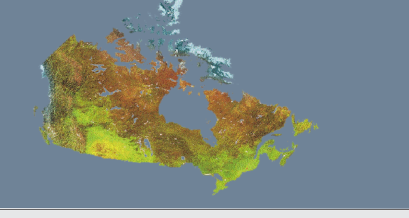
Commission géologique du Canada
Présentation scientifique 44

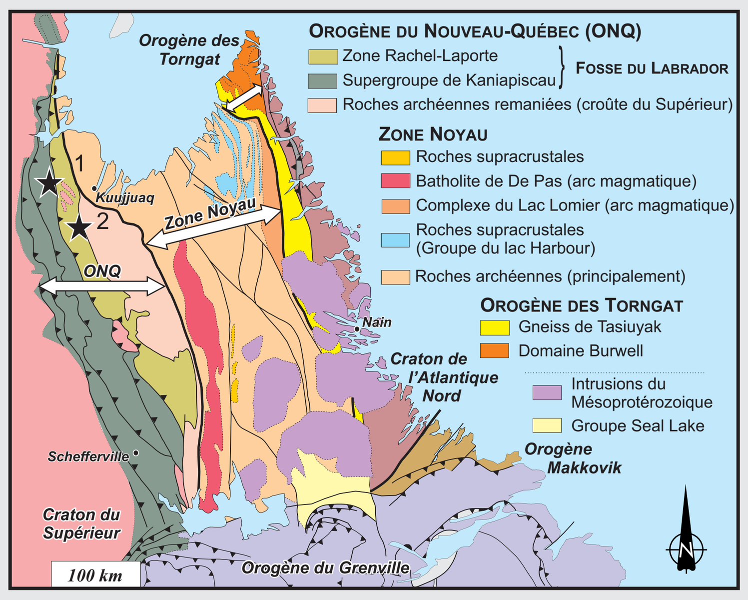
CARACTÉRISATION MINÉRALOGIQUE D'INDICES PLATINIFÈRES DANS LA RÉGION DES LACS LACASSE ET THÉVENET, PARTIE NORD DE LA FOSSE DU LABRADOR, NUNAVIK, QUÉBEC

C. Brind'Amour-Côté[1,2], M.G. Houlé[3] et F. Huot[1]



Introduction

Les intrusions mafiques et ultramafiques de Montagnais dans la Fosse du Labrador sont hôtes de plusieurs styles de minéralisations en Cu-Ni-ÉGP dont les minéralisations en Cu-Ni-ÉGP associées aux coulées picritiques, aux gabbros aphyriques, aux gabbros gloméroporphyriques et également les minéralisations en ÉGP-Cu-Ni associées aux intrusions gabbroïques lités contenant des horizons pegmatitiques (Clark et Wares, 2004). Parmi les indices les plus connus, le gisement du Lac Bleu (Lac Retty), qui se retrouve dans le groupe des minéralisations associées aux gabbros aphyriques (gabbro ± péridotite) contient 4,3 Mt à 0,87% Cu, 0,52% Ni, 0,84 g/t (Pt+Pd) dans 9 lentilles « ressources » (Clark *et al*, 2004).



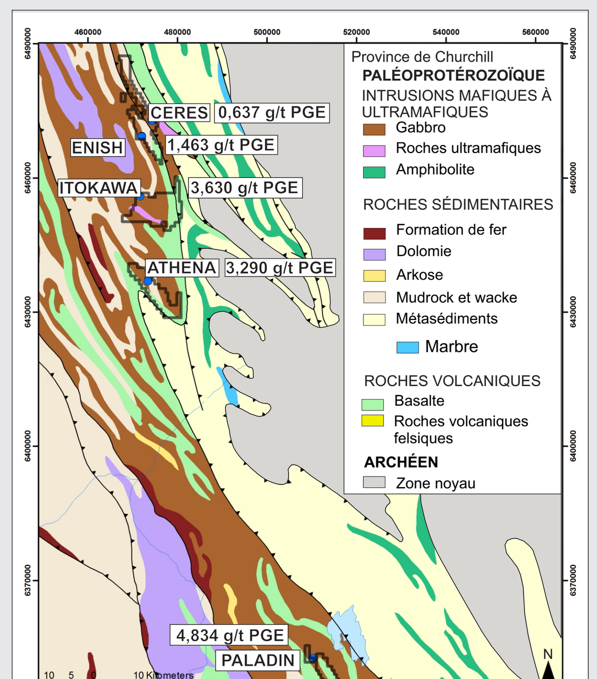
Cette étude, effectuée dans le cadre d'un projet de fin d'étude à l'été 2014, vise à caractériser les minéralisations platinifères de cinq indices situés sur la propriété Pallas située dans la Fosse du Labrador, détenue par la compagnie Midland Exploration Ltd et JOGMEC (Japan, Oil, Gas and Metals National Corporation).

Fig. 1. Localisation des indices Ceres, Enish, Itokawa et Athena (1) et Paladin (2). Tirée de James *et al*. (2003).

Objectifs

- Caractériser les assemblages minéralogiques contenant les ÉGP (nature, composition, teneurs et paragnèses.
- Caractériser les lithologies encaissant la minéralisation.
- Définir les similitudes et les différences des indices étudiés.

Géologie Régionale



La Fosse du Labrador est une ceinture de roches volcano-sédimentaires à vergence vers le sud-ouest constituées de trois cycles séparés par des discordances d'érosion et liés à l'ouverture d'un rift. L'âge des roches varient entre 2,17 et 1,87 Ga (Clark et Wares, 2004). Le premier cycle Les roches constituant le premier cycle sont liées à un bassin intracratonique surmonté d'une séquence de marge continentale passive. Il n'est présent que dans la partie centrale (57°30'N) et au nord du front du Grenville. Le deuxième cycle est celui d'intérêt pour les minéralisations platinifères retrouvées dans des filons-couches gabbroïques de Montagnais. Il présente des faciès d'eau profonde et des coulées basaltiques d'âge contemporain aux différents filons-couches. Il est présent sur toute la longueur de la Fosse. Le troisième cycle est composé de molasse synorogénique est présent aléatoirement dans les sections du centre et du nord.

Les indices Ceres et Enish, les deux indices les plus au Nord, sont situés dans un secteur faisant l'objet d'une étude pétrogénétique afin de caractériser les filons-couches mafiques et ultramafiques de la zone de Gérido. Les résultats préliminaires de la cartographie détaillée effectuée au cours de l'été 2015 sont également présentés par Bédard *et al*. (Affiche G37).

Fig. 2. Carte de géologie régionale de la Fosse du Labrador montrant les différents sites à l'étude dans le cadre de cette étude (Données du SIGEOM).

Méthodologie

Au cours d'une campagne d'exploration s'est déroulée en juillet 2014, plusieurs échantillons ont été récoltés sur cinq indices minéralisés en ÉGP-Cu-Ni de la propriété Pallas de Midland Exploration Ltd. En tout, 17 échantillons ont été sélectionnés pour faire l'objet d'une caractérisation pétrographique et géochimique. Les descriptions pétrographiques détaillées d'un total de 19 lames minces polies ont été effectuées. Les échantillons sélectionnés ont également été analysés pour les éléments majeurs, mineurs et les éléments traces incluant les terres rares. De plus le Pt, Pd et Au ont aussi été analysés. Toutes ces analyses géochimiques ont été effectuées au Laboratoire de ActLabs à Ancaster.

Un caractérisation au microscope à balayage électronique (MEB) a permis d'identifier la présence de minéraux du groupe du platine (MGP). De plus, la composition de ces derniers ainsi que les assemblages sulfurés ont été analysés à la microsonde électronique CAMECA SX-100 de l'Université Laval.

Géochimie des Indices de ÉGP-Cu-Ni

Les analyses lithogéochimiques indiquent que les roches hôtes des différents indices se retrouvent essentiellement dans le champ des gabbronorites à l'exception d'un échantillon de l'indice Paladin qui se retrouve dans le champ des melagabbronorite (Fig. 3). La figure 4 montre que toutes les roches hôtes présentent une affinité tholéiitique. Les échantillons sont de plus en plus évolués à partir d'Itokawa vers Ceres, Athena/Enish et finalement Paladin. L'indice de Paladin montre un enrichissement en fer très marqué comparativement aux autres indices (Fig. 4).

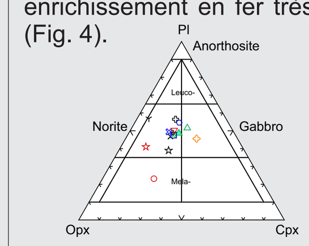


Fig. 3. Diagramme ternaire (Pl-Opx-Cpx) pour la classification des roches gabbroïque (Streickeisen).

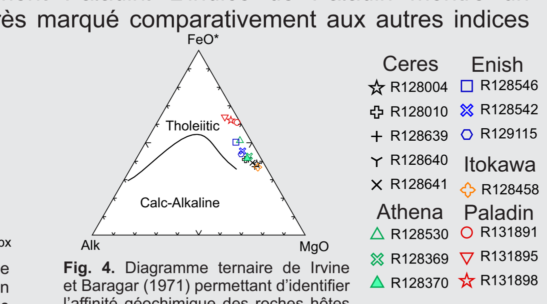


Fig. 4. Diagramme ternaire de Irvine et Baragar (1971) permettant d'identifier l'affinité géochimique des roches hôtes de la minéralisation en ÉGP-Cu-Ni.

Le contenu en Al_2O_3 et du TiO_2 en fonction du MgO sont projetés (Fig. 5) avec des analyses des intrusions mafiques et ultramafiques du secteur du Lac Retty (Beaudoin et Laurent, 1989). Les roches gabbroïques du secteur à l'étude montrent des contenus en aluminium très similaires à celles du secteur du Lac Retty. Par contre, le contenu en TiO_2 des indices sont généralement légèrement appauvris ou enrichis par rapport à le tendance de différenciation générale des échantillons du Lac Retty. Toutefois, certains gabbros du fion-couche inférieur montrent également un léger appauvrissment en TiO_2.

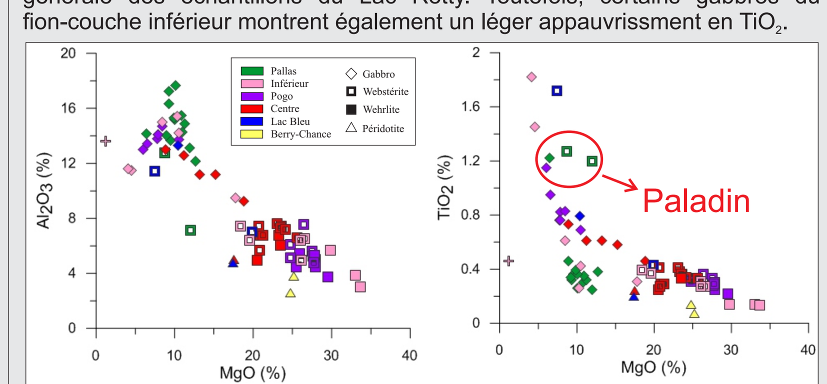


Fig. 5. Graphiques du Al_2O_3 et du TiO_2 en fonction du MgO.

Les ETR présentent des patrons d'enrichissement ou d'appauvrissement de faible amplitude des terres rares légères (La/Sm entre 0,94 et 2,06). Certains échantillons ont un pic positif en Eu suggérant l'accumulation de plagioclases. Un seul échantillon présente un pic négatif en Eu (R131891).

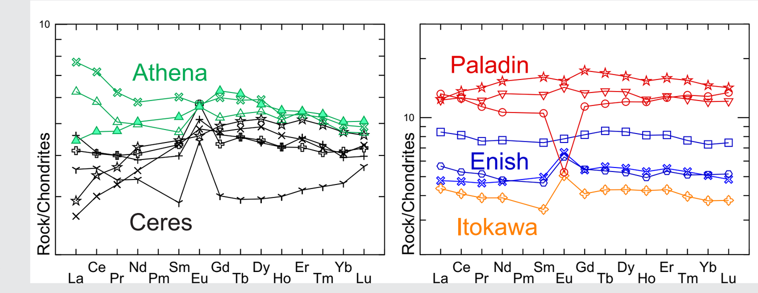


Fig. 6. Diagramme des ETR normalisé aux chondrites d'après les valeurs de normalisation de Sun et McDonough (1989).

De façon générale, le soufre montre une corrélation positive avec la majorité des métaux de bases (Zn, Pb, Ni, Cu) et précieux (Au, Pt, Pd) l'exception de l'As. Par contre, plusieurs des analyses sont en marges de la limite de détection limitant toute interprétation concernant cet élément. De plus, l'échantillon d'Itokawa semble montrer un enrichissement significatif concernant le Pt et le Pb par rapport à la tendance générale des différents indices. Certains échantillons de l'indice Paladin montre également un enrichissement en Pd par rapport à la tendance générale.

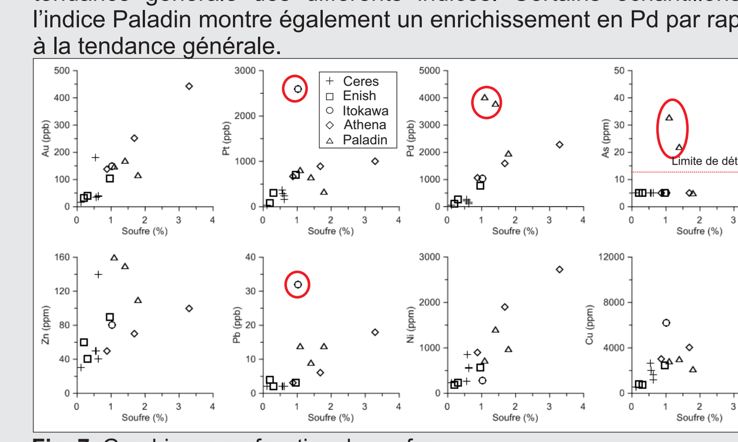
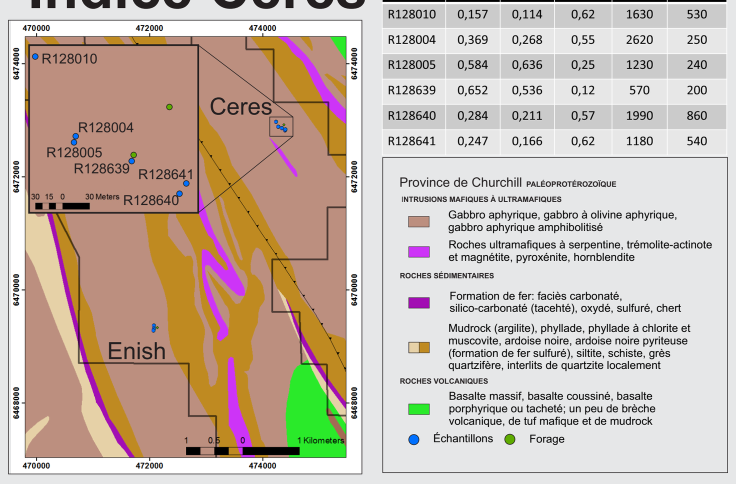


Fig. 7. Graphiques en fonction du soufre.

Minéralisations en Élément du Groupe du Platine Associées avec les Filons-Couches de Montagnais

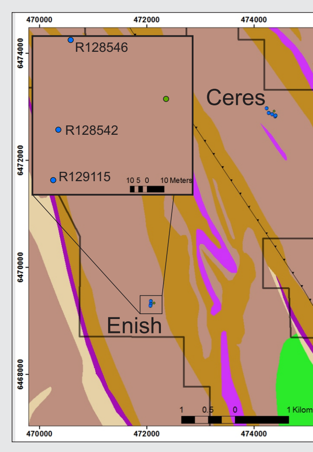
Indice Ceres

No. Éch.	Pt (ppm)	Pd (ppm)	S (%)	Cu (ppm)	Ni (ppm)
R128010	0,157	0,114	0,62	1630	530
R128004	0,369	0,268	0,55	2620	250
R128005	0,584	0,636	0,25	1230	240
R128639	0,652	0,536	0,12	570	200
R128640	0,284	0,211	0,57	1990	860
R128641	0,247	0,166	0,62	1180	540



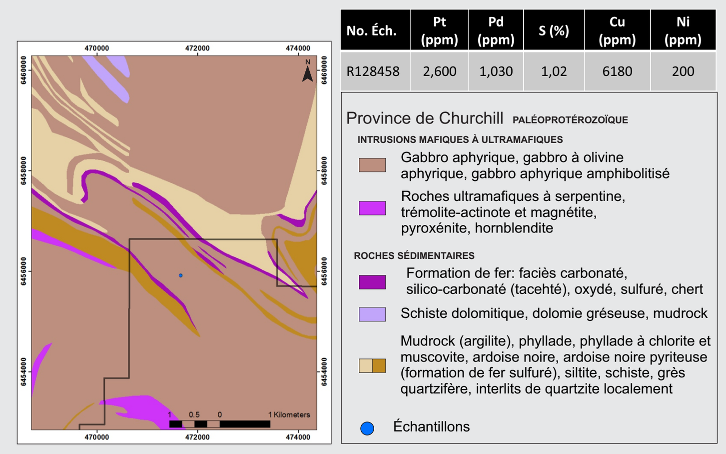
Indice Enish

No. Éch.	Pt (ppm)	Pd (ppm)	S (%)	Cu (ppm)	Ni (ppm)
R128546	0,695	0,768	0,97	2460	490
R128542	0,085	0,097	0,20	820	170
R129115	0,304	0,256	0,31	760	230



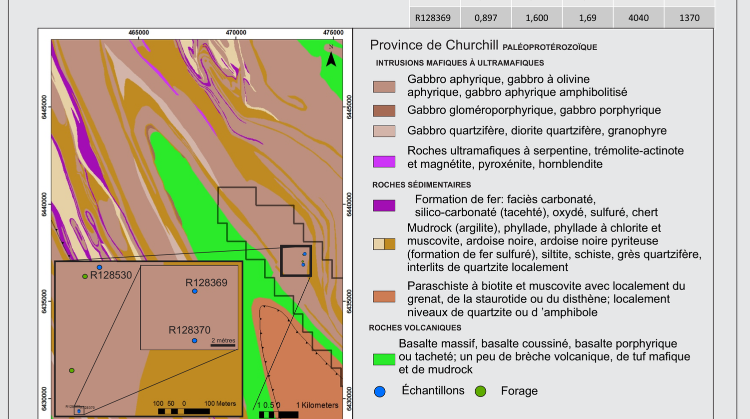
Indice Itokawa

No. Éch.	Pt (ppm)	Pd (ppm)	S (%)	Cu (ppm)	Ni (ppm)
R128458	2,600	1,030	1,02	6180	200



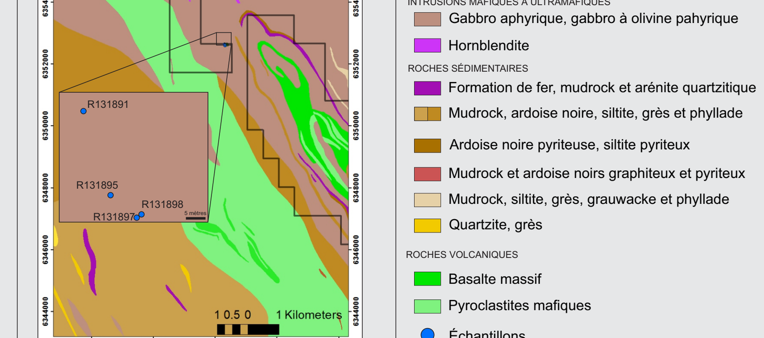
Indice Athena

No. Éch	Pt (ppm)	Pd (ppm)	S (%)	Cu (ppm)	Ni (ppm)
R128530	1,010	2,280	3,3	11800	1330
R128370	0,661	1,070	0,87	3030	800
R128369	0,897	1,600	1,69	4040	1370

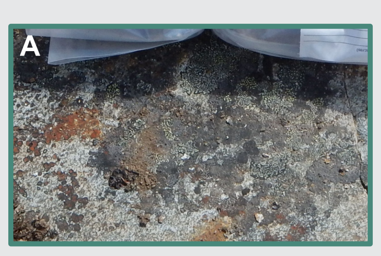


Indice Paladin

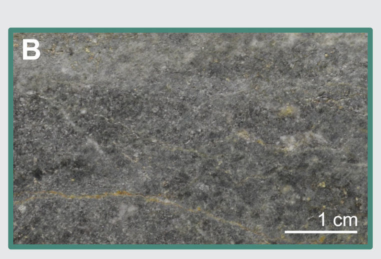
No. Éch	Pt (ppm)	Pd (ppm)	S (%)	Cu (ppm)	Ni (ppm)
R131891	0,814	4,982	1,09	2840	700
R131895	0,329	1,950	1,79	2140	640
R131897	0,183	1,125	0,38	1480	385
R131898	0,651	4,602	1,4	3050	890



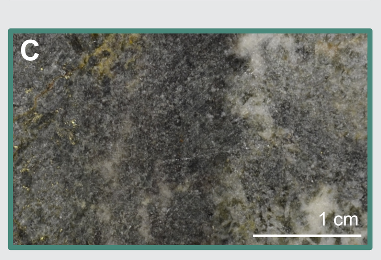
Observations macroscopiques et microscopiques



Les altérations en surface se présentent sous forme d'amas rouillés pluricentimétriques (Fig. A).

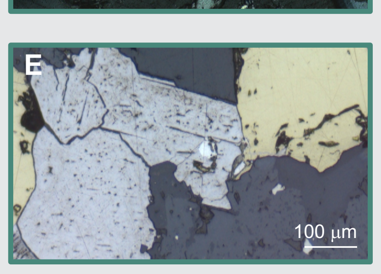


De manière générales, tous les gabbros des différents indice sont subi un faible métamorphisme. L'assemblage métamorphique étant à chlorite, zoïsite et actinolite. Deux des échantillons de Ceres ont des plagioclases préservés (Fig. B, D) dont la composition correspond à de la bytownite (voir fig.11).



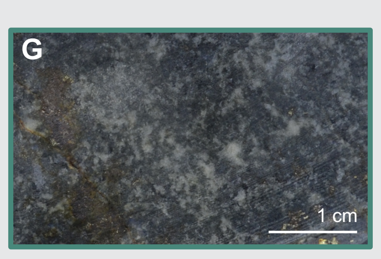
Cerrtains échantillons présentent une texture hétérogène où les sulfures se retrouvent dans la partie mélanocratique (Fig C).

Les plagioclases sont facilement identifiables (Fig. D). De la chlorite grise commencent à se former avec quelques grains de zoïsite. Un échantillon à l'indice Enish (R129115) présentent aussi des plagioclases dont les bordures sont préservés.

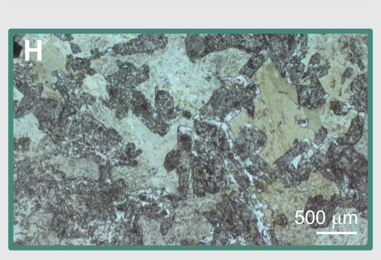


Un seul MGP (Fig. E) a été identifiéà l'indice Ceres. Il s'agit d'une intercroissance de merenskyite ($PdTe_2$) et de la melonite ($NiTe_2$) (voir tableau synthèse). Ces deux minéraux se retrouvent en association avec de la pyrrhotite et de la chalcopyrite.

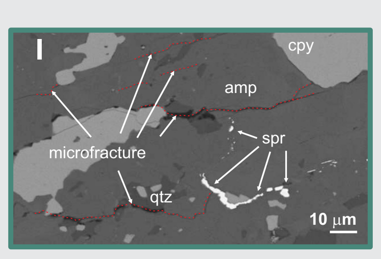
Les altérations en surface sont des taches décimétriques (Fig. F). Les plagioclases sont blancs opaques et les actinolites gris bleus foncés. Dans l'échantillon sur la figure G (R128546), les sulfures suivent une microfissure.



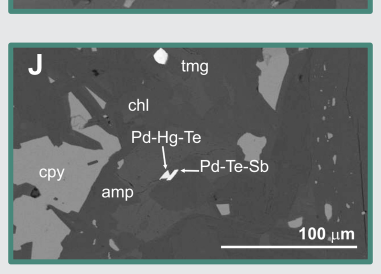
La texture est subophitique ou intergranulaire et la granulométrie fine à moyenne. Il y a du quartz bleu (1%) sur un échantillon.



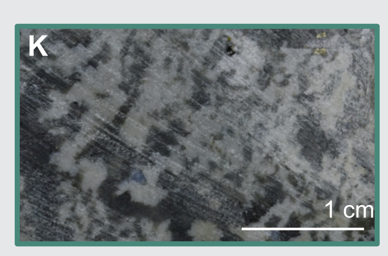
Les assemblages métamorphiques sont similaires à ceux de Ceres avec des plagioclases préservés visibles.



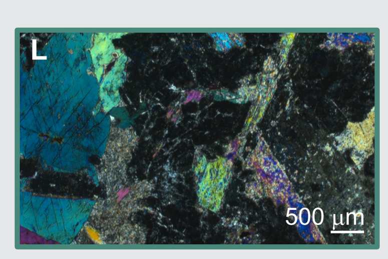
Deux MGP ont été observés à l'indice Enish. La sperrylite ($PtAs_2$) associée à des microfractures avec des phases de chalcopyrite, de pyrrhotite, d'ilménite et de rutile (Fig. I).



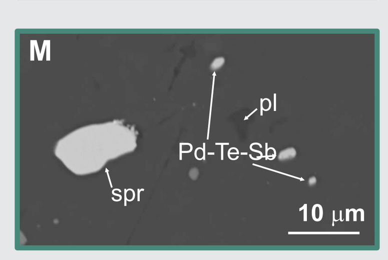
Un grain de témagamite (Pd_3HgTe_3) se retrouve dans une matrice de chlorite, d'actinolite, de quartz et de plagioclase (zoïsite). La chalcopyrite est une phase interstitielle aux grains idiomorphes d'actonolite.



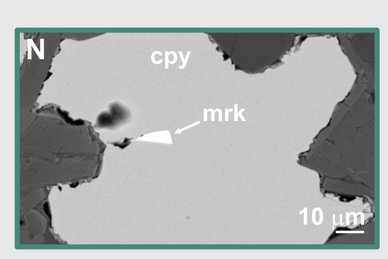
L'indice d'Itokawa consiste en une poche pegmatitique où les sulfures se présentent dans une veinule de chalcopyrite et pyrite. La texture est sub-ophitique et la granulométrie grossière.



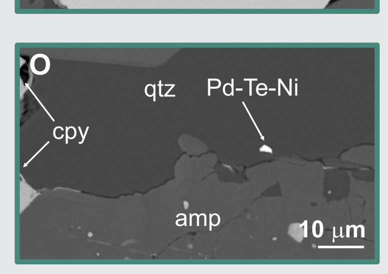
Les plagioclases sont complètement remplacés par une matrice de chlorite grise, de zoïste et de quartz. Les actinolites présentent parfois des clivages bien visibles.



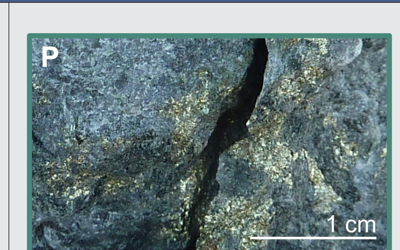
Ce grain de sperrylite ($PtAs_2$, Fig. M) se retrouve dans une amphibole associé à des tellurure/antimoinure de palladium submicroscopique. Des grains de chalcopyrite se retrouvent aussi en inclusion dans l'amphibole.

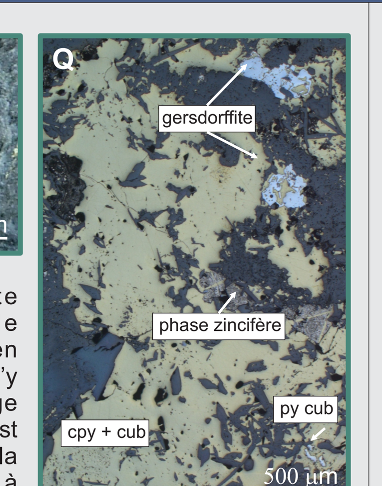


De la merenskyite ($PdTe_2$, fig. N) se présente dans phase interstitielle de chalcopyrite.



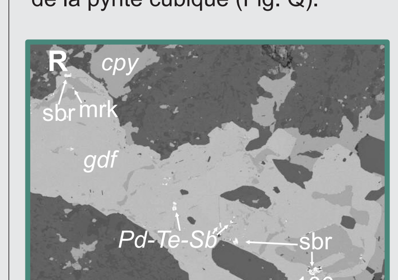
Le dernier MGP (Fig. O) est en inclusion dans du quartz associé à une amphibole et de la chalcopyrite.

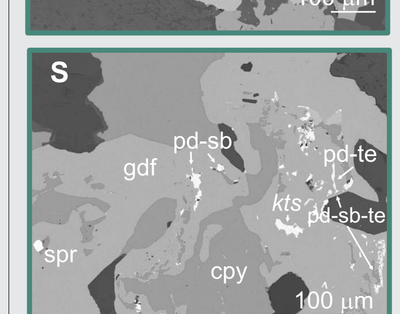




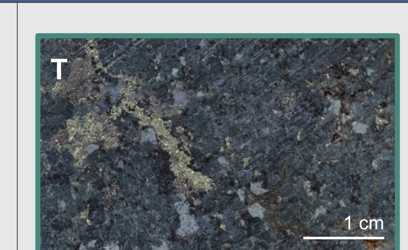
L'indice d'Athena présente plusieurs amas de rouille métriques (non illustrées) en affleurement. La chalcopyrite s'y retrouve en fort pourcentage (3 à 5%, Fig. P). La texture est ophitique à subophitique et la granulométrie moyenne à grossière. il y a du quartz bleu sur tous les échantillons.

Les MGP sont associés avec un arséniure de nickel, la gersdorfitte, de la chalcopyrite, de la cubanite, une phase zincifère altérée et de la pyrite cubique (Fig. Q).



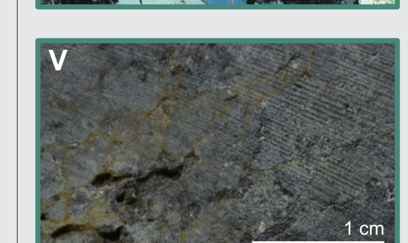


Dans les deux grains de gersdorffitte (Fig. R et S), il n'y a qu'une phase de sperrylite ($PtAs_2$) (Fig. S à gauche) alors que les autres MGP contiennent tous des proportions variées de Te et de Sb (Fig. R et S, voir section Chimie minérale). Un second grain de sperrylite a été retrouvé (non illustré) dans un grain de chalcopyrite.

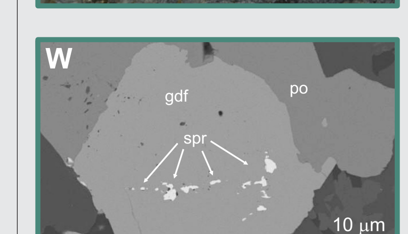


Les sulfures sont en amas (cpy et po, Fig. T) dans une roche mafique (webstérite) constituée de quartz et de biotite (10 à 20%, Fig. T).

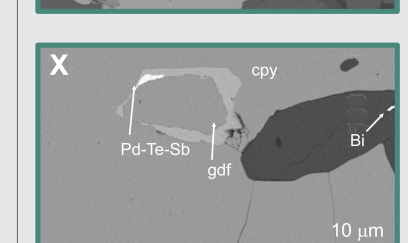
Une quantité importante de biotite, de carbonate et de quartz granoblastique s'y retrouvent (Fig. U). La texture est allotriomorphique pour les webstérites et ophitique pour la gabbronorite.



L'échantillon R131891 (Fig. V) présentant un pic négatif en Eu, ne contient que des pyroxènes (amphiboles) et un faible pourcentage (5%) de quartz et de biotite.



Comme c'est le cas pour l'indice Athena, de la sperrylite se retrouve dans un grain subidiomorphe de gersdorffitte (Fig. W).



Un second grain de gersdorffitte (Fig. X) contient un MGP (Pd-Te-Sb). Il y a aussi du bismuth natif. Les sulfures associés sont de la chalcopyrite, et de la sphalérite (hors champ). Plusieurs grains de gersdorffitte ont été identifiés, mais il n'y avait pas de MGP présents.

Chimie Minérale des Indices de ÉGP-Cu-Ni

Les analyses obtenues à la microsonde ont principalement permis de déterminer avec précision la composition des MGP observés au MEB. Les MGP qui ne présentent pas des rapports de MGP connus sont en italique (Tableau 1). En résumé, les MGP sont des tellurures, des antimoinures et des arséniures platinifères. Le seul minéral contenant le platine est la sperrylite. La plus grande variété de MGP semble être associée avec un arséniure de nickel/cobalt (gersdorfitte). Ce minéral est commun dans les gîtes contenant des ÉGP comme c'est le cas du gîte de nickel Spotted Quoll (Fig. 11). Dans ce gîte, les ÉGP se substituent au principalement au Co. Les MGP répertoriés sur d'autres indices ou gîtes situés dans la Fosse sont communs à ceux des indices de la propriété Pallas. En effet, Beaudoin et Laurent (1989) et Beaudoin *et al*. (1990) ont identifié : sudburyite (PdSb), témagamite Pd_3HgTe_3), kotulskite bismuthifère, kotulskite (PdTe), michenerite (PdBiTe) et altaïte (PbTe).

Malgré les valeurs élevés en palladium de l'indice Paladin peu de MGP ont été observées au MEB.

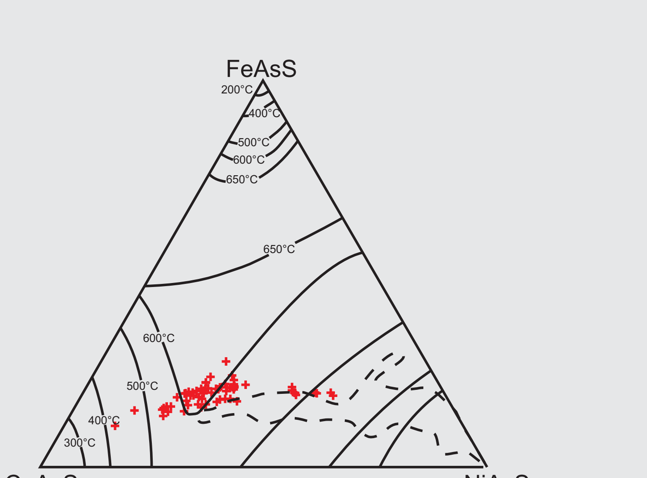


Fig. 9. Comparaison de la composition de la gersdorffitte (Prichards *et al*, 2013).

Les analyses obtenues sur les plagioclases des indices Ceres et Enish ont permis de déterminer qu'il s'agissait de bytownite. Aucun plagioclase n'a été analysé aux autres indices.

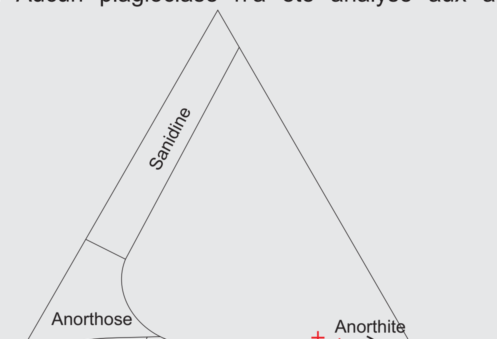


Fig. 10. Composition des plagioclases.

Les analyses obtenues sur les amphiboles de tous les indices montrent une composition correspondant à de l'actinolite (plutôt ferrirère) avec de faibles variations du contenu en fer et en magnésium.

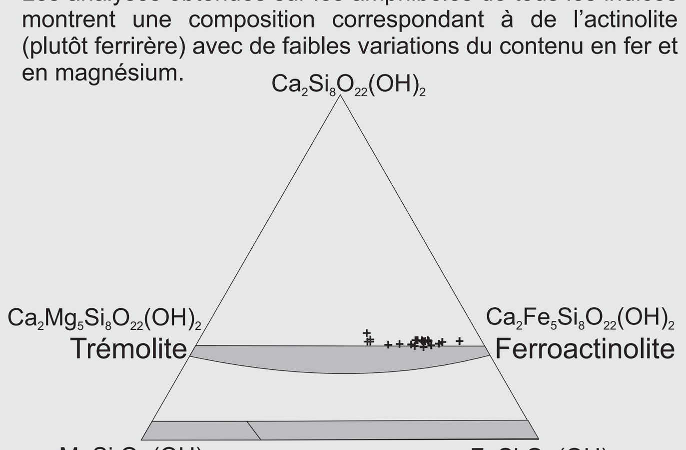


Fig. 11. Composition des amphiboles.

Tableau 1. Composition et association des MGP observés.

MGP	Formule idéale	Formule calculée au MEB	Formule calculée à la microsonde	Association
ATHENA				
Sudburyite	PdSb	$Pd(Sb_{0,612}Te_{0,388})_{\sim1}$	$(Pd_{0,991}Ni_{0,0005}Pt_{0,0004})_{0,995}(Sb_{0,780}Te_{0,214}Ag_{0,0006})_{\sim1}$	Gersdorffite, chalcopyrite, cubanite, pyrite cubique, phase zincifère
Borovskite	Pd_3SbTe_4	$Pd_{2,690}SbTe_{6,025}$	$(Pd_{2,468}Ni_{0,619})_{3,087}(Sb_{0,971}Bi_{0,029})_{\sim1}Te_{4,088}$	
Merenskyite	$PdTe_2$	$PdTe_{2,139}$	-	
Sudburyite	-	$Pd_{1,093}Sb$	-	
Sudburyite	-	$Pd_{1,180}Sb$	-	
Borovskite	Pd_3SbTe_4	$Pd_{2,399}SbTe_{2,809}$	-	
Borovskite	-	$Pd_{1,935}SbTe_{3,276}$	-	
Borovskite	-	$Pd_{3,077}SbTe_{5,575}$	-	
Kotulskite	PdTe	$Pd(Te_{0,898}Sb_{0,386})_{1,284}$	$(Pd_{0,851}Ni_{0,149})_{\sim1}(Te_{0,862}Sb_{0,317}Bi_{0,008})_{1,187}$	Gersdorffite
-	PdSbTe	$Pd_{1,844}(Sb_{0,858}As_{0,142})Te_{2,237}$	-	
Sperrylite	$PtAs_2$	$(Pt_{0,815}Pd_{0,185})As_{2,136}$	$(Pt_{0,781}Pd_{0,136}Ni_{0,083})As_{1,988}$	
-	$(Pd, Pt)_3(As, Sb, Te)$	$Pd_{2,155}Sb$	$(Pd_{2,534}Ni_{0,024}Pt_{0,005})_{2,56}(Sb_{0,960}Ag_{0,011}As_{0,029})$	
-	-	$PdTe_{2,70}$	-	
Borovskite	Pd_3SbTe_4	$Pd_{3,819}(Sb)Te_{4,206}$	-	
-	-	$Pd_{2,309}Sb$	-	
Sperrylite	$PtAs_2$	-	$(Pt_{0,996}Pd_{0,004})(As_{2,032}Te_{0,004}Sb_{0,015})_{2,051}$	Chalcopyrite
CERES				
Merenskyite	$PdTe_2$	-	$(Pd_{0,593}Ni_{0,407})_1(Te_{1,882}Sb_{0,031}Bi_{0,076})_{1,989}$	Po, Cpy
Melonite	$NiTe_2$	-	$(Ni_{0,983}Pd_{0,017})_{\sim1}(Te_{2,118}Sb_{0,023}Ag_{0,001})_{2,145}$	Po, Cpy
ENISH				
Sperrylite	$PtAs_2$	-	$PtAs_{2,125}$	Cpy, microfracture
Témagamite	Pd_3HgTe_3	$Pd_{5,227}HgTe_{6,126}$	$(Pd_{2,914}Ni_{0,140})_{3,054}Hg(Te_{3,133}Sb_{0,057}Ag_{0,012})_{3,202}$	Cpy-Po-Ilm-Rut interstitielle (amp, chl, zo, qtz)
Témagamite		$Pd_{5,038}HgTe_{6,172}$	$(Pd_{2,916}Ni_{0,176})_{3,092}Hg(Te_{3,160}Sb_{0,039})_{3,199}$	
ITOKAWA				
Sperrylite (10µm)	$PtAs_2$	$PtAs_{1,980}$	$Pt(As_{1,930}Te_{0,012})_{1,942}$	Inclusion orientée dans un grain d'amp.
Kotulskite	PdTe	$Pd_{1,225}(Te_{0,990}Sb_{0,010})$	-	
Merenskyite	$PdTe_2$	-	$(Pd_{0,694}Ni_{0,306})_1(Te_{2,055}Sb_{0,022}Bi_{0,015})_{2,092}$	Cpy
Sperrylite (13 µm)	$PtAs_2$	-	$(Pt_{0,991}Ni_{0,005}Pd_{0,004})As_{1,972}$	Amphibole
PALADIN				
Sudburyite	PdSb	-	$(Pd_{0,964}Ni_{0,032}Pt_{0,004})(Sb_{0,792}Te_{0,180}Bi_{0,011}Hg_{0,009}Ag_{0,004})$	Pn, vio, po, cpy
Sperrylite	$PtAs_2$	$PtAs_{\sim2,005}$	$PtAs_{2,002}$	Gersdorffite
-	-	$Pd_{\sim1}(Te_{0,46}Sb_{0,54})$	-	Cpy, sph, Bi

Conclusions

Les intrusions mafiques de Montagnais de la propriété Pallas sont hôtes de minéralisations stratiformes pauvres en sulfures d'ÉGP-Cu-Ni (i.e., reef-style mineralization). Ces minéralisations platinifères se présentent sous forme de petits amas de sulfures disséminés (≤ 5 % sulfures) associées à de larges intrusions gabbroïques d'affinité tholéiitique composées principalement de métagabbronorites à granulométrie variable (fine à grossière) montrant des textures intergranulaires ou subophitiques. Localement, des métapyroxénites sont également observées comme, par exemple, à l'indice Paladin. Les assemblages sulfurés dominants sont constitués de chalcopyrite, de pyrrhotite et de pyrite. En contrepartie, la pentlandite (altérée en violarite), la cubanite et la sphalérite sont des constituants communs mais relativement secondaires dans ces assemblages. La gersdorffite ((Fe,Ni,Co)AsS) est un autre constituant de ces assemblages mais est uniquement observée aux indices Athena et Paladin. Les teneurs obtenues pour les différents indices varient de 1,6 à 4,8 g/t pour les platinoïdes (Pt+Pd), de 0,4 à 1,4% pour le cuivre et de 0,05 à 0,1% pour le nickel. Les ratios Pd/Pt montrent des variations significatives, de 0,6 à 6,0, mais plus spécifiquement ≤ 1 pour les indices de Ceres et Itokawa; ~ 1 pour l'indice Enish; ~ 2 pour l'indice Athena et finalement ≥ 5 pour l'indice de Paladin. Les minéraux du groupe du platine (MGP) répertoriés sont des arséniures, des tellures et des antimoniures. La sperrylite (PtAs2) est le MGP platinifère qui a été identifié et se retrouve à tous les indices, à l'exception de Ceres. Les MGP palladifères sont la merenskyite (PdTe2) aux indices Ceres, Itokawa et Athena; la témagamite (Pd3HgTe3) à l'indice Enish; la kotulskite (PdTe) aux indices Itokawa et Athena; la sudburyite (PdSb) aux indices Athena et Paladin et, finalement, la borovskite (Pd3SbTe4) à l'indice Athena. En général, les minéralisations en platinoïdes des indices à l'étude montrent une bonne corrélation entre le contenu en S et la présence d'ÉGP, ce qui est également supportée par les observations pétrographiques et de terrain. Malgré des données fragmentaires, de nombreuses similitudes semblent exister entre les indices au Nord de la rivière Koksoak (Ceres, Enish et Athena) et l'indice Paladin (au sud) où un enrichissement en Pd est observé.

Remerciements

Je voudrais exprimer ma gratitude à Robert Banville, chargé du Projet de la propriété Pallas de Midland Exploration Ltd, de m'avoir offert l'opportunité de réaliser mon projet de fin d'étude sur cette propriété ainsi qu'à Midland Exploration Ltd. pour leur contribution financière à la réalisation de ce projet. Nous souhaitons également remercié le support analytique de la part du Projet Hudson-Ungava de la Commision géologique du Canada dans le cadre du programme de Géocartographie pour l'Énergie et les Minéraux (GEM-2).

Références

Beaudoin, G. et Laurent R. (1989). « Métallogénie des éléments du groupe du platine dans la région du lac Retty (zones Center et Pogo Lake)-Fosse du Labrador-» MB 89-28, Ministère de l'Énergie et des Ressources.
Beaudoin, G., Laurent R. et Ohnenstetter, D., (1990). « First reporst of platinum-group minerals at Blue Lake, Labrador Trough, Québec ». Canadian Mineralogist, vol. 28, pp. 409-418.
Clark, T., Moukhsil, A. et Perrault, S., (2004). « Le nickel dans les orogènes de l'Ungava et du Nouveau-Québec ». Québec Exploration, 2004. Ressources naturelles, Faune et Parcs.
Clark, T. et Wares, R. (2004). « Synthèse lithotectonique et métallogénique de l'Orogène du Nouveau-Québec (Fosse du Labrador) ». Géologie Québec, Ressources naturelles, Faune et Parcs Québec. 180 p. ISBN 13-9782551225903-[10]2551225906.
Irvine, T.N., et Baragar, W.R.A., (1971). « a guide to the chemical classification of the common volcanic rocks ». Can. J. Earth Sci., 8:523-548.
James, D.T., Nunn, G.A.G., Kamo, S., et Kwok, K. (2003). «The southeastern Churchill Province revisited: U-Pb geochronology, regional correlations, and the enigmatic Orma Domain; Current Research, Newfoundland Depratment of Mines and Energy, Geological Survey Report 03-1, p.35-45.
Maier, W.D., (2005). « Platinum-group element (PGE) deposits and occurences: Mineralisation styles, genetic concepts, and exploration criteria ». Journal of African Earth Sciences, vol.41, 2005, pp. 165-191.
Prichards, H.M., Fisher, P.C., McDonald, I., Knight, R.D., Sharp, D.R. et Williams, J.P. (2013). « The distribution of PGE and the role of arsenic as a collector of PGE in the Spotted Quoll nickel deposit in the Forrestania Greenstone Belt, Western Australia ». Economic Geology, vol.108, 2013, pp. 103-1921.
Streckeisen, A. (1976). « To each plutonic rock its proper name ». Earth Sci. Rev. v. 12, p. 1-33.
Sun. S.-s. et McDonough, W.F., (1989). « Chemical and isotopic systematics of oceanic basalts; implications for mantle composition processes. In: A.D. Saunders and M.J. Norry (Editor), Magmatism in the Ocean Basins. Geological society. London, pp. 313-345.

[1] Département de géologie et de génie géologique, Université Laval, Québec (Québec)
[2] Fonds d'Exploration Minière du Nunavik, Kuujjuaq (Québec)
[3] Commission géologique du Canada, 490, rue de la Couronne, Québec (Québec)
Pour plus d'information, veuillez contacter M. Houlé (michel.houle@canada.ca)

Ressources naturelles Canada / Natural Resources Canada

2017

Les publications de cette série ne sont pas révisées; elles sont publiées telles que soumises par l'auteur.
© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par le ministre des Ressources naturelles, 2017
Pour obtenir des renseignements sur les droits de reproduction, veuillez communiquer avec Ressources naturelles Canada à nrcan.copyrightdroitdauteur.rncan@canada.ca.

doi:10.4095/298800
On peut télécharger cette publication gratuitement à partir de GEOSCAN (http://geoscan.nrcan.gc.ca/).
Cette affiche a été présentée lors de Québec Mines 2015.
Date de la présentation : novembre 2015
Notation bibliographique conseillée
Brind'Amour-Côté, C., Houlé, M.G. et Huot, F., 2017. Caractérisation minéralogique d'indices platinifères dans la région des lacs Lacasse et Thévenet, partie nord de la Fosse du Labrador, Nunavik, Québec; Commission géologique du Canada, Présentation scientifique 44, 1 affiche. doi:10.4095/298800

Canada