



MINISTÈRE
DE L'ÉNERGIE
ET DES RESSOURCES

DIRECTION GÉNÉRALE DE
L'EXPLORATION GÉOLOGIQUE
ET MINÉRALE

COMPLEXE OPHIOLITIQUE D'ASBESTOS

R.Y. Lamarche

Gouvernement du Québec

MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES

Résumé d'une Etude Spéciale

sur la

PUBLIC

GEOLOGIE DU COMPLEXE OPHIOLITIQUE D'ASBESTOS, CANTONS DE L'EST

par

Robert Y. Lamarche

Ministère des Richesses Naturelles, Québec
SERVICE DE LA
DOCUMENTATION TECHNIQUE

Date: 16 AVR 1973

No GM: 28558 DP/144

INTRODUCTION

L'étude géologique spéciale du complexe ophiolitique d'Asbestos a été effectuée en 1971 et 1972 dans le but de délimiter la répartition des principales unités lithologiques qui le constitue, d'en établir les relations stratigraphiques et tectoniques avec les unités adjacentes et, enfin, de tenter d'en évaluer le potentiel minier, particulièrement pour l'amiante, la chromite, le nickel et le cuivre.

L'accès facile à travers la région, la bonne répartition des affleurements, les nombreux trous de sondage et les cartes aéromagnétiques et magnétiques au sol nous ont permis de délimiter les différentes unités lithologiques de ce complexe igné et des formations adjacentes avec une assez bonne précision, compte tenu de l'échelle de notre étude sur le terrain qui était de $\frac{1}{4}$ mille au pouce (1/15,840).

Bien que d'épaisseur plutôt limitée, ce complexe ophiolitique montre une extension considérable le long de sa direction NE-SW, pouvant en effet être suivi du Petit Mont Ham, au nord-est, jusqu'au lac Bowker, au sud-ouest, soit une distance de plus de 35 milles.

GEOLOGIE ET ORIGINE

Le complexe ophiolitique d'Asbestos repose au sud-est des roches métasédimentaires plus anciennes de la chaîne tectonique de Sutton-Bennett et au nord-ouest des roches métasédimentaires alumineuses contemporaines ou légèrement plus jeunes et à prédominance de type wildflysch de la formation de Saint-Daniel.

Le complexe ophiolitique d'Asbestos est formé de roches volcaniques mafiques, bréchiques et coussinées, plus ou moins spilitiques; de roches gabbroïques, doléritiques et dioritiques; de pyroxénites (surtout clinopyroxénite et peu de webstérite), de péridotites (surtout harzburgite et peu de lherzolite) et de dunite plus ou moins serpentinisées; de chromitite; de roches granitiques et rodingitiques d'apparence granitique ou dioritique et riche en CaO); et de roches à talc-carbonates. Nous interprétons toutes ces roches ignées comme faisant partie d'un même complexe ophiolitique géant, qui, selon nos évidences, se serait épanché sur ou sous des sédiments meubles alumineux et siliceux dans une fosse eugéosynclinale, en empruntant comme voie d'écoulement une zone majeure de fractures de distension, au cours de l'Ordovicien inférieur. Des mouvements orogéniques auraient subséquentement causé les nombreuses dislocations observées à l'intérieur et en bordures de ce complexe sous forme de failles et de zones de cisaillement, principalement le long des unités ultramafiques fortement serpentinisées et des bandes de roches à talc-carbonates. D'importants mouvements, particulièrement le long de certaines failles de chevauchement, eurent pour effet d'amener les différentes unités lithologiques de ce complexe en contact les unes avec les autres et avec différents membres des formations adjacentes, interrompant ou dédoublant ainsi leur succession stratigraphique normale.

Une intrusion de péridotite recoupant les métagrauwackes argileuses de la chaîne de Sutton-Bennett juste à l'ouest de l'exploitation à ciel ou-

vert à Asbestos a transformé ces dernières, par l'action du métamorphisme de contact, en des faciès allant progressivement des schistes verts à celui des amphibolites, en s'approchant de la péridotite. A la lumière des nombreuses intrusions de péridotite observées sous forme de dykes, de filons-couches et de masses lenticulaires dans la région de Thetford-Black Lake, nous interprétons la petite masse de péridotite adjacente à la zone d'amphibolite à Asbestos comme représentant une fissure éruptive ("feeder") ayant contribué à nourrir le complexe ophiolitique d'Asbestos en magma ultramafique au moment de son épanchement sur le fond eugéosynclinal. Ce dyke de péridotite et la zone de métagrauwackes amphibolitisées adjacente auraient ensuite été amenés en contact de faille avec la masse ultramafique principale du complexe au cours de mouvements orogéniques subséquents.

Plusieurs traits naturels primaires suggèrent que l'immiscibilité liquide ait contribué dans une certaine mesure à la différenciation magmatique ayant pris place à l'intérieur de ce complexe ophiolitique sous une voûte de volcanites mafiques, donnant ainsi naissance aux différentes roches ultramafiques (pyroxénites, péridotites, dunite) et aux concentrations de chromite rencontrées localement dans la dunite.

De nouvelles évidences semblent indiquer que les masses granitiques irrégulières qui ne sont observées qu'à l'intérieur de ce complexe ophiolitique et d'autres complexes semblables résultent du rhéomorphisme ou de la palingénèse de masses irrégulières de sédiments alumineux et siliceux non consolidés qui s'étaient accumulés sur le fond de la fosse eugéosynclinale sur lequel cet épanchement ophiolitique géant se serait mis en place. Selon ce nouveau modèle, des masses de sédiments auraient ainsi été arrachées du fond du bassin de déposition par cette énorme coulée de magma en mouvement et, dans certains cas, aurait subi une fusion partielle ou même totale en pénétrant dans les portions internes plus chaudes et encore liquides de cette

épaisse coulée volcanique sous-marine. Il est aussi possible que ce phénomène d'arrachement de sédiments marins mouillés ait été assisté par la densité relativement très faible qu'ils devaient alors avoir, ce qui aurait pu contribuer à les entraîner sous forme de masses quelconques dans un mouvement ascendant à l'intérieur de l'épanchement ophiolitique encore en bonne partie liquide, à l'instar du mécanisme donnant naissance aux dômes de sel en terrains non plissés. Nous croyons donc que les évidences d'immiscibilité observées entre les masses granitiques et les roches ultramafiques (surtout péridotites et dunite) soient dues à des phénomènes d'assimilation ou de fusion partielle de matériel sialique étranger n'ayant rien à faire avec la différenciation magmatique proprement dite. On peut aisément imaginer une origine semblable pour les masses de roches rodingitiques, aussi rencontrées uniquement à l'intérieur des roches ultramafiques des complexes ophiolitiques, par rhéomorphisme ou palingénèse de masses irrégulières de sédiments calciques.

La composition mafique des volcanites de la bordure de ce complexe semble en contradiction flagrante avec la nature ultramafique que devait avoir le magma originel, comme en témoignent certains dykes nourriciers, particulièrement à l'ouest de la mine Jeffrey à Asbestos et dans la région de Thetford Mines, bien que cette dernière localité fasse partie du complexe ophiolitique de Thetford Mines. La composition progressivement plus felsique des portions extérieures du complexe ophiolitique d'Asbestos ne pourrait-elle pas s'expliquer par une diffusion et une assimilation quasi spontanées des sédiments mouillés adjacents dans le magma de la périphérie de cet épanchement magmatique géant? Je crois que nous connaissons trop peu les phénomènes pouvant être rattachés à l'épanchement d'une telle coulée sous-marine en milieu eugéosynclinal pour nier catégoriquement cette possibilité. Etant donné que cette hypothèse résulte de déductions empiriques,

son utilisation comme outil de travail semble légitime, quitte à la modifier en cours de route.

D'autre part, en plus de fournir une explication possible quant à la provenance des masses felsiques (surtout granitiques) et rodingitiques irrégulières à l'intérieur des ultramafites et quant à la composition mafique des volcanites associées aux complexes ophiolitiques à travers le monde, le modèle ici proposé semble également expliquer le passage localement graduel entre les sédiments adjacents et les volcanites mafiques, le caractère spilitique des volcanites mafiques, la provenance des masses felsiques (surtout rhyolitiques) irrégulières à l'intérieur des volcanites mafiques, le passage progressif des volcanites mafiques aux roches gabbroïques aux pyroxénites et aux péridotites et dunite ainsi que la provenance (marine) de la très grande quantité d'eau requise pour serpentiniser des masses ultramafiques de cette envergure.

L'effet de bulldozer qu'aurait un épanchement volcanique de cette dimension sur les sédiments argileux non consolidés reposant sur le fond marin de cette fosse eugéosynclinale expliquerait de plus l'omniprésence des roches sédimentaires pélimitique de type wildflysch, fortement chaotique, du côté sud-est (côté océanique) de tous les complexes ophiolitiques du sud québécois, le côté nord-ouest de ces complexes reposant presque partout en contact de faille avec les roches métasédimentaires plus anciennes de la chaîne tectonique de Sutton-Bennett.

STRATIGRAPHIE ET AGE

Le complexe ophiolitique d'Asbestos représente le prolongement sud-ouest de celui de Thetford Mines (Lamarche¹, 1972). Ils reposent tous deux

¹Lamarche, R.Y. 1972, Ophiolites of southern Quebec: dans The ancient oceanic lithosphere. v. 42, no. 3, Publ. Earth Physics Branch, Dept. Energy, Mines and Resources, p. 65-69.

au même niveau stratigraphique que les autres complexes ophiolitiques du sud québécois, soit au sud-est des roches cambro-ordoviciennes plus anciennes de l'axe de l'anticlinorium des Montagnes Vertes et des Monts Sutton (également connu au Québec comme la chaîne tectonique de Sutton-Bennett) et au nord-ouest des assemblages flyschiques plus jeunes du synclinorium de Saint-Victor, occupé par le groupe de Magog de l'Ordovicien moyen et supérieur. Une bande continue de roches métasédimentaires alumineuses et à prédominance de type wildflysch appartenant à la formation de Saint-Daniel, d'âge Ordovicien moyen ou inférieur (?), sépare les roches du synclinorium de Saint-Victor de celles du complexe d'Asbestos. La formation de Saint-Daniel est en effet recouverte par les lits de base de la formation de Beauceville, cette dernière représentant la portion inférieure du groupe de Magog. Ces lits de base du Beauceville sont bien datés comme étant d'âge Normanskill (Ordovicien moyen), grâce à leur abondante faune à graptolites, particulièrement à la localité de Castle Brook à l'ouest du lac Memphrémagog (Berry², 1962).

La base du membre de volcanites mafiques du complexe ophiolitique d'Asbestos repose soit en discordance directement sur les roches métasédimentaires eugéosynclinales schisteuses et plissées de la chaîne de Sutton-Bennett, ou en concordance sur un assemblage eugéosynclinal de roches pé-

²Berry, W.B.N. 1962, On the Magog, Quebec, graptolites: Am. Jour. Sci., v. 260, no. 2, p. 142-148.

lithiques interformationnelles* reposant, elles, en discordance sur les roches de la chaîne de Sutton-Bennett.

En se basant sur des données purement d'ordre stratigraphique, on peut donc en arriver à conclure que toutes les roches du complexe ophiolitique d'Asbestos, de même que celles des autres complexes ophiolitiques du sud québécois, sont postérieures aux roches de la chaîne de Sutton-Bennett et pré-Normanskill, ou, selon toute probabilité, d'âge Ordovicien inférieur.

D'autre part, les datations au K-Ar de \pm 480 millions d'années (Poole et al.⁵, 1963) obtenues des roches granitiques contenues dans les ultramafites de la région de Thetford Mines sont interprétées comme représentant un âge radiométrique minimum pour tout le complexe ophiolitique de Thetford Mines et, par corrélation, pour les autres complexes ophiolitiques du sud québécois, dont celui d'Asbestos, vu que les roches granitiques et les ultramafites sont ici considérées comme étant contemporaines.

* Cartographiées par Cooke³ (1937) comme faisant partie de la série de Caldwell et par Riordon⁴ (1954) comme appartenant au groupe (formation dans le présent rapport) de Beauceville de l'Ordovicien moyen.

³Cooke, H.C. 1937, Thetford, Disraeli and eastern half of Warwick map areas, Quebec: Comm. Géol. Can., Mém. 211.

⁴Riordon, P.H. 1954, Rapport préliminaire sur la région de Thetford Mines-Black Lake, comtés de Frontenac, de Mégantic et de Wolfe: Min. Rich. Nat. Québec., Rap. prélim. 295.

⁵Poole W.H., J.R. Béland et R.K. Wanless, 1963, Minimum age of Middle Ordovician rocks in southern Quebec: Geol. Soc. Amer. Bull., v. 74, no. 8 p. 1063-1065.

Selon les échelles géochronologiques de Kulp⁶ (1961) et de Holmes⁷ (1959), ces déterminations radiométriques indiquent également un âge Ordovicien inférieur.

GEOLOGIE ECONOMIQUE

Les ultramafites du complexe ophiolitique d'Asbestos sont d'une grande importance économique; elles renferment en effet plusieurs dépôts ou occurrences minéralisés en amiante (variété chrysotile) et en chromite déjà exploités ou en voie d'exploitation ou d'exploration.

La mine Jeffrey, située à Asbestos même dans le canton de Ship-ton, est exploitée par la Canadian Johns-Manville Co. Ltd. depuis 1918. Cet énorme dépôt d'amiante, dont les réserves prouvées sont de l'ordre de 500 millions de tonnes, constitue le plus gros gisement connu d'amiante dans le monde occidental. Une forte proportion de la production de cette mine provenait des opérations souterraines jusqu'en avril 1962, date à laquelle la totalité des opérations devinrent à ciel ouvert. La production annuelle de cette mine est de plus de 700,000 tonnes de fibre, provenant d'un réseau de veines enchevêtrées de chrysotile dans la péridotite serpentinisée. La plus grande partie de cette production provient de veines à fibres transversales mesurant en général moins de 0.5 centimètre de largeur et dépassant rarement 2 centimètres.

A Saint-Adrien-de-Ham, dans le canton de Ham Nord, la société Mine d'Asbeste et de Magnésium de Wolfe exploite de façon artisanale les petites haldes de résidus de l'ancienne entreprise appelée Dominion Asbestos

⁶Kulp, J.L., 1961, Geological time scale: Science, v. 133, no. 3459, p. 1105-1114.

⁷Holmes, A., 1959, A revised geological time scale: Edinburgh Geol. Soc. Trans., v. 17, part 3, p. 183-216.

et en retire des quantités faibles, mais rentables semble-t-il, d'amiante et de poudre riche en magnésium, cette dernière étant vendue pour la fabrication de certains fertilisants magnésiens.

La mine Nicolet Asbestos Mines Ltd., maintenant propriété de la Columbian Holdings, est sise à quelque 6 milles au nord-est de la ville d'Asbestos, dans le canton de Tingwick. Cette mine a cessé ses opérations de façon permanente le 31 janvier 1969. A l'instar de la société Mine d'Asbeste et de Magnésium de Wolfe, la société Nicolet Industries, de la Pennsylvanie, fit récemment une étude de rentabilité des haldes de vieux résidus déjà broyés et reposant à l'emplacement même de cette mine. Nous ignorons les résultats de cette expertise.

D'autres occurrences minéralisées, particulièrement en amiante et en chromite, font présentement l'objet de divers travaux d'exploration à l'intérieur du complexe ophiolitique d'Asbestos. Tel est le cas de la propriété Lili Asbestos Mines qu'explore présentement la société Pathfinder Resources Ltd, près de St-Cyr dans le canton de Cleveland. En date du 15 septembre 1972, cette société y avait pratiqué 71,512 pieds de forage au diamant, délimitant ainsi trois principales zones minéralisées en amiante totalisant, selon le rapport annuel de cette compagnie, 49 millions de tonnes. C'est incidemment sur cette même propriété minière que la société Sterrett Chromite Mine a exploité la chromite durant la dernière guerre mondiale, ce minéral ayant alors une importance stratégique. Une autre propriété, sise immédiatement au sud-ouest de cette dernière, fait présentement l'objet de certains travaux d'exploration pour l'amiante par la société Celtic Minerals Ltd. On rapporte y avoir foré 16 trous à date (World Mining, February 1973, p. 72).

Aucune minéralisation intéressante en sulfures de nickel ou de cuivre n'a été notée dans la région étudiée. La quasi totalité du nickel présent dans les ultramafites de ce complexe semble être logé dans les silicates et dans un alliage naturel de nickel-fer appelé awaruite.