révèle jusqu'à 57 mètres d'argile (Ducharme, 85). Lévesque (1982) (carte 10) cartographie les silts et argiles entre les collines d'Oka et les berges de la rivière aux serpents. Selon le Plan Directeur d'interprétation, ces dépôts de silts et d'argile ont obtenu la faveur des agriculteurs. Ce choix est compréhensible puisque les argiles ont la propriété de retenir l'eau nécessaire à la culture.

2.2.1.2 Les terrasses d'érosion marine

Une terrasse marine est un escarpement sculpté dans des sédiments (sables, silts, till) déposés plus tôt dans la mer (ou parfois sculpté dans le substratum rocheux). L'ensemble est habituellement composé d'un replat et d'un talus (aussi appelé falaise morte, dû au fait qu'elle n'est plus à proximité de l'eau), créant une forme en terrasse. Elle témoigne de moments de ralentissement lors du relèvement isostatique de la Vallée du St-Laurent (Landry et Mercier, 92). En effet, la mer profite de ces ralentissements pour éroder les sédiments et former une falaise.

La plus haute terrasse d'érosion marine causée par isostasie et ayant une incidence régionale se situe à 190 mètres. Cette limite a été observée dans les collines d'Oka, au Mont Saint-Alexis (qui était alors une île). Le niveau moyen des dernières lignes de rivage attribuables avec certitude à la mer de Champlain est de l'ordre de 75 mètres. C'est à cette altitude qu'on passe d'un stade marin à un stade estuarien.

Dans le parc d'Oka, les terrasses d'érosion ne sont pas attribuables à la mer de Champlain. Elles sont en dessous du 75 mètres d'altitude.

2.3 Et après le retrait de la mer de Champlain

2.3.1 Le Paléo-Outaouais

De 10 000 à 9 300 avant aujourd'hui, les eaux marines sont progressivement remplacées par les eaux douces qui formeront le Lac à Lampsilis (Landry et Mercier, 1992). Vers 8 000 ans B.P., le rétablissement du système fluvial entraîne la disparition des grandes nappes d'eau postglaciaires, dans la vallée du Saint-Laurent et de l'Outaouais (Parent et al., 85). Ducharme (1985) utilise le terme Paléo-Outaouais pour désigner ce système fluvial, tel qu'il était avant de correspondre à l'Outaouais et au lac des Deux-Montagnes actuels.

2.3.1.1 Les terrasses du Paléo-Outaouais

Dans le parc d'Oka, le paléo-Outaouais a laissé deux niveaux de terrasses. Elles se retrouvent à 45 mètres, et 30 mètres d'altitude. La terrasse de 45 mètres peut être observée sur une courte distance au pied de la colline du Calvaire au nord de la route 344 (figure 17). La terrasse de 30 mètres longe le chemin des Collines de la colline Masson jusqu'à 250 mètres à l'ouest de l'atelier du parc (figure 18), (Ducharme, 1985). Selon Parent et al, 1985), ces terrasses auraient été mises en place autour de 8000 B.P. « En amont des ressauts de l'archipel montréalais, l'évolution fluviale contemporaine semble confinée aux terrasses inférieures (environ 30 m) de l'Outaouais et du Saint-Laurent. Là comme ailleurs au Québec méridional, les rives fluviales sont déjà presque les mêmes que celles d'aujourd'hui. »



Figure 17 : Terrasse de 45 mètres
Tiré de Ducharme, 1985



Figure 18 : Terrasse de 30 mètres
Tiré de Ducharme, 1985

2.3.2 La côte et la plage

Le parc d'Oka possède environ 7,5 km de rive de sable fin donnant sur le lac des Deux-Montagnes (plan de gestion des ressources, parc d'Oka, 1996). Cette plage s'étend de l'embouchure de la rivière aux Serpents jusqu'à la Grande Baie. Elle est considérée comme « la plus belle plage de sable de la région métropolitaine ». (Gratton et Bariteau, 1998), et « l'un des traits caractéristiques du paysage du Parc Paul-Sauvé ». (Géoka, 83)

Une plage se forme lorsque la quantité de matériaux disponibles sur un rivage surpasse le volume de sédiments que les vagues et les courants littoraux sont capables de déplacer. En effet, dans ces conditions, l'accumulation (ou sédimentation) l'emporte alors sur l'érosion. (Gratton et Bariteau, 1998)

La bande riveraine du parc d'Oka est, de façon générale, constituée d'une large avant-plage, d'un bas de plage (ou estran) de largeur variable et d'un haut de plage en érosion représenté par une micro-falaise de 20 à 80 cm de hauteur (Roche 1999) (figure 17). Le haut de plage est l'endroit où, lors des crues printanières, il y a une accumulation des sédiments. Le bas de plage est l'espace exondé durant la majeure partie de l'année et l'avant-plage est celui submergé la majeure partie de l'année. (Gratton et Bariteau, 1998). Le terrain constitué de sable, qui borde la plage sans jamais être submergé, est la côte. Celle-ci a été modelée par les vagues dans un passé récent (Butzer, 76)

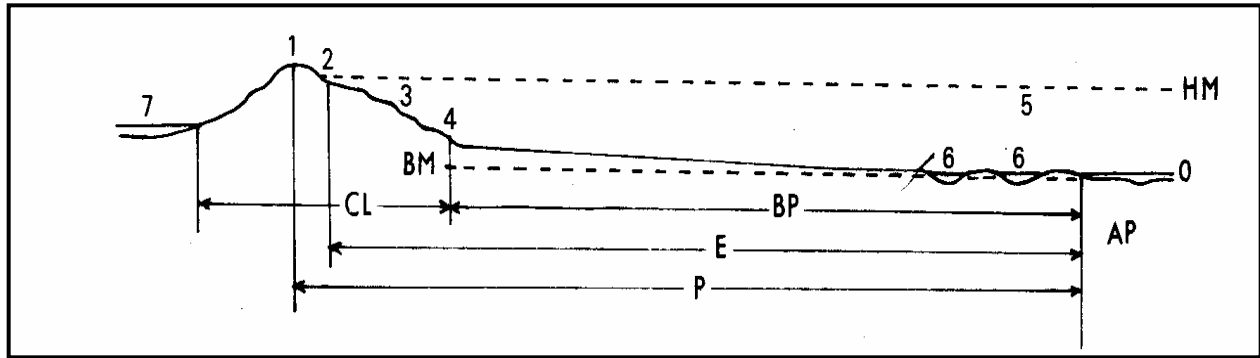


Figure 19 : Les éléments d'une plage

P : plage – AP : avant-plage – BP : bas de plage – E : estran – CL : cordon littoral

1 : crête de plage – 2 : trait de côte – 7 : étang ou marais

H.M. : hautes mers – B. M. : basses mers

Tiré de Coque, 1977

Ducharme (1985) fait remarquer que les croissants de plage sont des formes bien développées au parc. Les pointes en forme de cornes qui terminent ces croissants s'avancent de quelques mètres dans le lac. Ces pointes de sable seraient le résultat de l'obliquité des vagues par rapport au rivage. « Les vagues ont un jet de rive oblique mais le retrait par le fond se fait perpendiculairement à la plage. Les grains de sable entraînés par les vagues sont constamment déplacés et s'accumulent. Ils provoquent la réfraction de la vague, ce qui donne un aspect recourbé en crochet. Ces formes de rivage sont très mobiles et se défont lors d'un changement de direction du vent » (Géoka, 83)

2.3.2.1 Du sable en quantité industrielle

À certains endroits, sur la côte actuelle et sous l'eau près de la plage, l'épaisseur du dépôt de sable est suffisante pour avoir fait l'objet d'une exploitation industrielle dans les années 50. Ainsi, trois carrières, appelées bancs d'emprunt, ont servi à extraire de grandes quantités de sable dans le parc (carte 11).

Le premier est localisé sous la surface du lac des Deux-Montagnes. Il est connu comme étant la zone du « 40 pieds » de la plage du parc. Il a été exploité vers le milieu des années 50 par la compagnie Miron (rapport de gestion), qui opérait sous le nom de « Oka sand ». Le sable était prélevé à l'aide d'une pompe située sur une plate forme flottante et était rejeté à l'intérieur d'une autre barge. Cette dernière se remplissait à la fois de sable et d'eau, mais l'eau débordait de l'embarcation à mesure que le sable se déposait au fond (figure 20). Ensuite, la barge était attachée à un bateau qui la tirait jusqu'à Montréal, où le sable allait servir à la fabrication de ciment. (SHO, communication verbale).



Figure 20 : Pompe flottante de la compagnie Miron remplissant une barge
Gracieuseté de la Société historique d'Oka (SHO)

Le second forme aujourd'hui le lac de la Sauvagine. « Quelque 270 000 verges cubes de sable » ont été extraites à cet endroit pour servir à la construction de la route des collines. (Gaudreault, 1978).

Le troisième est situé à proximité de la pointe nord du Lac de la Sauvagine. Selon le rapport de Gestion (Rodrigue, 1996), sa dernière année d'exploitation serait antérieure à 1974 et, depuis, une régénération arbustive et arborescente importante s'est installée. Selon l'archiviste des pères trappistes, c'est sa congrégation qui aurait prélevé du sable à cet endroit afin de servir à la fabrication de ciment pour leurs bâtiments. Cette exploitation serait antérieure au lac de la Sauvagine. Il ajoute qu'un camp de bûcheron aurait été creusé dans une paroi, tout au fond du trou excavé, pour servir d'habitation.

2.3.2.2 La provenance du sable

Deux hypothèses ont été prélevées dans la littérature pour expliquer la provenance de cette grande quantité de sable.

Selon Roche (1999), le terrain de camping du parc serait localisé au sommet d'un delta. À l'époque où la terrasse de 30 m constituait une berge, un ruisseau la recoupait pour se déverser dans le Paléo-Outaouais. Ce ruisseau transportait une surcharge de sable qu'il déposait à la frontière entre l'eau et la berge. Encombré par ce sable, le ruisseau se divisa en une multitude de petits canaux avant de se déverser. Cette formation géomorphologique est appelée delta (figure 21). Avec le temps, l'accumulation de sables atteignit le niveau de l'ancienne berge. Le delta est visible sur la carte topographique du parc (figure 12). Il est représenté par la courbe de niveau de 30 mètres qui encercle le terrain de camping, au sud de la terrasse de 30 mètres. C'est à partir de

ces sables que les rives du parc se seraient formées et auraient évolué sous les effets de la forte dynamique littorale du lac des Deux-Montagnes (Roche, 1999).

Selon Géoka (1983), le sable formant la plage du parc proviendrait de la désintégration de roches d'origine Laurentiennes. Les rivières prenant leur source dans les grands lacs glaciaires auraient transporté ce sable jusqu'à l'ancêtre de l'Outaouais. Lorsque l'Outaouais s'élargit au niveau d'Oka, pour devenir le lac des Deux-Montagnes, son courant diminue. Ainsi, il n'a plus la compétence nécessaire pour transporter toute sa charge. Il aurait donc une grande accumulation

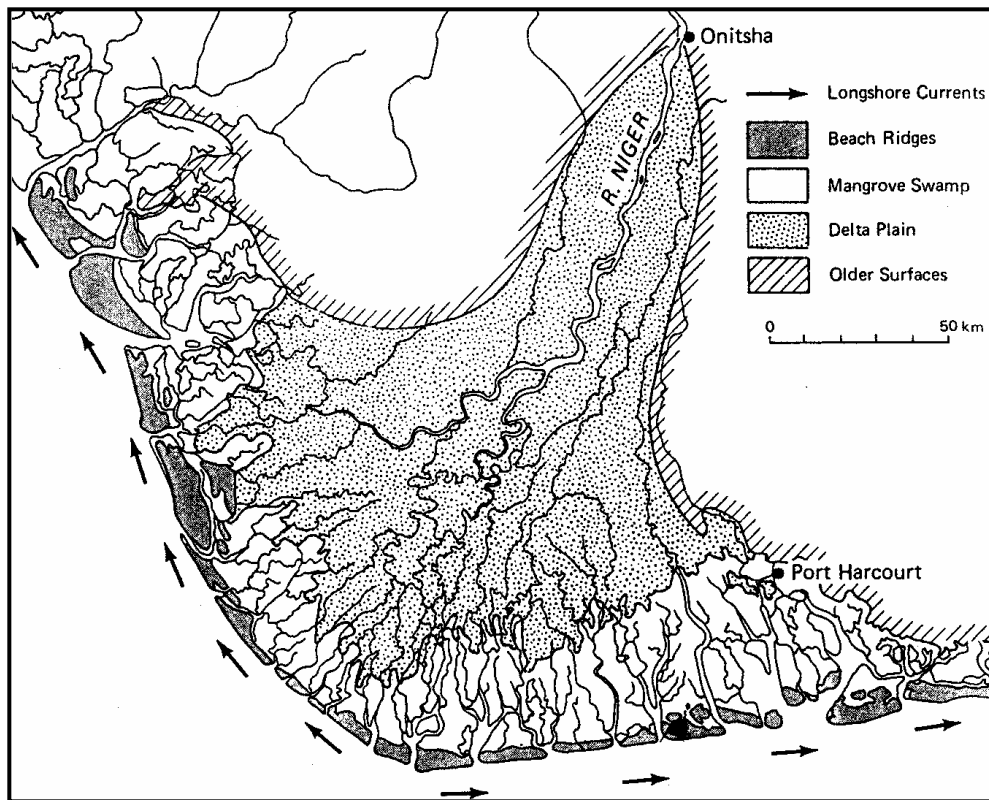


Figure 21 : Exemple de delta, celui de la rivière Niger.

Tiré de Butzer, 1976

de sable sur sa rive convexe, car c'est à ce niveau que la vitesse de l'eau est la plus faible.

Géoka (1983) remarque la dénivellation de 30 mètres située sous le niveau du terrain de camping. Il propose que ce banc de sable puisse d'abord avoir formé une île, laquelle aurait émergée avec le relèvement isostatique. Cependant, ce relief de sable aurait pu être, à l'origine, collé à la terrasse argileuse. Ensuite, le paléo-chenal dans lequel s'écoule aujourd'hui la Rivière aux Serpents aurait pu séparer ces deux unités en creusant son lit.

2.3.2.3 L'évolution de la plage

L'observation, sur plusieurs années, d'une plage permet d'apprécier sa tendance évolutive (stabilité, propagation, récession). Gratton et Bariteau (1998) ont étudié l'évolution de la plage d'Oka, à l'aide de photographies aériennes. Elles ont identifié trois périodes différentes, entre 1964 et 1997.

Selon ces auteures, une période d'érosion majeure serait survenue antérieurement à 1983. Celle-ci serait étroitement liée aux inondations exceptionnelles survenues dans les années 1970. Les rives exposées aux vents dominants du sud-ouest, particulièrement le secteur de la pointe aux Bleuets, auraient été les plus touchées.

Entre 1983 et 1997, la plage aurait atteint une période de relative stabilité. Cependant, les secteurs qui avaient déjà été fortement affectés ont accusé une progression de l'érosion.

En 1997, derrière une lisière forestière dégradée, l'ensablement de la forêt indique davantage des conditions propices à l'engraissement du haut de plage. L'accumulation de sable s'observe dans tous les secteurs. En effet le printemps 1997 a été caractérisé par des niveaux qui se sont maintenus élevés durant une période relativement longue favorisant le dépôt de sédiments sableux à une altitude plus haute que normale. Gratton et Bariteau croient qu'à plus ou moins court terme et, dans la mesure où les niveaux d'eau se maintiendront en deçà des maximums enregistrés jusqu'à maintenant, la position de la lisière forestière tendra vers une situation d'équilibre.

Le Groupe Roche (1999) tend plutôt à croire que la majeure partie de la plage du parc est actuellement en période d'érosion. Il souligne d'ailleurs les trois facteurs d'érosion auxquels elle est soumise, soit l'action des vagues, l'action des glaces et les crues et étiages.

2.3.2.3.1 L'action des vagues

Les vagues sont principalement générées par le vent. Annuellement, les vents les plus fréquents dans la région d'Oka proviennent de deux directions dominantes, soit NE et SW. Les vents du SW engendrent des vagues qui se propagent vers le NE et atteignent la bande riveraine du parc de deux manières : perpendiculairement pour le secteur de la baie d'Oka ou obliquement pour le secteur s'étendant de la Pointe-aux-Bleuets à l'entrée de la Grande Baie. C'est au printemps et à l'automne que la vitesse des vents pour cette direction est la plus élevée. Elles atteignent en moyenne 14,8 km/h au printemps et 15,4 km/h à l'automne.

2.3.2.3.2 L'action des glaces

Le couvert de glace se forme normalement au cours du mois de décembre. L'épaisseur moyenne de la glace à la fin de février se situe entre 60 et 75 cm.

« Le début de la disparition du couvert de glace sur le lac des Deux-Montagnes se produit habituellement au cours de la deuxième moitié du mois de mars. La glace s'anime progressivement et se fractionne en radeaux. Les radeaux de glace à la dérive, habituellement de petites dimensions, n'atteignent pas les berges, ces dernières étant protégées par une bordure de glace riveraine. Cependant, lorsque la première crue se produit hâtivement, qu'elle est de forte amplitude et que le couvert de glace continu est encore présent sur le lac, les glaces causent de sévères dommages aux arbres et accentuent les processus d'érosion. Les arbres déchaussés par l'action érosive des vagues sont plus vulnérables à l'arrachement et tombent sous la poussée de la glace. Les arbres bien enracinés, sur la bordure riveraine, montrent pour leur part des cicatrices glaciaires correspondant aux niveaux atteints par ces crues exceptionnelles. Si la situation décrite

précédemment coïncide avec de forts vents du SW (tempêtes), on pourra observer, sur la bande riveraine du parc, d'épaisses accumulations de glace et d'importants dégâts causés aux arbres.

2.3.2.3.3 Les crues et étiage

Le niveau moyen mensuel de l'eau, pour la période de crue printanière (entre avril et mai), atteint 1,38 m au dessus du zéro des cartes (Chart Datum), soit la cote géodésique de 22,68 m. Le niveau moyen mensuel de l'eau à l'étiage (été) est de 21,68 m. Comme pour les débits, le plus bas niveau moyen de l'eau survient généralement en septembre.

Au lac des Deux-Montagnes, la période de crue s'étend de la fin mars à la fin juin. Au cours de cette période, le niveau de l'eau reste élevé et atteint deux pointes consécutives soit une première en avril et une deuxième en mai. La première crue correspond à la fonte des neiges dans le sud du bassin versant de la rivière des Outaouais (bassin inférieur). La deuxième pointe de crue survient lors de la fonte des neiges dans le bassin supérieur. Le niveau de l'eau de cette seconde pointe est moindre puisque c'est au cours de cette période que l'eau est emmagasinée dans les réservoirs d'amont.

Combinées à d'autres phénomènes, certaines crues, telles que celles enregistrées en 1974 et 1976, peuvent causer des inondations majeures sur le lac des Deux-Montagnes.

2.3.3 La formation de la Grande-Baie

À l'est du parc d'Oka, le haut de plage se sépare de la côte pour former une flèche littorale. Emprisonné derrière cette flèche se trouve le marais de la Grande-Baie. Ste-Croix (1985) croit que le sable qui forme la flèche littorale provient de L'Outaouais qui cherchait « à déposer son énorme charge de sédiments en arrivant dans l'élargissement que forme le lac des Deux-Montagnes ». Cependant, certains auteurs croient que les flèches « s'édifient essentiellement avec les apports de la dérive littorale alimentée par la plage » (Coque, 1977). Ainsi, si le sable de la plage provient d'un delta, comme il est proposé par Roche (1999), les sables qui constituent la flèche pourraient bien provenir de la dérive littorale (figure 22).

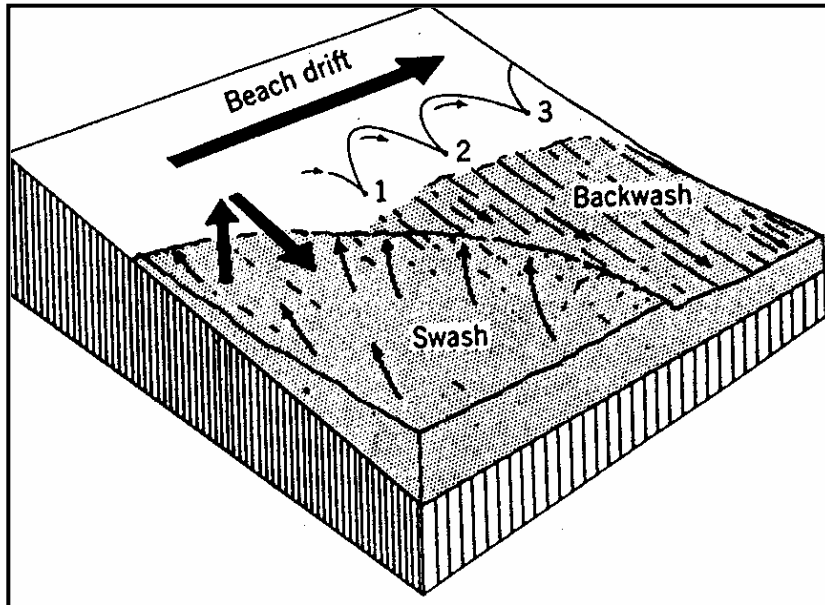


Figure 22 : Bloc diagramme expliquant la dérive littorale
 Le courant oblique apporte le sable sur la plage et
 le retrait de l'eau le remet en circulation
 Un grain de sable individuel suit le cheminement 1, 2 et 3 illustré ci-haut.
Tiré de Chorley et al., 1985

Il y a quelques milliers d'années, la fonte de la calotte glaciaire dans le sud du Québec a entraîné un surplus d'eau sur le continent. Les ruisseaux descendant des collines d'Oka avaient alors un débit beaucoup plus puissant qu'aujourd'hui. Le sable (provenant de l'Outaouais ou de la dérive littorale) ne peut être complètement chassé par le courant des ruisseaux mais seulement dévié pour former une flèche qui fit obstruction à l'évacuation de l'eau des collines. Le terrain à l'arrière de la flèche était plus bas que celle-ci car il avait été creusé par un chenal. Avec le temps, le débit des ruisseaux diminue. Il se crée alors un plan d'eau derrière la flèche, qui devint stagnant et se transforme en un marais avec la diminution du débit des ruisseaux. (figure 23)

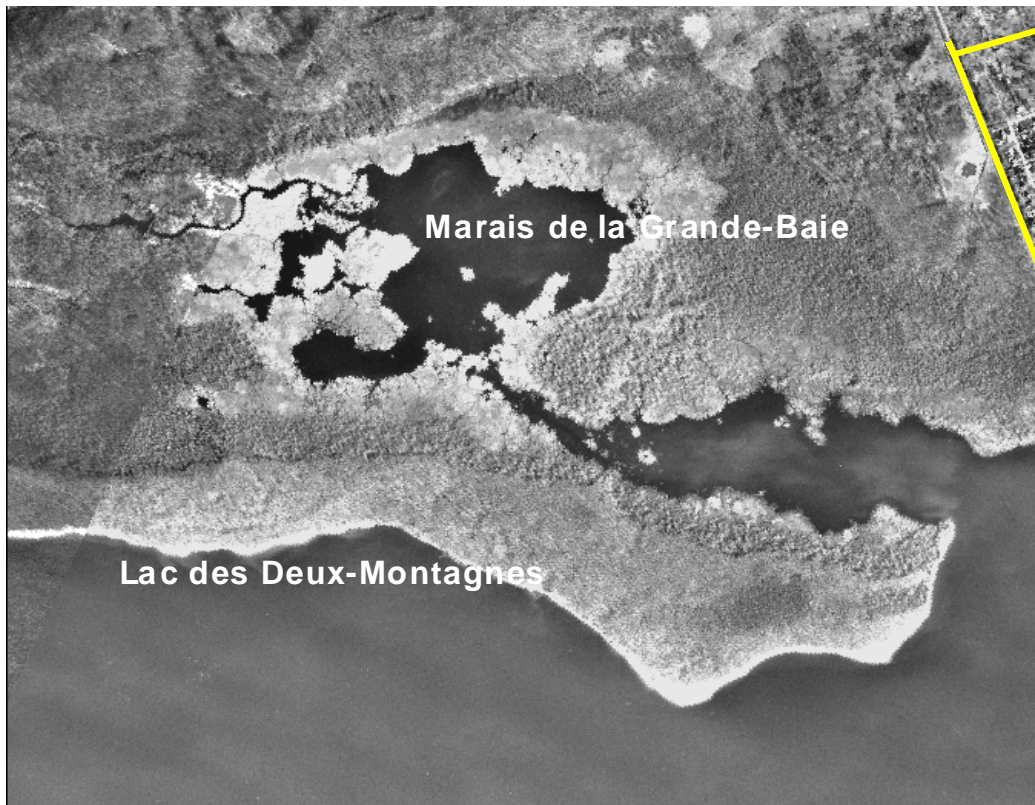


Figure 23 : Marais de la Grande Baie, orthophoto numérique,
 Source : MRN, photocartotheque, 1999

2.3.4 Le paléo-chenal

A mesure que le relèvement du continent se poursuit, le niveau de l'eau dans les chenaux diminue. Ces chenaux peuvent même se départir de leurs eaux. C'est le cas d'un ancien chenal situé sur le territoire du parc. D'orientation SO-NE, il relie la rivière aux Serpents à la Grande-Baie. La zone vert foncé sur la carte topométrique (carte 12) montre son emplacement. Cet ancien chenal peut cependant accueillir des eaux lors des crues centenaires. Cette zone demeure d'ailleurs humide et marécageuse (Ste-croix, 1985). Comme il a été mentionné précédemment, ce paléo-chenal a pu séparer le banc de sable situé sous les terrains de camping de la terrasse de 30 mètres. Le cas échéant, le chenal serait postérieur au delta ou au dépôt massif de sables provenant de l'Outaouais.

2.3.5 Les dunes

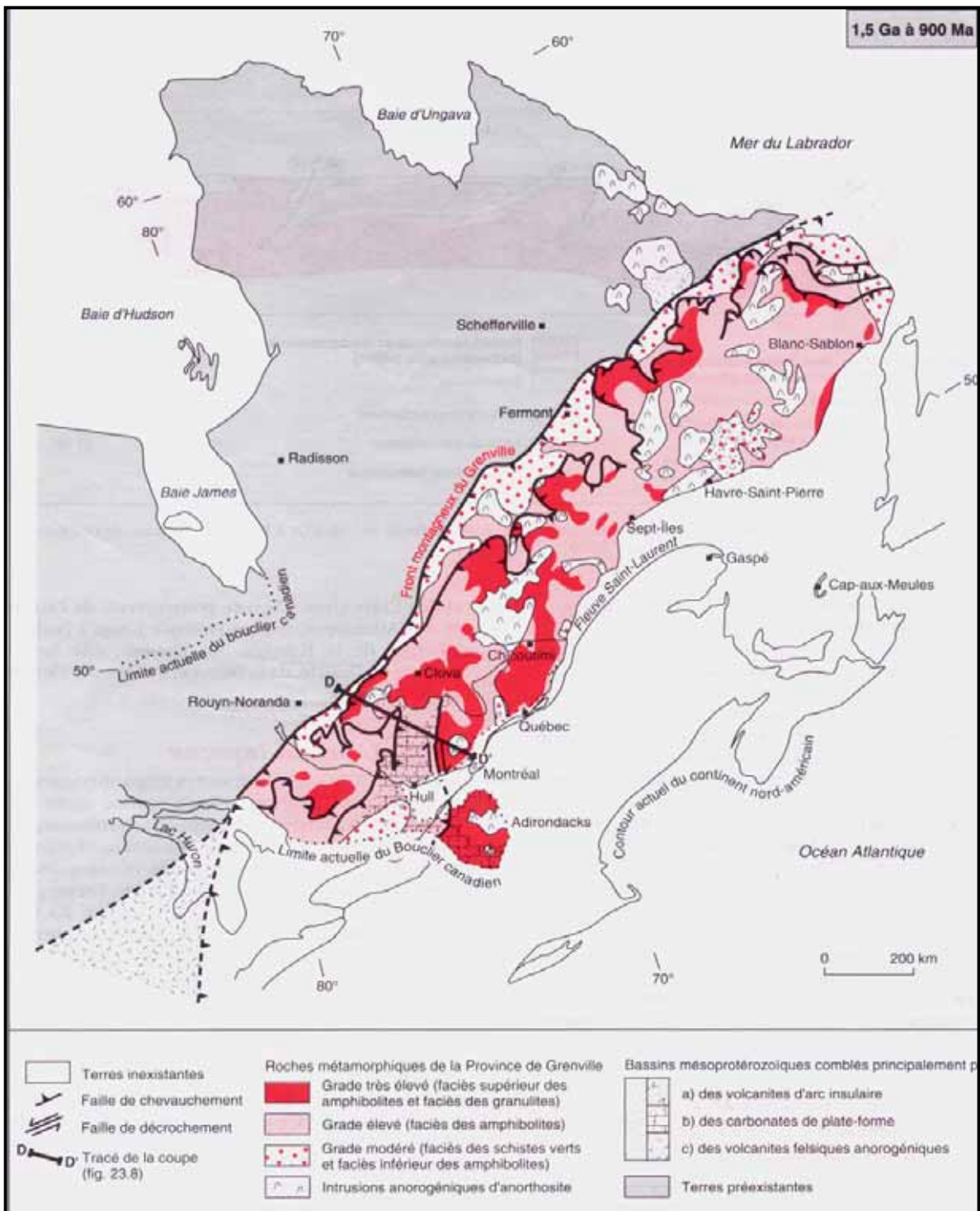
Un champ de dunes est situé dans le secteur du camping du parc d'Oka. Il s'est formé après que se soient retirées les eaux du paléo-Outaouais. Les sables déposés durant cette phase ont été remaniés par l'action du vent qui en a prélevé à certains endroits, créant des creux (trous de déflation) pour le déposer à d'autres et créer des bosses (accumulations). La dénivellation verticale d'un fond à un sommet varie d'un à trois mètres. Les dunes du parc sont organisées en ondulations informes, c'est-à-dire qu'elles n'ont pas de forme particulière pouvant laisser présager de l'orientation des vents au moment de leur formation. Cela serait dû au fait que les vents n'étaient plus efficaces ou au fait que la végétation s'était installée rapidement, ou les deux.

Aujourd'hui les dunes sont fixées par une forêt de pins. Elles sont également bien conservées, car elles ont échappé à l'intervention humaine (Ducharme,1985). Ce n'est probablement pas un hasard si le champ de dunes est occupé par des pins et des campeurs. En effet, le sable offre un excellent drainage, limitant les dangers d'une trop grande humidité et favorisant les arbres qui ont besoin d'une quantité limitée d'eau.

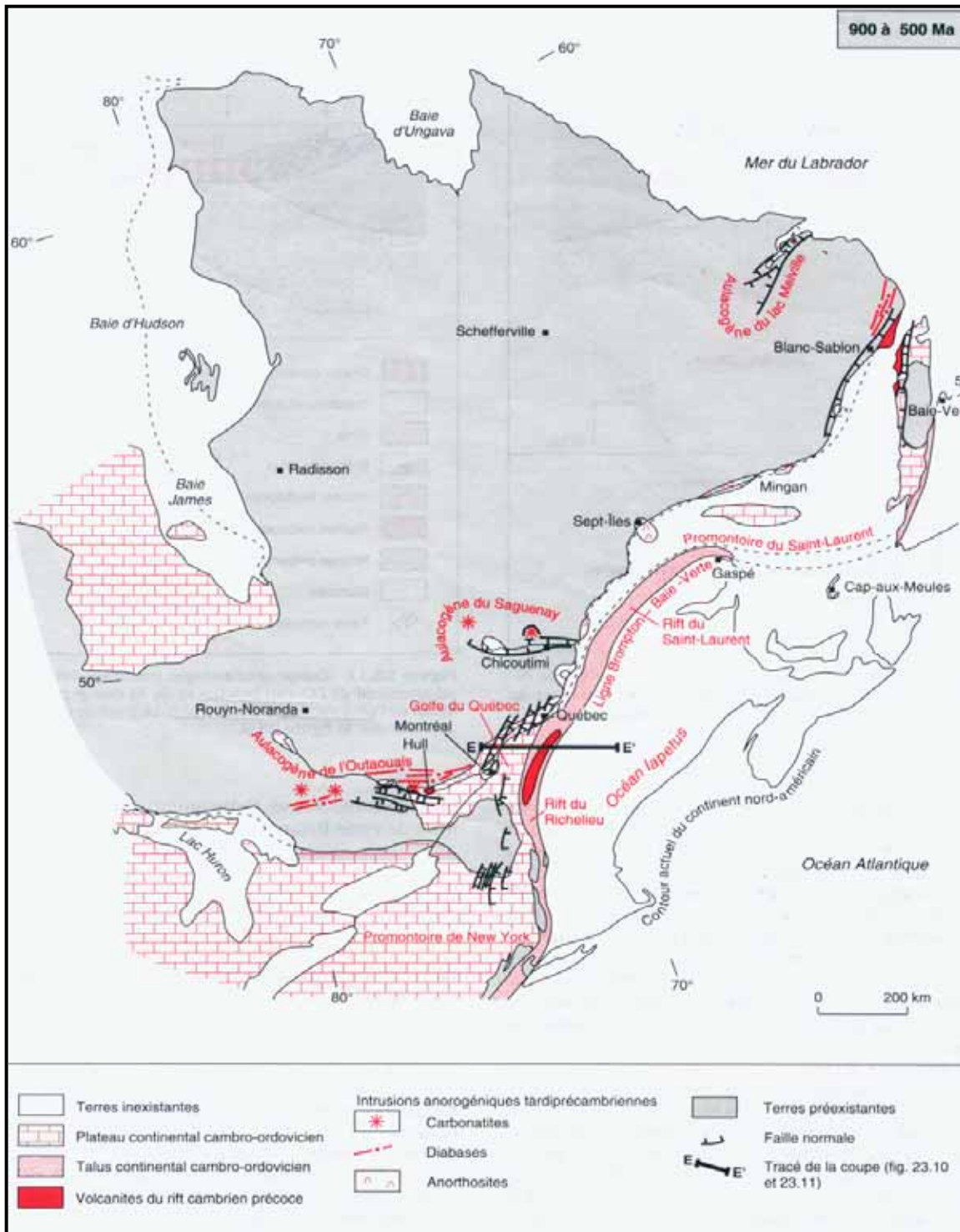
2.3.6 L'érosion du socle rocheux

Bien que les glaciers aient modifié la forme des collines d'Oka, l'érosion de celles-ci s'est poursuivie après le retrait glaciaire par le biais de la gélifraction. Cette forme d'érosion se poursuit encore de nos jours.

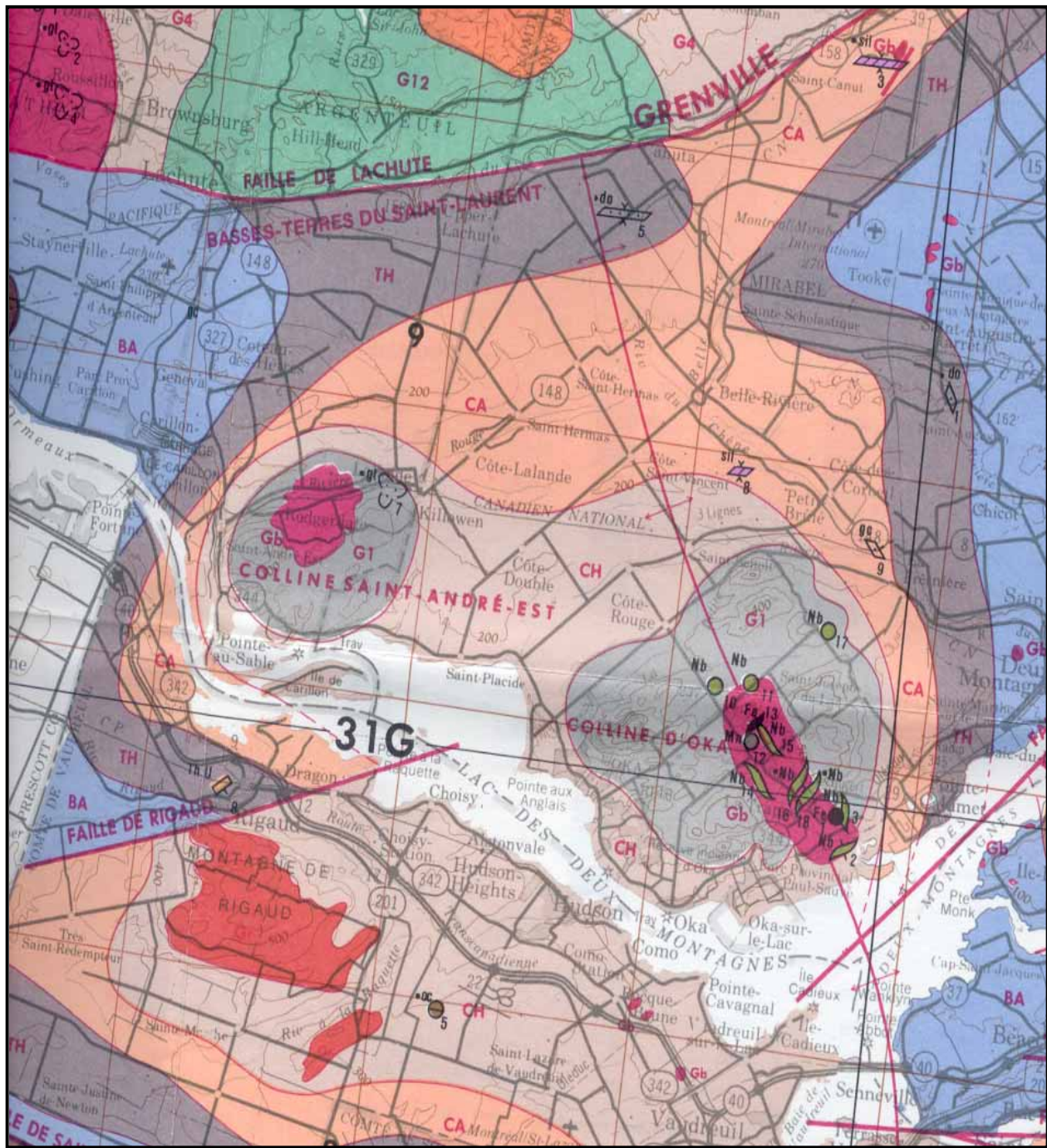
La gélifraction est un processus de fragmentation des affleurements rocheux. L'eau pénètre dans les interstices des roches (plans de stratification, diaclases, micro-fissures, etc.), puis elle gèle. L'expansion de la glace fragmente alors la roche. Dans le parc, les roches de nature montréalienne sont surtout affectées par la microgélifraction. Cette forme de gélifraction est plus destructrice que la macrogélifraction. Les affleurements de carbonatite se présentent d'ailleurs souvent sous forme de petites bosses circulaires, qui ressortent à peine de la surface du sol (Ste-Croix, livret-guide). La surface de ces bosses est granulaire, car la roche se casse en petits blocs de quelques centimètres et moins. D'ailleurs, les différents minéraux qui composent cette roche ont tendance à se séparer des autres, de sorte qu'il est aisé de prélever des minéraux individuels. La macrogélifraction n'entraîne pas une destruction aussi complète des reliefs mais elle est plus spectaculaire. Elle s'attaque surtout à la roche précambrienne. Les affleurements du Calvaire qui sont sur le versant sud présentent des blocs de formes cubiques, de l'ordre de 10 à 20 cm d'arête. L'érosion par gélifraction est le processus d'érosion le plus efficace dans les collines d'Oka. Des milliers de kilos de roc seraient précipités vers les talus d'éboulis à chaque année. (Ducharme, 1985).



Carte 1 : Les roches de la province de Grenville (Laurentides)
Tirée de Landry et Mercier, 92



Carte 2 : Le plateau continental et l'océan Iapétus
Tirée de Landry et Mercier, 92



Carte 3 : Carte illustrant les formations géologiques

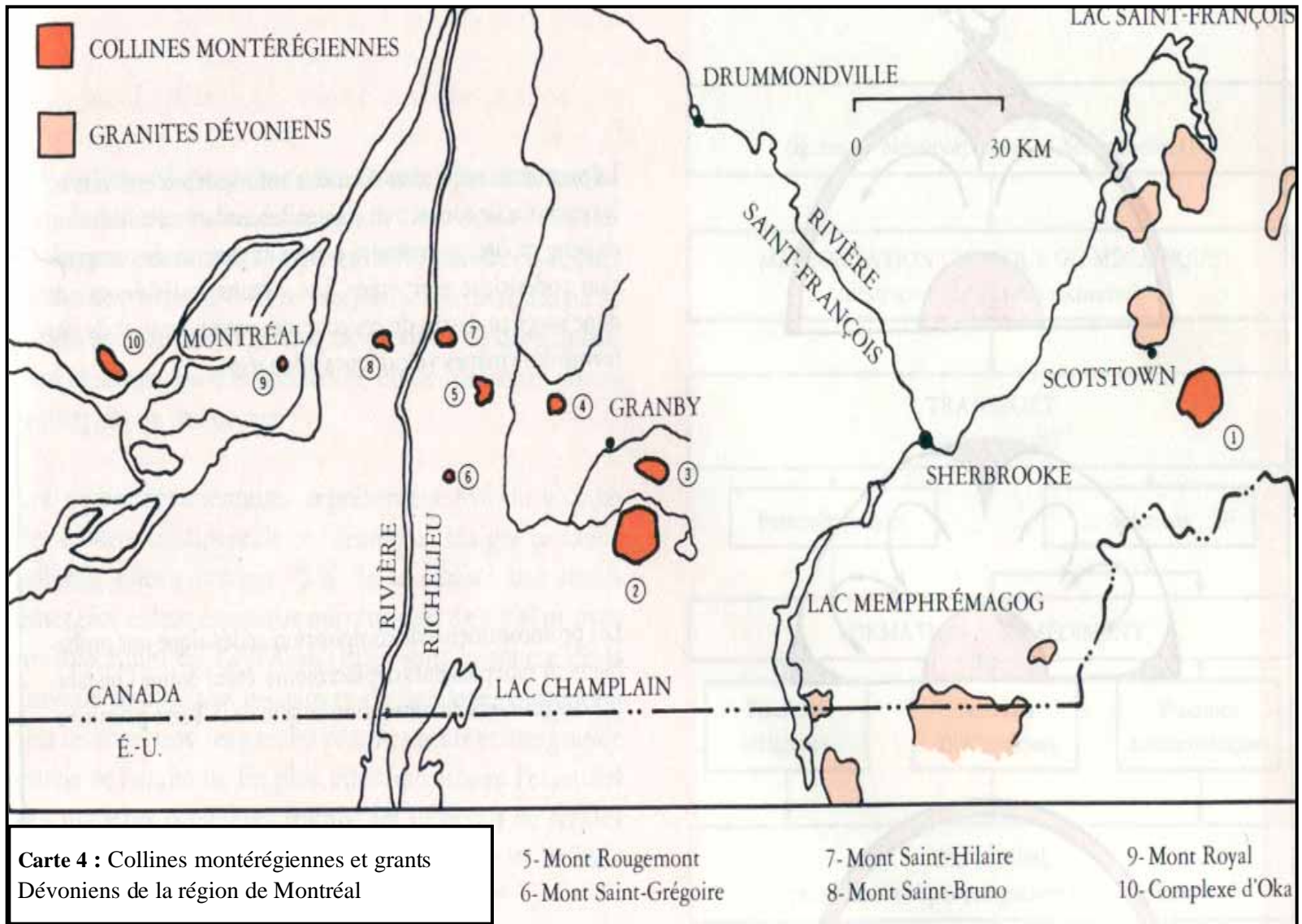
Tirée de Avramtchev, 89

Rouge : Intrusion montréalaise et brèches associées, crétacé inférieur

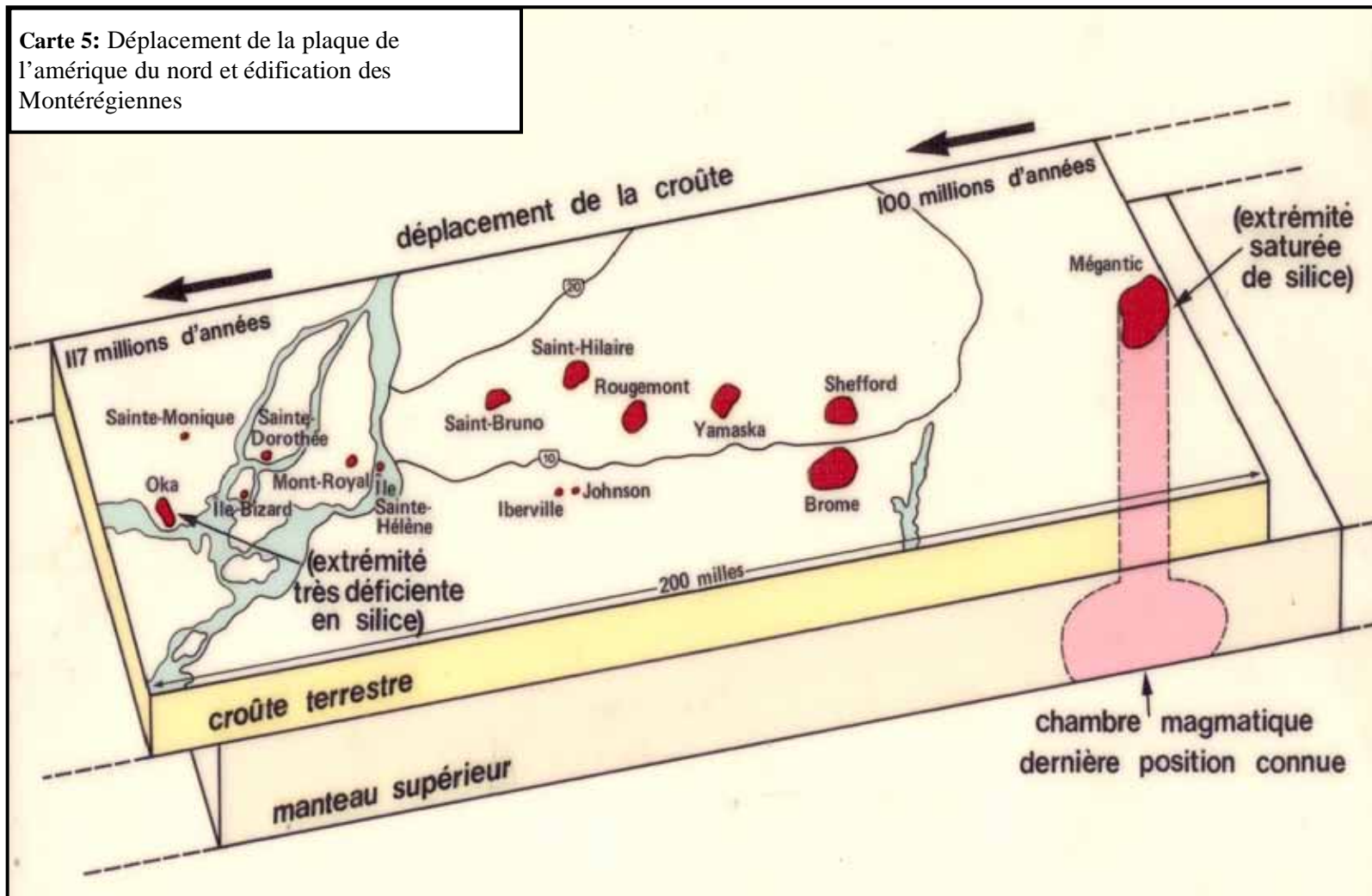
CA – Rose : Formation de Cairnside : grès, Groupe de Potsdam, Cambrien

CH - Beige : Formation de Covey Hill : conglomérat, grès, Groupe de Potsdam, Cambrien

G1 – Gris foncé : Complexe gneissique, archéen



Carte 5: Déplacement de la plaque de l'amérique du nord et édification des Montérégiennes



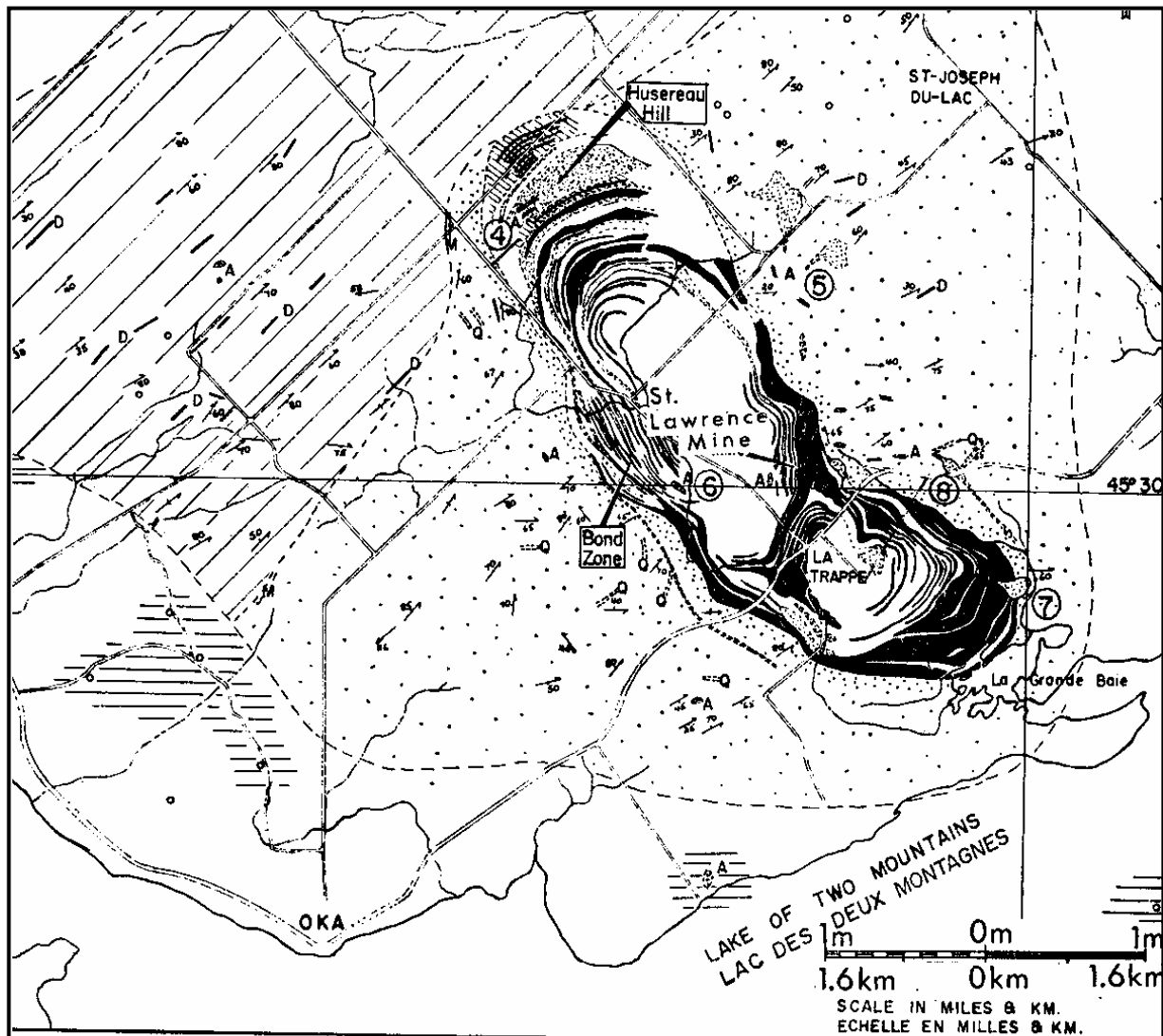















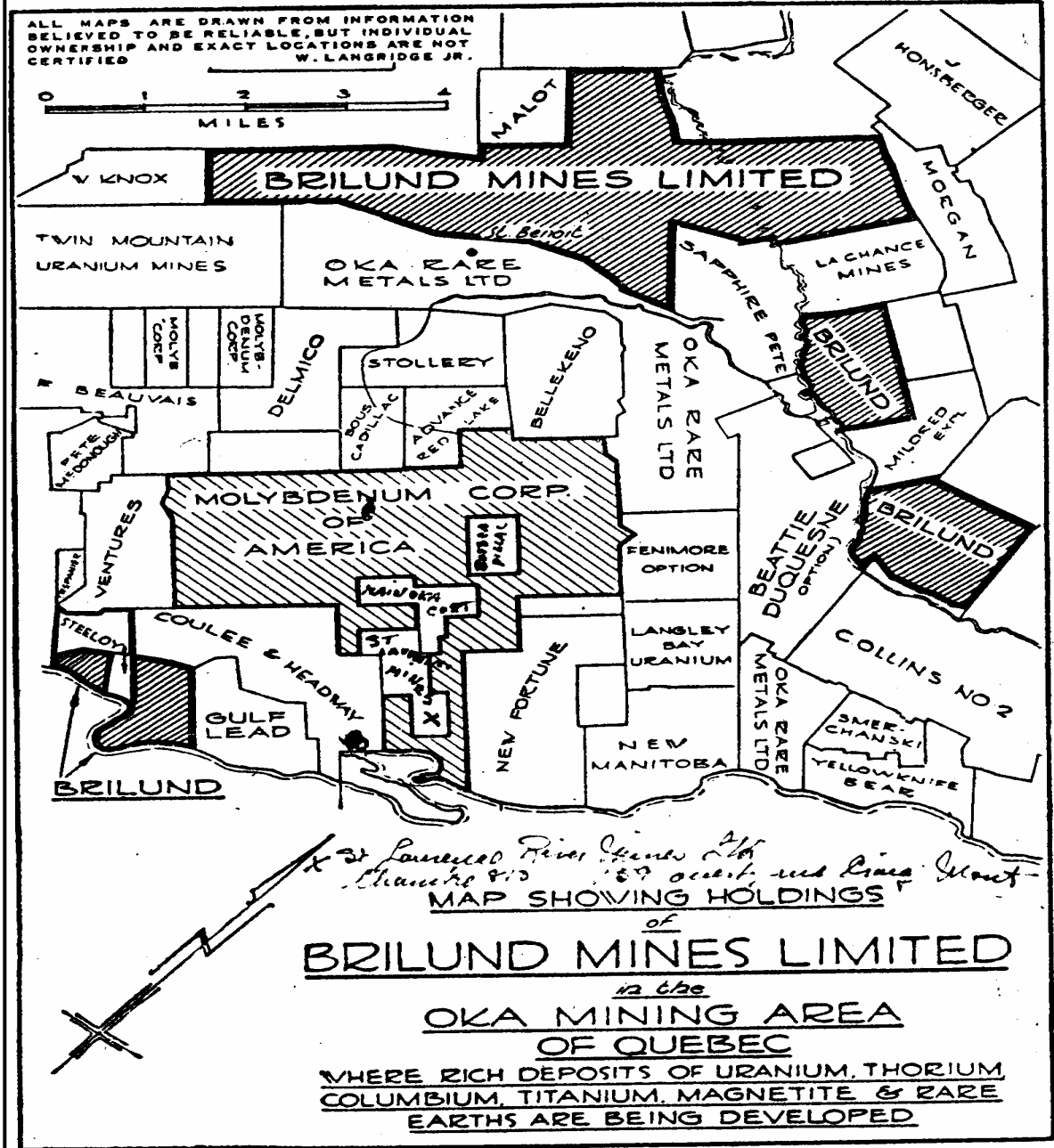
FIGURE 2. GEOLOGY OF PART OF THE OKA HILLS.
GÉOLOGIE D'UNE PARTIE DES COLLINES D'OKA.

<p> A ALNOITE, ALNOITE BRECCIA, AND DIATREMES. ALNOÏTE, BRÈCHE D'ALNOÏTE ET DIATRÈMES.</p> <p> MELTEIGITE-IJOLITE-URTITE SERIES. SÉRIES MELTEIGITE-IJOLITE-URTITE.</p> <p> OKAITE-JACUPIRANGITE SERIES. SÉRIES OKAITE-JACUPIRANGITE.</p> <p> SOVITES (INTRUSIVE CALCITE ROCKS). SOVITES (ROCHES INTRUSIVES À CALCITE.)</p> <p> RAUHAUGITE (INTRUSIVE DOLOMITE ROCKS). RAUHAUGITE (ROCHES INTRUSIVES À DOLOMIE.)</p> <p> FENITIZED GNEISS. GNEISS FENITISÉ.</p> <p> POTSDAM SANDSTONE. GRES DE POTSDAM.</p>	<p> MORIN ANORTHOSITE-ANORTHOSITE, GABBROIC ANORTHOSITE, AND MANGERITE. ANORTHOSITE DE MORIN-ANORTHOSITE, ANORTHOSITE GABBROÏQUE ET MANGERITE.</p> <p> GRENVILLE GNEISS. (M) MARBLE; (Q) QUARTZITE. GNEISS DE GRENVILLE. (M) MARBRE; (Q) QUARTZITE.</p> <p> D DIABASE DYKES. DYKES DE DIABASE.</p> <p> STRIKE AND DIP OF GNEISSOSITY. DIRECTION ET PENDAGE DE LA SCHISTOSITÉ</p> <p> PLUNGE OF "B" LINEATION, PLONGEMENT DE LA LINEATION "B"</p> <p> DRILL-HOLE. FORAGE.</p>
--	---

D.P. GOLD, 1972

Carte 6 : Carte géologique du complexe d'Oka
 Tirée de Gold, 72

à titre d'information seulement *Feuille 2/4/5*

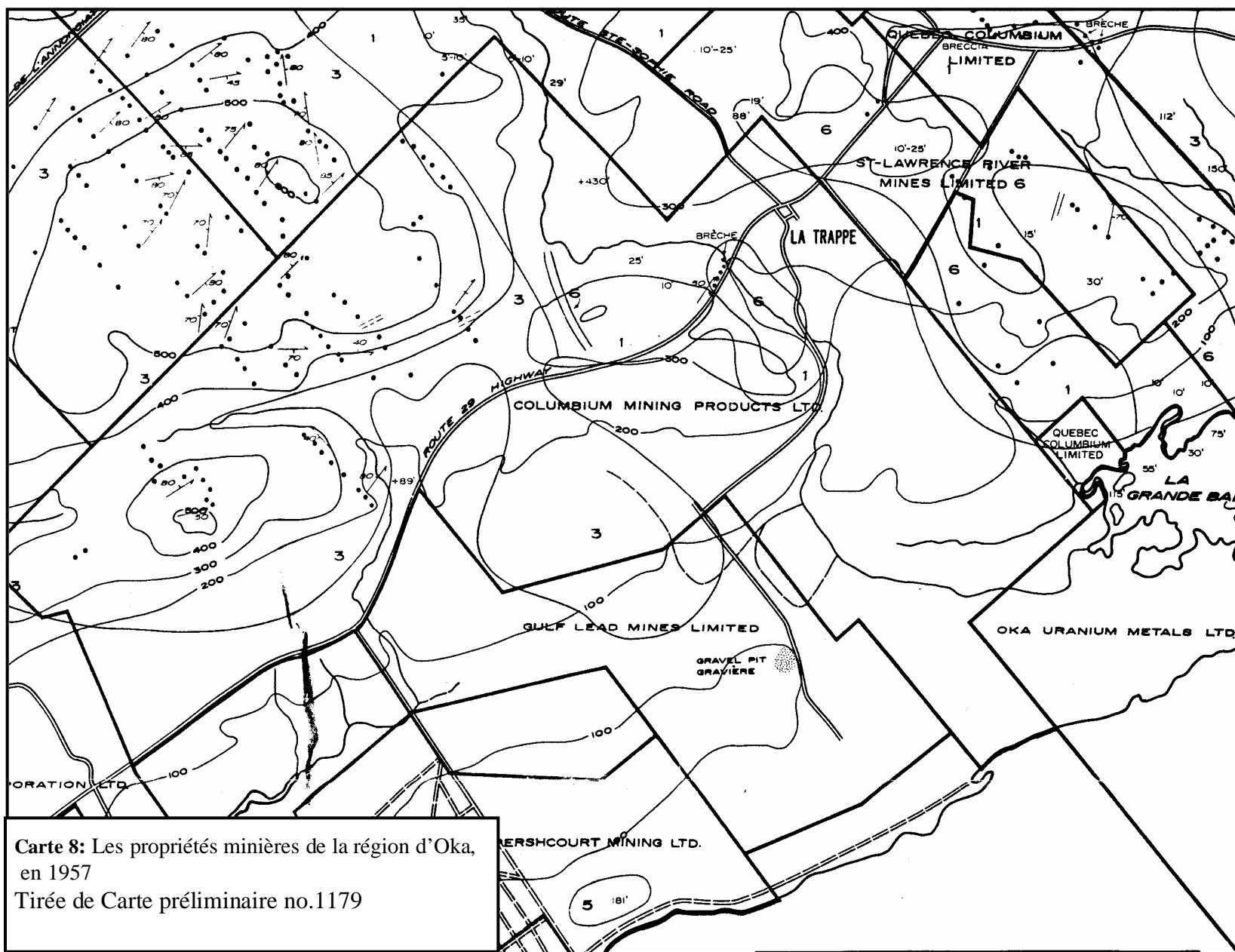


Los actions de Brillund Mines sont inscrites au Toronto Stock Exchange et à la Bourse Canadienne

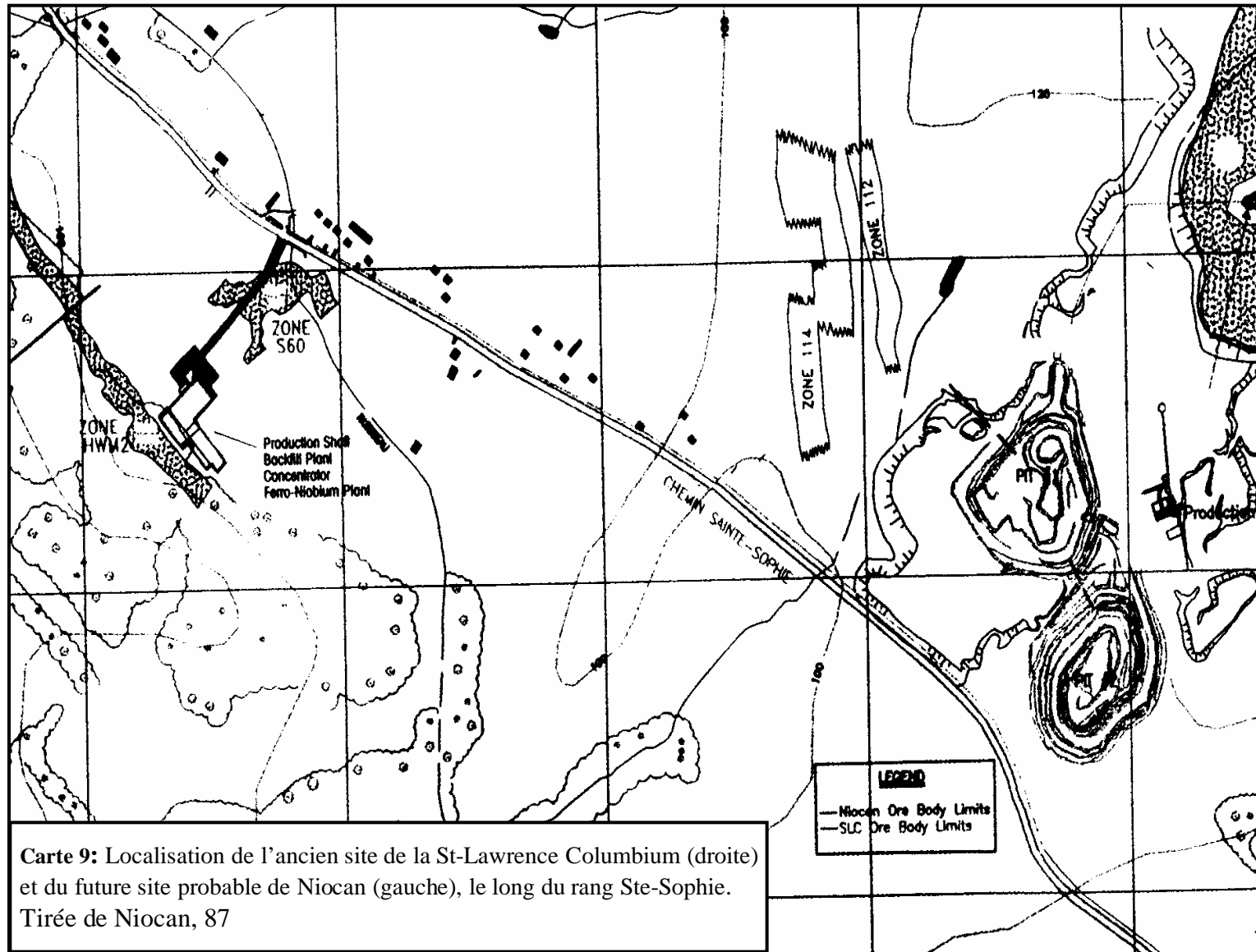
BRILUND MINES LIMITED

137 WELLINGTON ST. WEST, TORONTO, ONTARIO

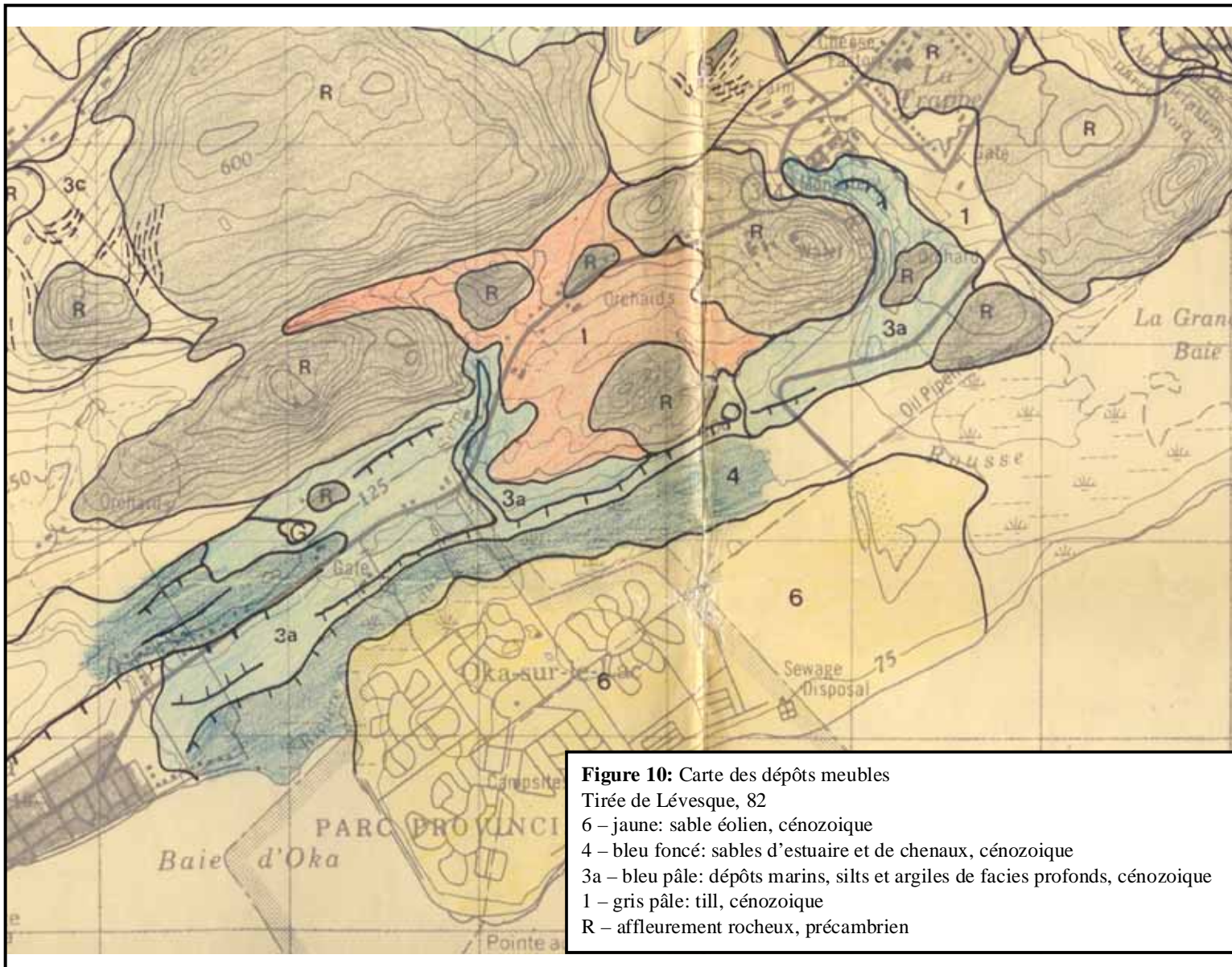
Carte 7 : Les possessions minières de la région d'Oka en 1955, tiré de Langridge, 55

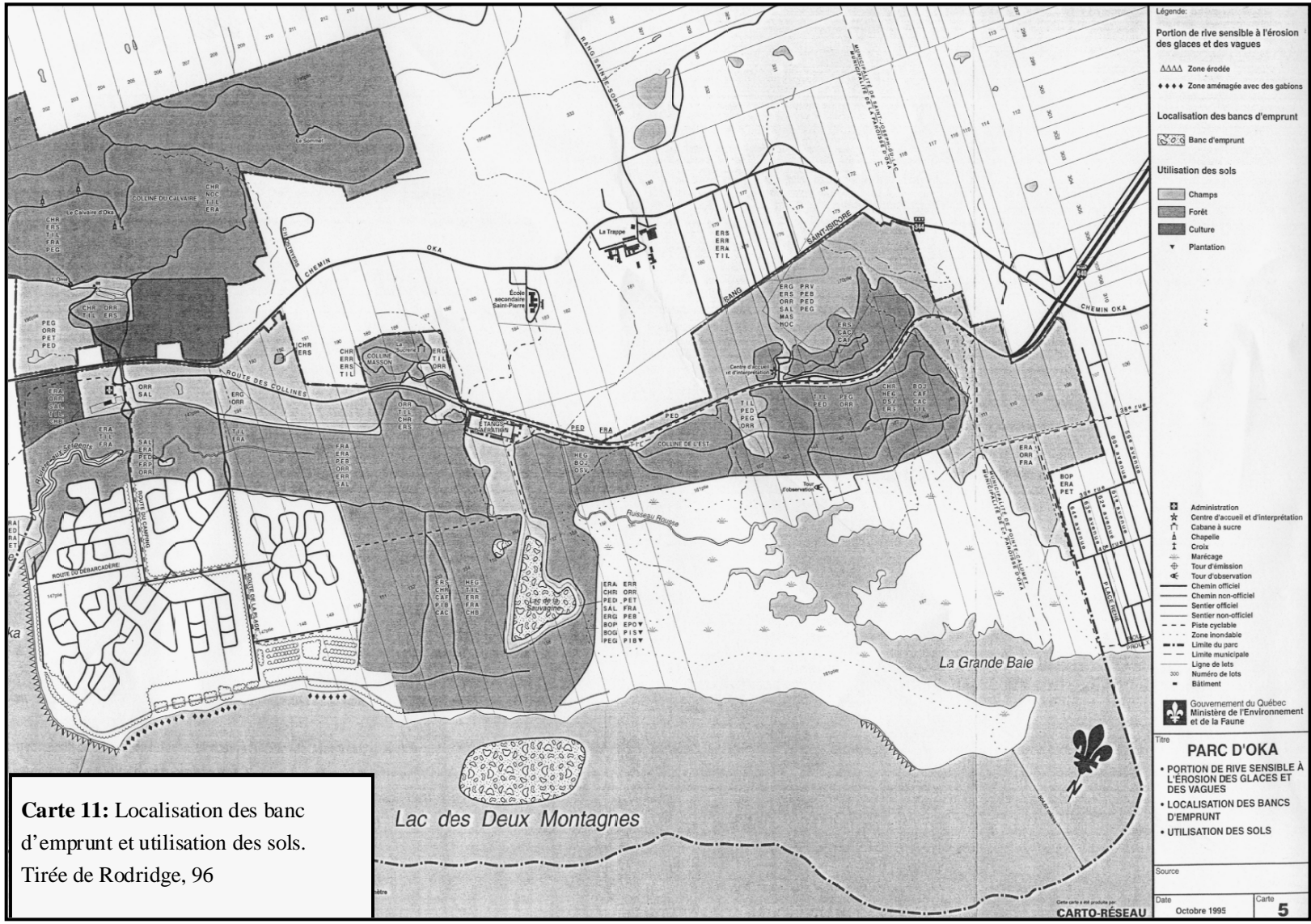


Carte 8: Les propriétés minières de la région d'Oka, en 1957
 Tirée de Carte préliminaire no.1179



Carte 9: Localisation de l'ancien site de la St-Lawrence Columbian (droite) et du future site probable de Niocan (gauche), le long du rang Ste-Sophie. Tirée de Niocan, 87





Carte 11: Localisation des banc d'emprunt et utilisation des sols.
Tirée de Rodridge, 96

