

Le contact Nemiscau – La Grande : Nouveau site d'altérations hydrothermales de type Éléonore

Noémi Arseneault, Damien Gaboury et Daniel Bandyayera

MB 2017-08



Avertissement

Ce document est une copie fidèle du manuscrit soumis par l'auteur, sauf pour une vérification sommaire destinée à assurer une qualité convenable de diffusion.

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À CHICOUTIMI

DÉPARTEMENT DES SCIENCES APPLIQUÉES-SCIENCES DE LA TERRE

LE CONTACT NEMISCAU — LA GRANDE : NOUVEAU SITE D'ALTÉRATIONS
HYDROTHERMALES DE TYPE ÉLÉONORE

Par :

Noémi Arseneault

Mémoire présenté dans le cadre du cours de

PROJET DE FIN D'ÉTUDES

6GLG604

Hiver 2017

Résumé

Le but de cette étude est la caractérisation de l'altération hydrothermale et de la minéralisation située au contact entre deux sous-provinces du Supérieur, soit Nemiscau et La Grande, pour en évaluer le potentiel aurifère. La zone sulfurée est localisée dans un environnement sédimentaire au faciès métamorphique amphibolite moyen-supérieure et les altérations distales et proximales ressemblent fortement au contexte du gisement Éléonore, exploité par Goldcorp Inc.

Le secteur à l'étude, localisée à environ 140 km au sud-ouest de la mine Éléonore, est une zone de 200 m x 150 m où la densité d'affleurement a permis une cartographie détaillée et un échantillonnage. Ces travaux ont été réalisés avec le MERN à l'été 2016. La zone sulfurée principale est concordante à la stratification (S_0) N-S, et est suivie sur une longueur de 15 m sur 2 m d'épaisseur. Des zones sulfurées secondaires de plus petite dimension, également concordantes à la stratification, sont présentes. Ces zones correspondent à des filonnets de pyrrhotite, de pyrite et de chalcopyrite en stockwerk, localement à sulfures semi-massifs et par endroits à des sulfures disséminés. Les roches hôtes sont des wackes conglomératiques et des wackes. La déformation est faible, car il est possible d'observer des structures sédimentaires primaires, comme des figures de charge et du granoclassement permettant de déduire un sommet à l'est. Cependant, les roches encaissantes montrent des structures de schistosité et de foliation orientée NE-SW et à fort pendage. Les roches sédimentaires ont évolué pour former des paragneiss recoupés par des pegmatites à tourmaline, suggérant un métamorphisme important. Cependant, aucune fusion partielle n'est observée dans ces paragneiss.

Un phénomène intéressant sur ce terrain est la forte altération hydrothermale en association avec les zones sulfurées. Dans ces zones, des enveloppes centimétriques à métriques symétriques et concordantes à la stratification sont bien définies par des pourcentages anormalement élevés (jusqu'à 30 %) en minéraux riches en aluminium (cordiérite, grenat). De plus, des veinules de quartz-tourmaline avec des bordures d'altération se sont développées tardivement. Ces veines ne semblent pas déformées et elles sont orientés E-

W avec un fort pendage. Tous ces éléments pointent en direction d'une zone hydrothermale importante, développée au sein d'une discontinuité majeure. Ce secteur constitue donc une cible avec un fort potentiel aurifère.

Une sélection de 12 échantillons a été analysée pour les métaux selon les protocoles du MERN. Les résultats analytiques ont révélé que la zone sulfurée est stérile pour l'or et les autres métaux analysés (Zn, Ni, Cu, Pb, Ag, As etc.). Cependant, les plus fortes valeurs anormales en or (<19 ppb) sont localisées à l'extérieur de la zone sulfurée principale. Ces valeurs correspondent au niveau minéralisé secondaire localisé dans le métawacke. Ces valeurs sont associées à une forte séricitisation et à une présence accrue de dravite associée aux sulfures. Enfin, il faut souligner que ce corridor est très étendu et que son potentiel ne doit pas être considéré comme faible sur la base de quelques valeurs aurifères décevantes.

Table des matières

Résumé	2
Table des illustrations.....	6
Remerciements	8
1 Introduction	9
1.1 Mise en contexte.....	9
1.2 Objectif.....	9
1.3 Problématique.....	10
1.4 Localisation	10
1.5 Méthodologie.....	11
2. Géologie	12
2.1 Géologie régionale	12
2.2 Géologie locale.....	14
3. Comparaison avec Éléonore.....	15
3.1 Contexte géologique et lithologies	15
3.2 Altération hydrothermale et minéralisation.....	16
4. Cartographie	17
4.1 Description des affleurements	17
4.1.1 Affleurement 8501.....	17
4.1.2 Affleurement 8502.....	20
4.1.3 Affleurement 8503.....	25
4.1.4 Affleurement 8504.....	27
4.1.5 Affleurement 8505.....	29
4.1.6 Affleurement 8506.....	30
4.1.7 Affleurement 8507.....	31
4.1.8 Affleurement 8508.....	32
4.2 Cartographie de la région à l'étude	32
5. Étude pétrographique.....	36
5.1 Description pétrographique	36
5.2 Relation entre les minéraux.....	46
5.3 Classification des roches	47
5.4 Grade métamorphique	48

6. Caractérisation et distribution des altérations.....	50
6.1 Type et minéralogie des altérations.....	50
6.2 Distributions des altérations	52
7. Caractérisation de la minéralisation	53
7.1 Type de minéralisation	53
7.2 Répartition spatiale.....	55
8. Analyse géochimique	56
9 Conclusion.....	60
Annexe A- Géofiches	61
Références	70

Table des illustrations

Figure 1 Vue aérienne de l’affleurement.....	9
Figure 2 Localisation de la zone à l’étude (Hocq, M. Dubé, C., 1994).....	11
Figure 3 Biscuits des 13 lames minces.....	12
Figure 4 Sous province géologique en prenant en compte la sous-province du Nemiscau (Gouvernement du Québec, 1993)	13
Figure 5 Géologie locale (SIGEOM, 2017).....	14
Figure 6 Lithologie principale sur la propriété d’Éléonore (Goldcorp, 2015)	16
Figure 7 Lithologie principale de l’affleurement 8501 : MétaGrès.....	17
Figure 8 Vue du grès en cassure fraîche.....	18
Figure 9 a) Litage compositionnel à gauche b) contact érosionnel	19
Figure 10 Niveau rouillée à l’intérieur du niveau mafique	19
Figure 11 Coupe stratigraphique	20
Figure 12 Vue générale de l’affleurement 8502	20
Figure 13 Veinule de quartz-tourmaline.....	21
Figure 14 a) Niveau enrichi en Cordiérite b) Niveau schisteux à l’intérieur du wacke	22
Figure 15 Vue de la zone minéralisée	23
Figure 16 Structure sédimentaire primaire (a) Granoclassement, b) Figure de charge	23
Figure 17 Veines métasomatiques (deux familles). Les deux familles sont orientées à N200 et elles sont donc plus ou moins parallèles à la stratification. a) Famille plissée b) Famille boudinée	24
Figure 18 Niveau très riche en Grenat rose idiomorphe.....	25
Figure 19 a) Zoom sur le niveau riche en cordiérite b) Patine altérée et zoom sur le niveau riche en cordiérite.....	25
Figure 20 Vue générale de l’affleurement 8503.....	26
Figure 21 a) Contact du wacke avec le dyke mafique. b) Zoom sur le dyke mafique.....	26
Figure 22 b) a) Couronne d’altération de tourmaline, b) Zoom sur les veines de quartz montrant des couronnes d’altération dans la roche hôte	27
Figure 23 Vue générale de l’affleurement 8504.....	27
Figure 24 Litage compositionnelle avec surface d’érosion (rayon indique le Nord) a) vue de loin, b) Zoom sur le litage	28
Figure 25 Dyke de pegmatite avec bordure de tourmaline.....	29
Figure 26 a) Vue générale de l’affleurement b) Vue de la surface altérée du grès fortement fracturé et lessivé	30
Figure 27 a) Grain de tourmaline a l’intérieur du dyke mafique. b) Aspect de la veine de quartz-tourmaline à l’intérieur du dyke mafique	30
Figure 28 Zone minéralisée secondaire.....	31
Figure 29 Lithologie principale : a) Métawacke, b) Conglomérat	31
Figure 30 Dyke de pegmatite blanche a) Zoom sur le contact avec une bordure enrichi en grenat, b) Zoom sur les cristaux de tourmaline centimétrique	32
Figure 31 a) Vue générale de l’affleurement, b) Métawacke enrichi en grenat idiomorphe.....	32
Figure 32 Positionnement des affleurements.....	33
Figure 33 Carte géologique détaillée.....	34
Figure 34 zoom sur l’affleurement 8502.....	35
Figure 35 Lame mince 8501-A a) Lumière polarisée, b) Lumière naturelle.....	37
Figure 36 Lame mince 8502-A : a) Lumière naturelle avec gros grain de tourmaline, b) Lumière polarisée avec un porphyroblaste de muscovite	38
Figure 37 Lame mince 8505-A grès fortement séricitisé a) Lumière naturelle b) Lumière polarisée	39

Figure 38 Composition minéralogique de la lame 8505-A en lumière naturelle.....	39
Figure 39 Présence de minéraux d'altération a) Épidote en lumière polarisée, b) Séricite en lumière polarisée,	41
Figure 40 Porphyroblaste de cordiérite en lumière polarisée	42
Figure 41 Lame mince 8506-A a) Lumière naturelle b) Lumière polarisée.....	43
Figure 42 Lame mince du paragneiss a) Porphyroblaste de grenat en lumière naturelle b) Porphyroblaste de grenat en lumière polarisée.....	43
Figure 43 Type 1 riche en hornblende verte (lame mince 8504-C) a) Lumière polarisée avec niveau riche en hornblende verte b) Lumière naturelle distinction des deux parties	45
Figure 44 Type deux d'amphiboles (lame mince 8502-E) : a) Lumière polarisée gros cristaux d'actinote b) Lumière naturelle gros cristaux d'actinote avec extrémité d'hornblende verte	45
Figure 45 Classification des roches (Bédard, 2016).....	47
Figure 46 Grade métamorphique de la région de la Baie-James (tirée de Lapointe, 2008)	48
Figure 47 Faciès métamorphique (Faure, 2015).....	49
Figure 48 Distribution spatiale des altérations	52
Figure 49 Distribution des minéralisations (Lapointe, 2008).....	53
Figure 50 types de minéralisation dans la zone principale en lumière réfléchie a) veinule de pyrrhotite avec chalcopyrite b) pyrrhotite et chalcopyrite disséminée dans la lame c) pyrite en inclusions dans la pyrrhotite	54
Figure 51 Types de minéralisation dans la zone secondaire en lumière réfléchie a) association de la pyrite avec la pyrrhotite b) sulfures disséminés dans la roche	55
Figure 52 Distribution du pourcentage de sulfures sur la zone à l'étude	55
Figure 53 a) diagramme ETR des bassins sédimentaires (Ravenelle, 2013) de la région du Supérieur b) diagramme des trois analyses 8502-D-F et 8506-A1.....	59

Remerciements

Tout d'abord, je tiens à remercier toute l'équipe du ministère de l'Énergie et des Ressources Naturelles de m'avoir accueillie durant l'été 2016. Je tiens à remercier tout particulièrement Daniel Bandyayera et Yannick Daoudene qui m'ont accordé leur confiance et attribué un projet de fin d'études des plus valorisant. Je tiens à les remercier pour leur aide et leur disponibilité lorsque j'avais des questionnements.

De plus, je tiens également à remercier mon directeur de projet Damien Gaboury, pour sa grande patience et pour son soutien tout au long de la réalisation de ce projet. J'aimerais également remercier Denis Côté de m'avoir aidé dans mes nombreuses questions sur mes lames minces. Merci pour ton temps et ton expertise.

Un énorme merci à tous les étudiants extraordinaires que j'ai côtoyés tout au long de ce cheminement académique et que je peux maintenant appeler mes amis. Vous avez fait de ces quatre années un parcours exceptionnel rempli de moments inoubliables. J'ai eu la chance de faire partie d'une cohorte exceptionnelle qui a fait preuve d'une entraide remarquable.

1 Introduction

1.1 Mise en contexte

Le projet a été effectué en collaboration avec le ministère de l'Énergie et des Ressources Naturelles (MERN) lors d'un stage à l'été 2016. L'équipe avait pour mandat la cartographie à l'échelle de 1 : 50 000 des feuillets SNRC 32N11-07-06. Ces feuillets sont situés sur le territoire de la Baie-James, une zone en pleine expansion pour l'exploration minérale. Un affleurement intéressant a été trouvé par hasard par un géologue et son assistant durant une traverse. Tout de suite, le potentiel de cet affleurement a été identifié, car celui-ci comporte une zone minéralisée de 1 m x 20 m, associée à des altérations proximales et distales qui ressemblent au contexte d'Éléonore (figure 1). Ce terrain m'a donc été confié par le MERN pour en évaluer le potentiel.

1.2 Objectif

Cette étude a pour objectif principal la caractérisation de l'altération hydrothermale et de la minéralisation associée à une zone située au contact entre deux sous-provinces du Supérieur, soit Nemiscau et LaGrande, dans le but de déterminer le potentiel aurifère. Une cartographie de détail a été effectuée également pour aider à la compréhension du terrain.



Figure 1 Vue aérienne de l'affleurement

1.3 Problématique

Le terrain à l'étude est une zone minéralisée qui se situe soit au contact entre deux sous-province méta-sédimentaire et volcano-plutonique (Nemiscau - La Grande) à moins de 10 km du contact. La minéralisation est localisée dans un environnement sédimentaire se situant dans la zone d'amphibolite moyen et les altérations hydrothermales distales et proximales ressemblent fortement au contexte du gisement Éléonore dans la même région. Tous ces éléments pointent en direction d'une zone hydrothermale importante développée au sein d'une discontinuité majeure. Ce terrain est donc intéressant sur le point de vue du potentiel aurifère.

De plus, les assemblages métamorphiques présents dans les bassins sédimentaires de haut grade métamorphique peuvent être intéressants. En effet, ceux-ci ne sont pas typiques des gisements d'or comme ceux présents dans la sous-province de l'Abitibi qui montre un métamorphisme au faciès des schistes verts.

Pour terminer, le contact entre les sous-provinces archéennes de La Grande et d'Opinaca, à la Baie-James, a fait l'objet de nombreuses campagnes d'exploration minérale dans la dernière décennie, surtout suite à la découverte du gisement Éléonore. Bien qu'encore mal défini, ce linéament est souvent comparé à la faille Larder Lake-Cadillac, en Abitibi (Beaudoin et al., 2015), le long de laquelle on y exploite de l'or depuis plus de 80 ans. La diversité des roches encaissantes et des minéralisations indique qu'une zone de 10 km le long du contact Opinaca-LaGrande, en particulier dans la sous-province du La Grande, est prometteuse pour l'émergence d'un nouveau district aurifère (Dubé et al., 2016). Ce secteur constitue donc une cible avec un fort potentiel minéral aurifère ayant le même contexte que la plus grande découverte d'or des 10 dernières années au Canada.

1.4 Localisation

Le terrain est situé dans la région de la Baie-James au Québec. Le feuillet SNRC lui correspondant est le 32N11. La figure 2 montre la localisation précise de la région à l'étude.

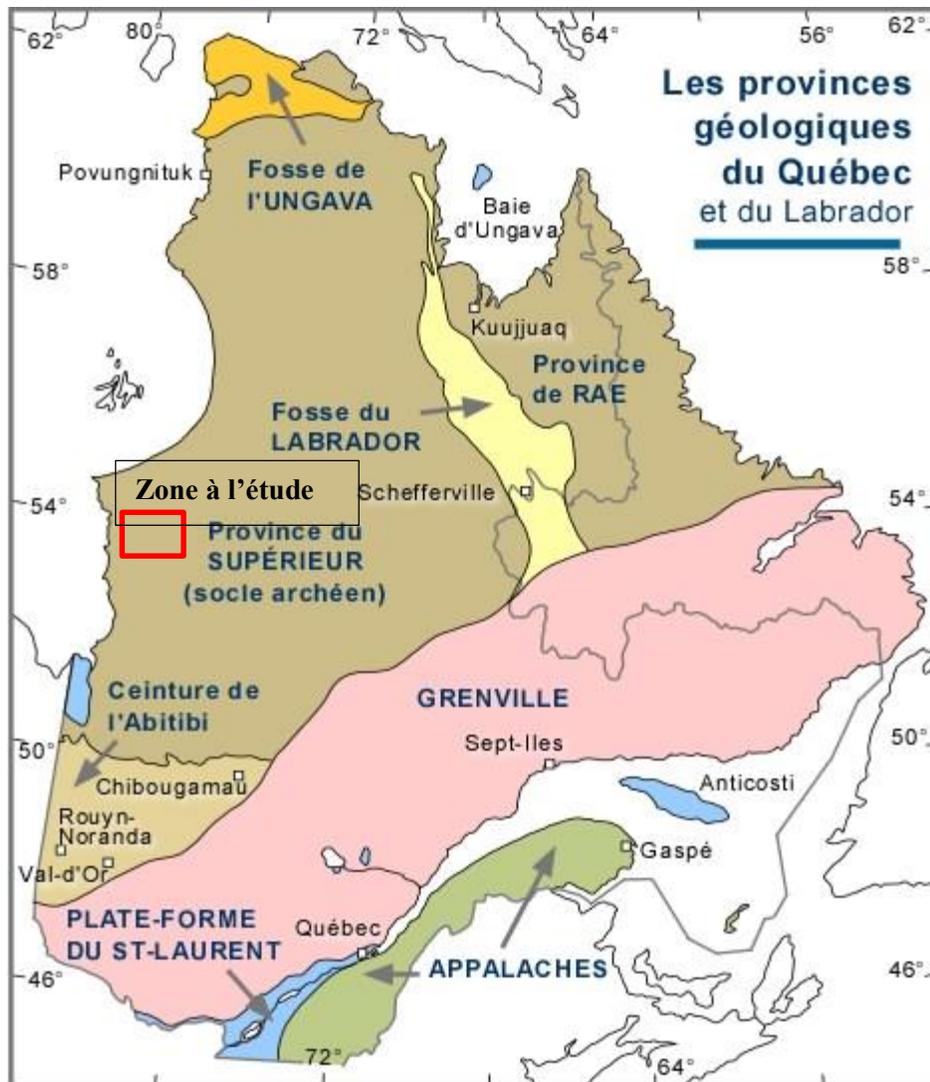


Figure 2 Localisation de la zone à l'étude (Hocq, M. Dubé, C., 1994)

1.5 Méthodologie

Dans le but d'évaluer le potentiel aurifère de la zone, une méthodologie sera effectuée pour y arriver. Cette méthodologie a pour but d'atteindre les objectifs de ce projet.

La méthodologie de l'étude se fera de la façon suivante :

1. Détermination du secteur à l'étude (avec le logiciel base camp et ArcGIS);
2. Échantillonnage du secteur à l'étude (n=18);
3. Description des affleurements sur le terrain avec prise de photos;
4. Cartographie détaillée des lithologies et des altérations;
5. Détermination des échantillons à analyser (n=13; figure 3);
6. Description pétrographique des lames minces et polies;

7. Recherche sur le sujet et sur le contexte similaire (Éléonore et Cheechoo);
8. Faire l'analyse géochimique et économique des échantillons sélectionnés ;
9. Avec ces éléments, il sera possible de faire la caractérisation de l'altération hydrothermale et de la minéralisation;
10. À l'aide des descriptions pétrographiques, effectuer une analyse métamorphique du terrain;
11. Avec tous ces éléments, il sera possible d'évaluer le potentiel aurifère de la zone.



Figure 3 Biscuits des 13 lames minces

2. Géologie

2.1 Géologie régionale

Le territoire à l'étude se situe sur la province géologique du Supérieur. Cette province est constituée de terrains d'âge archéen tardif (2,90 à 2,65 Ga) (Gouvernement du Québec, 1993) et elle est limitée à l'Est par la Province du Churchill et au Sud est par la

province du Grenville. Cette province est l'une des plus vieilles et constitue le cœur du Bouclier canadien. Étant donné la superficie et la variété des roches que l'on y retrouve, la province du supérieur a été séparée en plusieurs sous-provinces. Chaque sous-province a des caractéristiques bien définies. Le territoire à l'étude comporte deux sous-provinces, dont l'Opinaca/Nemiscau et La Grande. Il est à noter que la sous-province de l'Opinaca peut être encore sous-divisée dépendamment des auteurs. En effet, elle peut être divisée en Opinaca et en Nemiscau (figure 4).

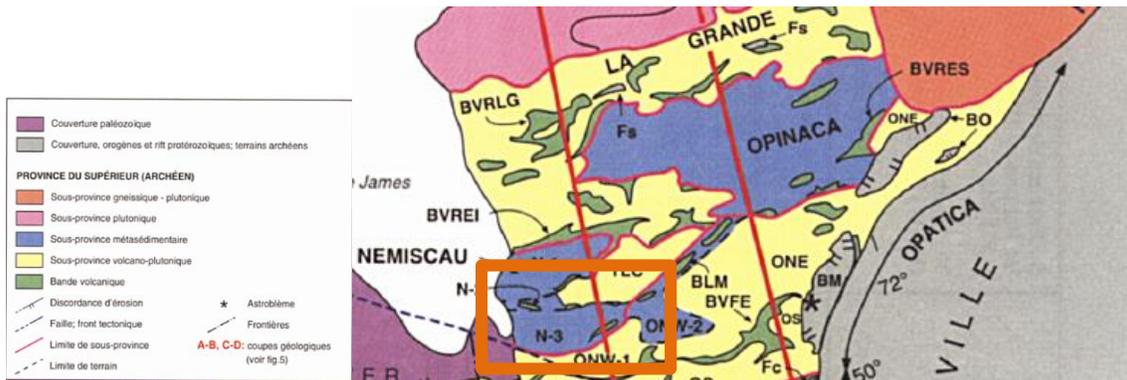


Figure 4 Sous province géologique en prenant en compte la sous-province du Nemiscau (Gouvernement du Québec, 1993)

Les deux provinces sont considérées comme des provinces méta-sédimentaires, mais le degré de fusion partielle varie d'une province à l'autre. Pour finir, la sous-province de LaGrande est considérée comme une sous-province volcano-plutonique.

2.2 Géologie locale

La géologie locale est illustrée à la figure 5. Celle-ci illustre que la zone à l'étude est localisée dans des roches sédimentaires métamorphisées. Il s'agit de méta-grauwackes avec des niveaux de conglomérats. Un aspect important réside dans le fait que le terrain se situe à proximité de la ceinture de roches vertes métamorphisées au faciès des amphibolites.

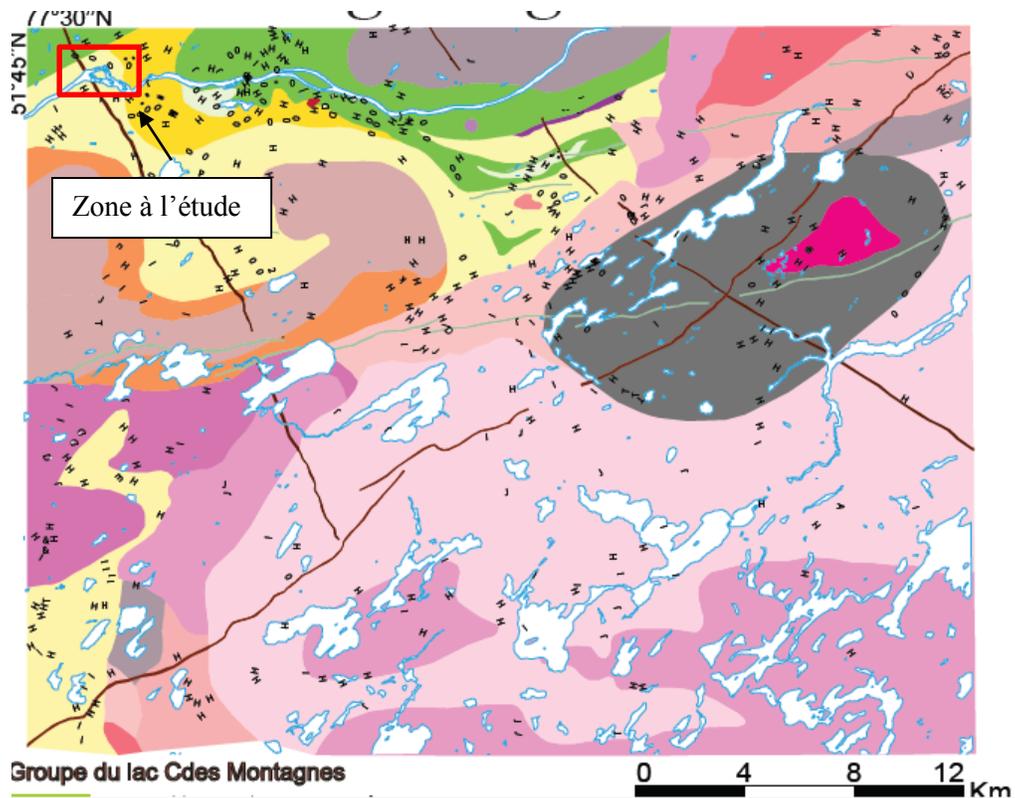


Figure 5 Géologie locale (SIGEOM, 2017)

Groupe du lac Cdes Montagnes	
Amo7	Pegmatite granitique blanche à BO ± GR ± MV
Amo5	Paragneiss migmatitisés avec 10 à 20 % de mobilis
Amo3	Volcanoclastites felsiques
Amo2	Volcanoclastites intermédiaires
Amo1	Basaltes amphibolitisés
Groupe de la Basse-Eastmain Formation d'Anatacau-	
Anp7	Méta-grauwacke; niveaux de conglomérats
Anp7a	Conglomérats
Anp6	Volcanoclastites felsiques à intermédiaires
Anp5	Formations de fer
Anp1	Basaltes amphibolitisés et amphibolites

3. Comparaison avec Éléonore

Le terrain à l'étude ressemble fortement au contexte de la mine Éléonore de Goldcorp. Ceci fait de ce terrain une cible à fort potentiel. Cependant, les caractéristiques lithologiques qui font penser à Éléonore n'ont pas encore été décrites. Cette section de ce rapport est dédiée à cette fin. Le contexte géologique, les altérations hydrothermales et les minéralisations seront présentées de façon brève afin de permettre une compréhension du sujet.

3.1 Contexte géologique et lithologies

Le gisement Roberto est localisé à moins de 10 km du contact Opinaca-LaGrande (localisée en périphérie du bassin méta-sédimentaire d'Opinaca).

La Minéralisation est contenue dans la formation sédimentaire de Low, constituée d'un conglomérat polygénique surmonté de mudstone, de wackes à biotite et de grès présentant des structures sédimentaires bien préservées. Cette séquence clastique est non migmatisée, mais elle est plissée et métamorphisée au faciès moyen des amphibolites (Lapointe, 2008).

La minéralisation est localisée dans une zone de charnière de plis (piège structural) et elle est essentiellement contenue dans un grauwacke finement laminé en contact avec un grauwacke alumineux (toit) et des paragneiss (mur) de la sous-province Opinaca (Lapointe, 2008).

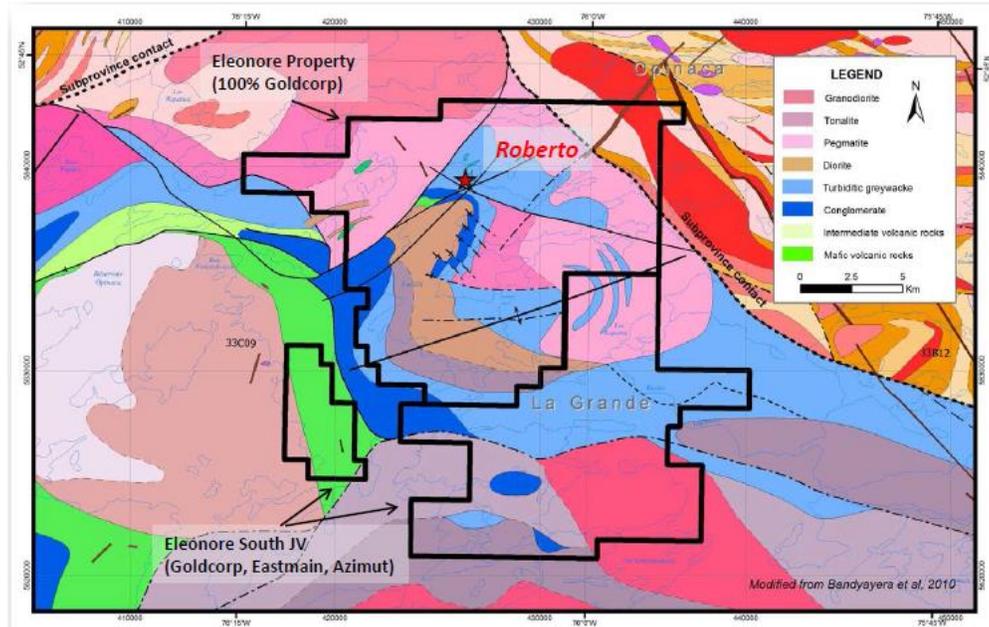


Figure 6 Lithologie principale sur la propriété d'Éléonore (Goldcorp, 2015)

3.2 Altération hydrothermale et minéralisation

Le gisement Roberto présente une minéralisation à Au-As-B-Sb. Ce sont des stockwerk de veines de quartz riches en potassium et calcium contenus dans des wackes riches en microcline. Généralement, ils sont composés de quartz, d'amphibole, de diopside, de titanite, de carbonate, de dravite, de pyrrhotite, d'arsénopyrite et localement d'or visible. Les veines et les veinules sont orientées dans plusieurs directions, mais elles sont communément orientées parallèlement au litage (Lapointe, 2008).

Ces zones sont associées à du remplacement intense à microcline, à quartz, à tourmaline, à phlogopite, à arsénopyrite et à pyrrhotite. Ces zones semblent être stratigraphiquement contrôlées. Des zones d'altération alumineuse à andalousite-muscovite-cordiérite sont également dans le toit de la zone minéralisée.

Les zones aurifères sont globalement associées à un vaste système hydrothermal qui a créé des altérations riches en silice, calcium, potassium et bore. Dans les roches contenant des aluminosilicates, l'altération se présente sous forme de bandes de remplacement concordantes au litage.

Dans les wackes, l'altération hydrothermale est contrôlée par des fractures qui forment des bandes de remplacement de 1 à 5 cm de largeur, certaines sont associées à des veines de

quartz-feldspath (Lapointe, 2008). Dans le wake massif, l'altération se présente localement sous forme de stockwerks.

4. Cartographie

4.1 Description des affleurements

Une description des 8 affleurements cartographiés sur le terrain sera présentée en détail dans cette section. Un total de 15 échantillons a été récolté au cours de cette étude sur le terrain. Des analyses ont été effectuées sur les échantillons jugés pertinents.

Les géofiches complétées sur le terrain sont présentées en annexe A pour ne pas alourdir le rapport. La description des affleurements sera basée selon cinq grands pôles : lithologie, déformation, altération hydrothermale, métamorphisme et minéralisation.

Cette analyse des affleurements permettra de faire une carte géologique détaillée de la région à l'étude qui est présentée à la section 3.2. La localisation des 8 affleurements est également présentée à la figure 32 de la section 3.2.

4.1.1 Affleurement 8501

L'affleurement NA-8501 se situe à environ 150 m de la zone principale minéralisée. La lithologie principale est un grès fin de couleur gris-pâle en patine altérée et gris clair en cassure fraîche (figure 7).



Figure 7 Lithologie principale de l'affleurement 8501 : MétaGrès

La roche est composée de micas à environ 10 %, mais la granulométrie est très fine donc il est difficile d'établir avec certitude de quel mica il s'agit. La roche est massive et homogène et faiblement magnétique. Il n'y a aucune structure sédimentaire primaire qui est observée dans ce métagrès.

De plus, on observe des amas de sulfures (pyrrhotite) dans la roche de 0,5 mm à 1 cm de grosseur (figure 8). Cependant, ce phénomène n'est pas présent dans tous les échantillons. Ces amas représentent environ 1-2 % de la roche. Concernant le métamorphisme, aucun minéral significatif n'est observable pour en déterminer le faciès.



Figure 8 Vue du grès en cassure fraîche

Également sur cet affleurement, il y a un horizon lité d'environ 1 m d'épaisseur et de 20 m de long qui est orienté presque Nord-Sud. Dans cet horizon, on retrouve des niveaux minéralisés qui sont orientés N-S. Ce niveau est une roche sédimentaire à grain très fin, un wacke. La schistosité est de 195/52. Dans ce wacke, des laminations parallèles et un granoclassement normal sont observés. La polarité peut donc être déduite grâce à ces structures : elle est donc vers l'Est (figure 9a et 9b).

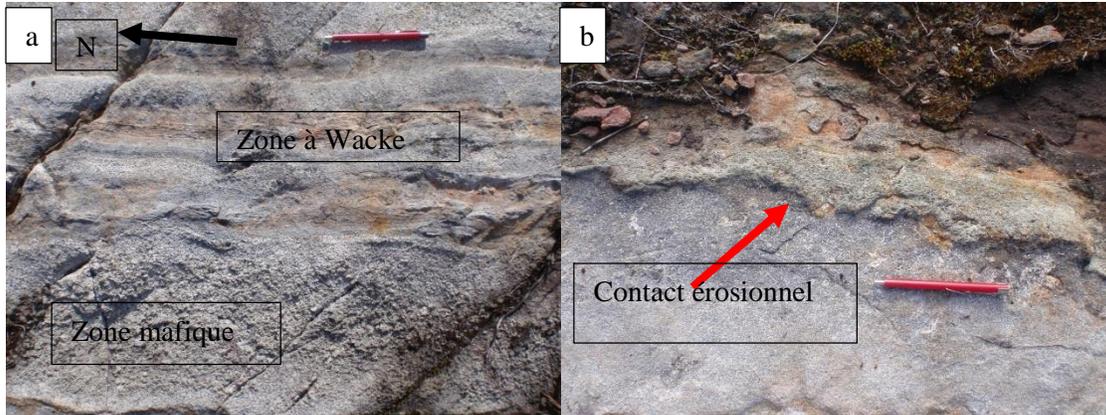


Figure 9 a) Litage compositionnel à gauche b) contact érosionnel

Un niveau mafique dans le wacke semble synsédimentaire et fortement épidotisé. L'horizon mafique contient de l'amphibole et des plagioclases de granulométrie moyenne. De plus, un niveau minéralisé centimétrique (3-4% de pyrrhotite) est observé (figure 10).

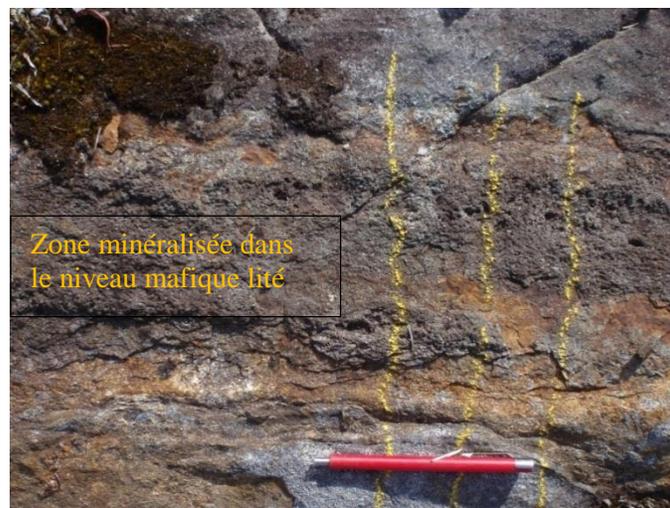


Figure 10 Niveau rouillée à l'intérieur du niveau mafique

Sur l'affleurement, des fractures dans la roche, qui sont remplies de quartz, sont observées. Ces fractures semblent avoir une orientation préférentielle et sont de 1,5 cm-3 cm d'épais. Elles sont orientées N-S. Celles-ci sont recoupées par des fractures remplies de tourmaline-quartz et orientées E-O.

4.1.2 Affleurement 8502

L'affleurement 8502 est très complexe. En effet, on y retrouve de nombreuses lithologies sédimentaires. Il s'agit donc d'un affleurement de très grande dimension (50m x100m), de roche méta-sédimentaire. La figure 12 présente la vue générale de l'affleurement. Une coupe stratigraphique est schématisée à la figure 11. Une description de la coupe sera ainsi présentée.

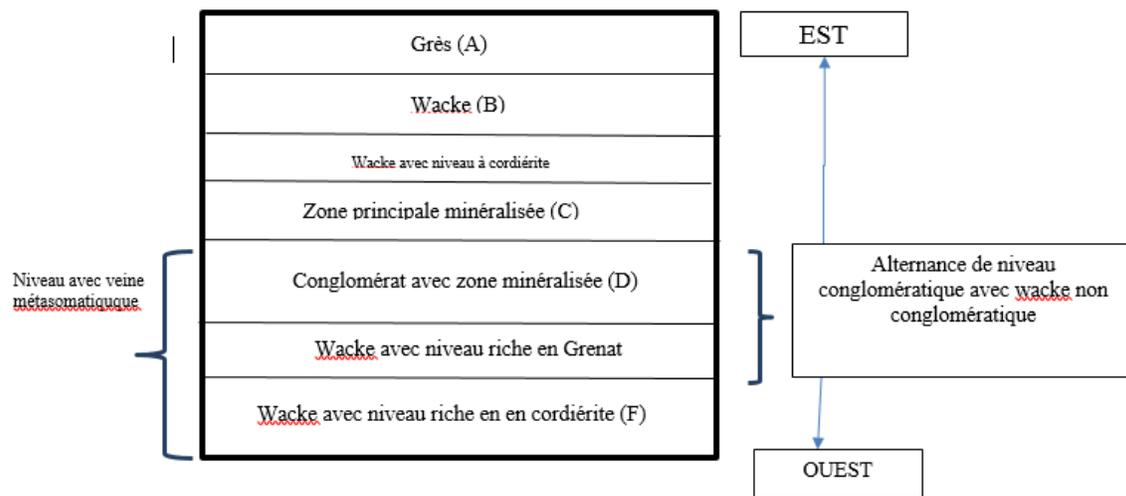


Figure 11 Coupe stratigraphique



Figure 12 Vue générale de l'affleurement 8502

Description de la coupe EST-OUEST

La lithologie complètement à l'Est correspond à un grès moyen de couleur gris pâle en patine altérée. Cette lithologie est composée de quartz-feldspath et de biotite. De plus, quelques grains de sulfures (pyrite-pyrrhotite) à 2-3 % disséminés sont observés dans la roche. Cette lithologie est recoupée par des veines de quartz avec une partie centrale enrichie en tourmaline (figure 13). Ces veinules semblent être une série de fractures remplies de tourmaline.

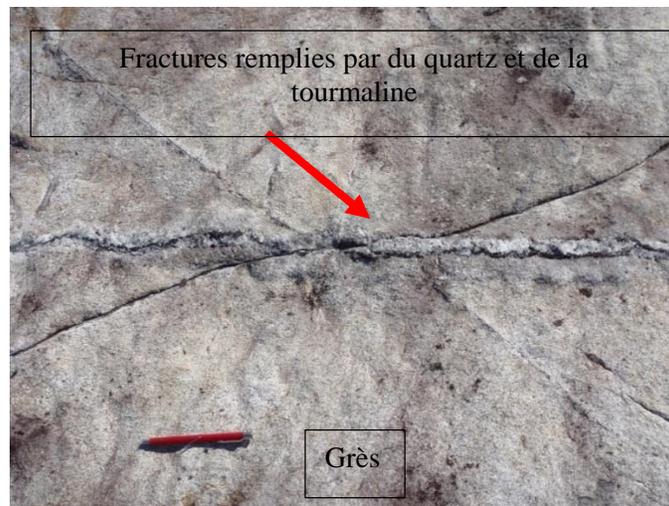


Figure 13 Veinule de quartz-tourmaline

En se rapprochant de la zone minéralisée, la roche devient de plus en plus schisteuse et la granulométrie devient plus fine. La couleur en patine altérée est dorénavant brunâtre. Il s'agit d'un niveau de méta-wacke. La granulométrie du wacke est beaucoup trop fine pour déterminer sa composition minéralogique à l'œil nu.

Proche de la minéralisation (moins de 1 m), la roche est fortement déformée avec des niveaux à cordiérite et grenat. La cordiérite est en relief positif et elle semble être fortement déformée, presque démembrée (figure 14a). La roche devient plus schisteuse au contact de la zone minéralisée (figure 14b).

Par la suite, dans la séquence stratigraphique de l’affleurement 8502 devient la zone minéralisée de 3 m d’épaisseur. Celle-ci est surmontée par des wackes conglomératiques contenant des veines métasomatiques localement boudinées. Le niveau de conglomérat est aussi minéralisé par endroit. Au contact avec la minéralisation, on retrouve un niveau de wacke riche en cordiérite et grenat. Proche de la zone minéralisée, il a une zone plus schisteuse.

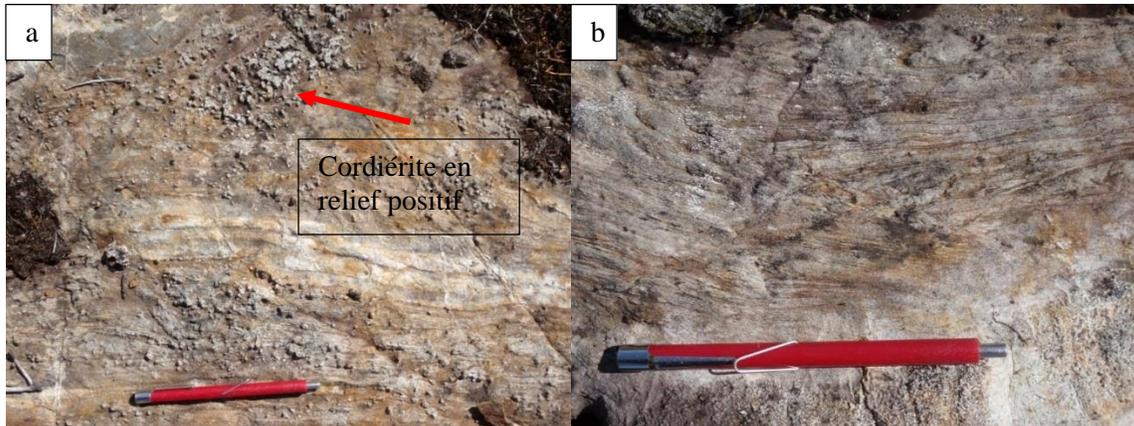


Figure 14 a) Niveau enrichi en Cordiérite b) Niveau schisteux à l’intérieur du wacke

La zone minéralisée principale se retrouve au contact entre ces deux unités stratigraphiques (grès-wacke) (figure 15). Cette zone est concordante à la stratigraphie principale (Nord-Sud) et est de 3 m d’épaisseur par 15 m de longueur apparentes. Cette zone semble contenir environ de 15 à 20 % de sulfures en veinules (stockwerk) et disséminés dans la roche. La zone est facilement perceptible, car elle est fortement rouillée.



Figure 15 Vue de la zone minéralisée

À l'ouest de la zone minéralisée principale, on retrouve une alternance de wacke/wacke conglomératique. Le niveau de conglomérat est également minéralisé par endroit et des structures sédimentaires primaires sont préservées dans la roche. En effet, la figure 16 illustre deux structures sédimentaires retrouvées dans le wacke qui montre une polarité vers l'Est.

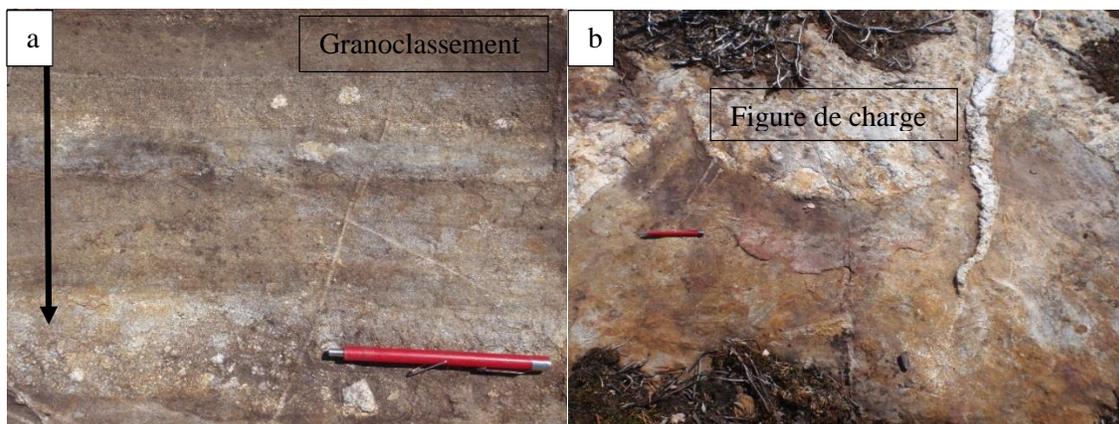


Figure 16 Structure sédimentaire primaire (a) Granoclassement, b) Figure de charge

Un phénomène intéressant qui est observé à l'Ouest de la zone minéralisée et qui est absent dans le méta-grès, est la présence des veines métasomatiques. Ces veines se regroupent en deux familles distinctes et sont parallèles à la stratification. Ces veinules sont symétriques, localement boudinées et plissées (figure 17). Au contact avec la roche encaissante, il

semble y avoir une espèce de couronnes réactionnelles. La famille A : la couronne réactionnelle semble être formée de grenats. La famille B : la couronne réactionnelle semble être formée d'amphibole. Ces veines sont présentes dans la roche partout à l'Ouest de la zone minéralisée.

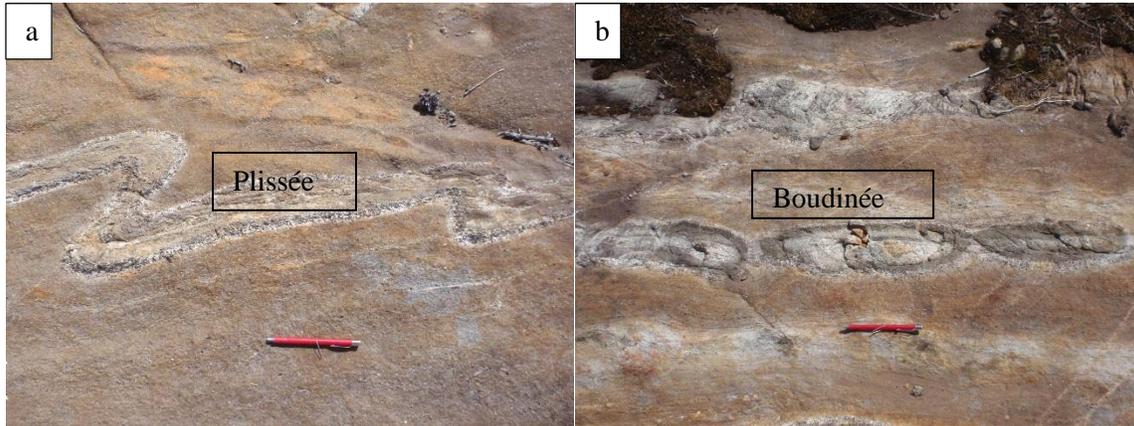


Figure 17 Veines métasomatiques (deux familles). Les deux familles sont orientées à N200 et elles sont donc plus ou moins parallèles à la stratification. a) Famille plissée b) Famille boudinée

De plus, des niveaux anormalement riches en minéraux alumineux (jusqu'à 40 %) sont présents dans la roche à proximité de la zone minéralisée. Le premier niveau correspond à un niveau de paragneiss très riche en grenat rose (idiomorphe) à environ 20 % de la roche total (figure 18). Cependant, aucune fusion partielle n'est observée dans ces paragneiss. Il y a également une légère foliation orientée parallèlement au litage primaire sédimentaire à fort pendage. Aucune minéralisation n'est observée dans la roche.

Pour ce qui est du métamorphisme, les grenats indiquent un métamorphisme au faciès des fins schistes verts/début des amphibolites.

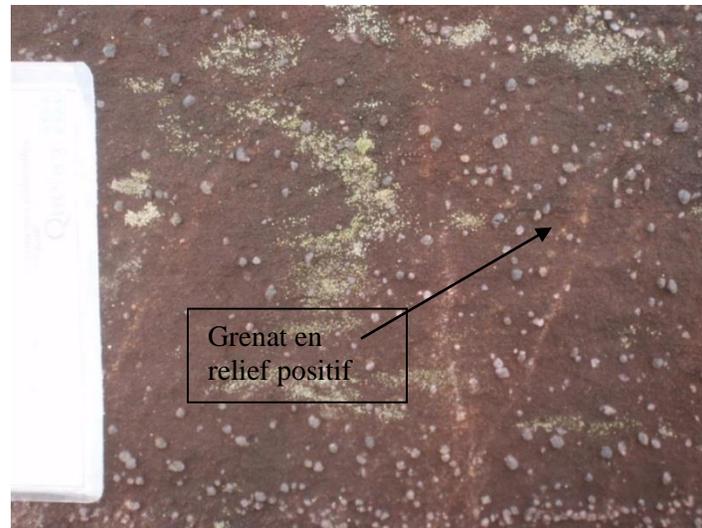


Figure 18 Niveau très riche en Grenat rose idiomorphe

Le second niveau un peu plus à l'Ouest correspond à un niveau riche en cordiérite (plus de 50 %). Ce niveau fait de 3 à 4 m d'épaisseur. Des porphyroblastes de cordiérite bleutée (figure 18) y sont observés dans ce niveau (figure 19). La matrice semble être composée de quartz-biotite. Aucune foliation et minéralisation n'est présente dans ce niveau.

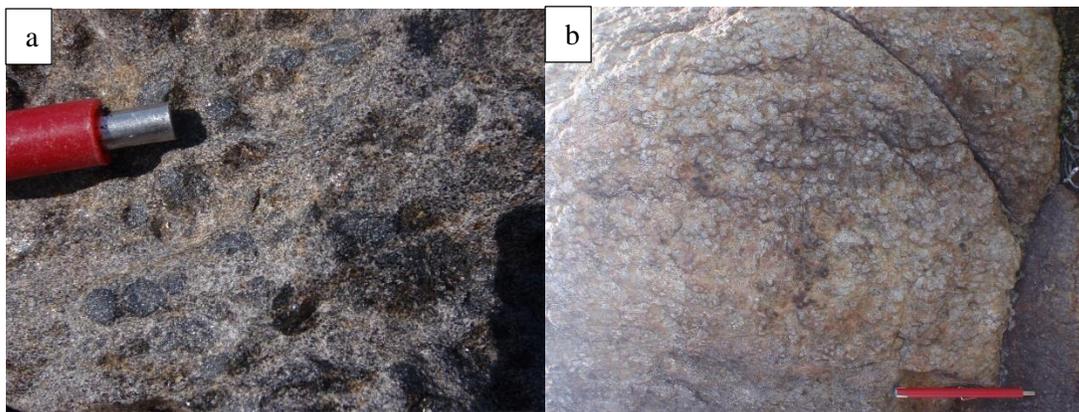


Figure 19 a) Zoom sur le niveau riche en cordiérite b) Patine altérée et zoom sur le niveau riche en cordiérite

4.1.3 Affleurement 8503

Il s'agit d'un affleurement de wacke à grain fin schisteux/folié qui est recoupé par un dyke mafique orienté N130 de 2 m d'épaisseur. Cet affleurement est composé également de veines de quartz-tourmaline et de veines métasomatiques. La figure 20 montre la vue générale de l'affleurement.



Figure 20 Vue générale de l'affleurement 8503

La figure suivante (Figure 21) représente un dyke mafique qui recoupe le méta-wacke avec une veine métasomatique. Ce dyke mafique est vert foncé en cassure fraîche et patine altérée. De plus, ce dyke est composé essentiellement d'amphiboles (80%) avec une matrice de quartz-feldspath.

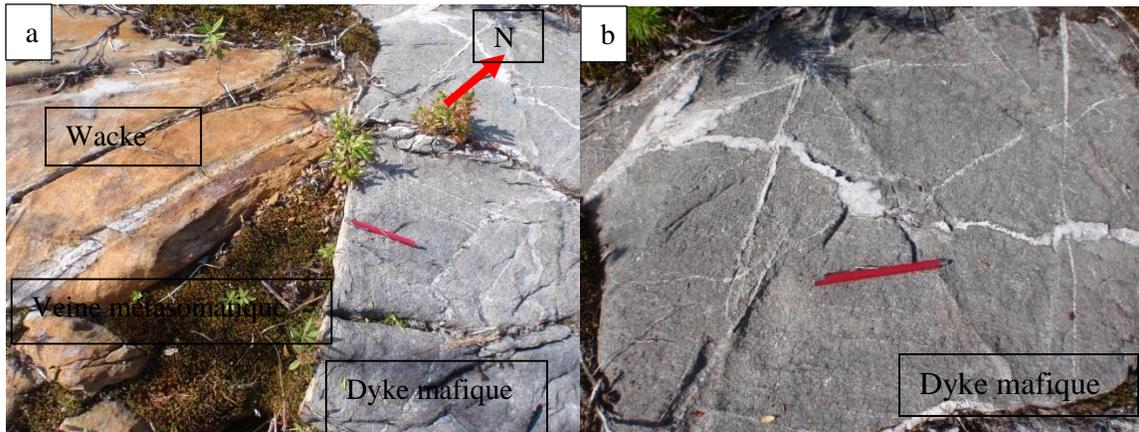


Figure 21 a) Contact du wacke avec le dyke mafique. b) Zoom sur le dyke mafique

Pour les altérations, des veines de quartz-tourmaline recoupent les deux lithologies en présence. Une couronne métasomatique est observée dans le wacke mais pas dans le dyke (figure 22).

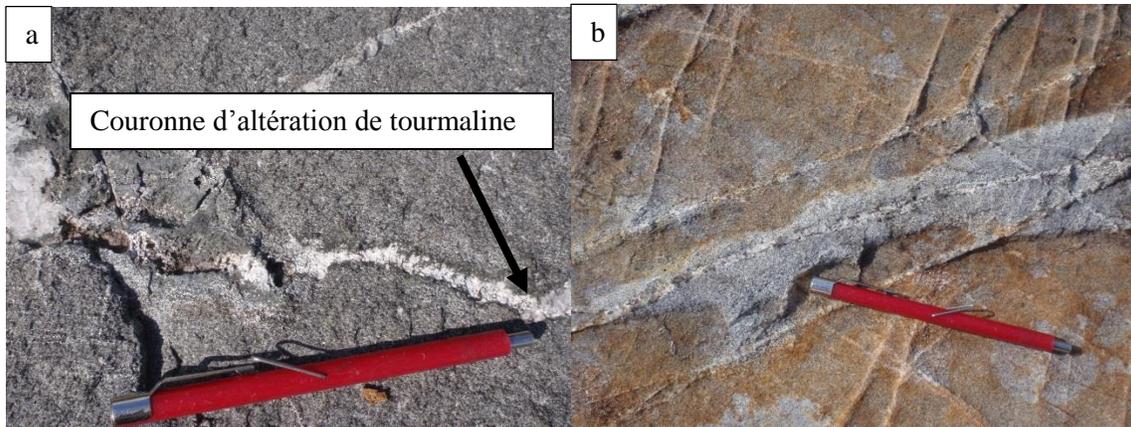


Figure 22 b) a) Couronne d'altération de tourmaline, b) Zoom sur les veines de quartz montrant des couronnes d'altération dans la roche hôte

4.1.4 Affleurement 8504

Il s'agit d'un d'affleurement composé de wacke avec des lits de wacke-conglomératique (figure 23). Ce wacke est de granulométrie fine et est de couleur brunâtre en patine altérée. Le litage primaire (S0) est encore une fois orienté N-S. Des litages compositionnels avec des contacts érosionnel qui montrent encore une fois une polarité vers l'Est sont présents sur l'affleurement. Il pourrait s'agir d'une séquence de turbidite.



Figure 23 Vue générale de l'affleurement 8504

Le wacke est recoupée par un dyke mafique, des veines métasomatiques et des dykes de pegmatite blanche. Encore une fois, les veines métasomatiques sont parallèles à la

foliation/schistosité (litage). Des structures sédimentaires primaires sont présentes sur l’affleurement. Elles permettent à nouveau de déterminer la polarité vers l’Est (figure 24). Deux types de pegmatites sont observés : 1) riche en tourmaline avec une bordure de réaction avec le wacke, et 2) riche en muscovite et pauvre en tourmaline sans bordure de réaction. Il s’agit peut-être de deux générations distinctes de pegmatites. Pour ce qui est de la minéralisation, il y a environ 1 à 2 % de pyrrhotite à l’intérieur du wacke. La roche est donc faiblement magnétique.

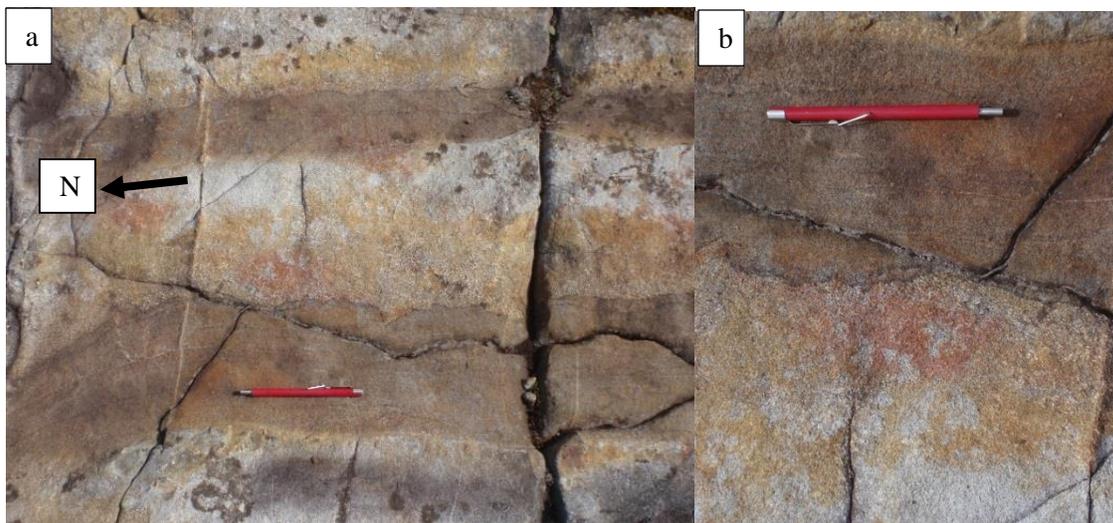


Figure 24 Litage compositionnelle avec surface d'érosion (rayon indique le Nord) a) vue de loin, b) Zoom sur le litage

La figure 25 montre l’ampleur de la couronne réactionnelle présente sur le type 2 de pegmatite blanche. Cette couronne peut atteindre jusqu’à 10 cm d’épaisseur. Aucune structure de déformation ni de minéralisation n’est observée dans ces lithologies.



Figure 25 Dyke de pegmatite avec bordure de tourmaline

4.1.5 Affleurement 8505

À 100 m au SE, la lithologie observée est encore une fois une roche sédimentaire (grès). Ce grès est à grain fin et la couleur en patine altérée et en cassure fraîche est gris blanc (voir figure 26).

Il y a encore une fois des veinules de quartz-tourmaline N-S millimétrique qui recoupent ce grès. La morphologie de ces veinules ressemble à un réseau de fractures qui s'est développé dans le grès et ensuite a été rempli par du quartz et de la tourmaline.

Des dykes mafiques orientés à N140 avec une foliation de 141/83 sont présents et recoupent toutes les lithologies présentes sur cet affleurement. Ce qui est intéressant avec ces dykes mafiques, c'est qu'ils ont des bordures réactionnelles avec l'encaissant (grès). Ce dyke mafique est composé d'amphibole à presque 85% (0,1 mm) et on y retrouve des grains de tourmaline centimétriques idiomorphes à l'intérieur de celui-ci (figure 27).

De plus, la roche encaissante semble avoir subi un lessivage intense. En effet, un réseau de fractures/veinules parallèles s'est développé à l'intérieur même de l'affleurement. Ces fractures semblent être fortement altérées en séricite (figure 26).

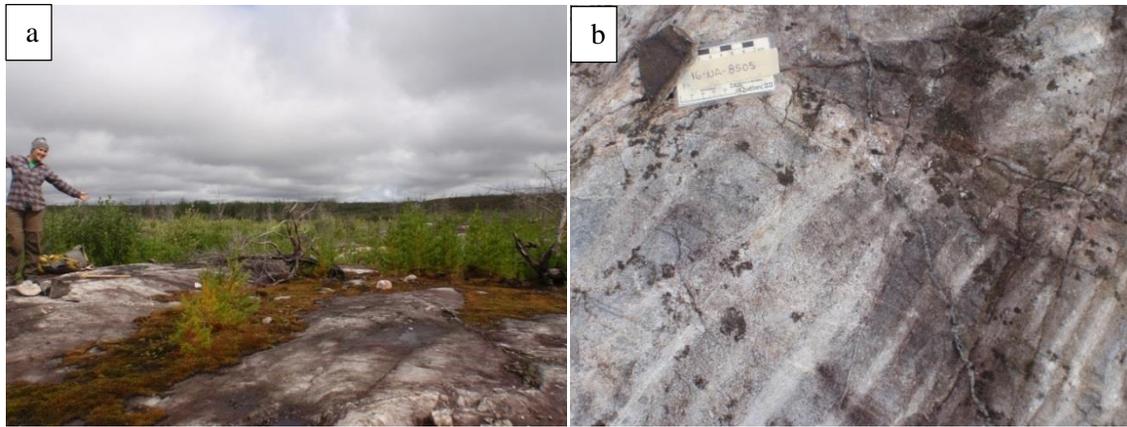


Figure 26 a) Vue générale de l'affleurement b) Vue de la surface altérée du grès fortement fracturé et lessivé

La figure 27 illustre la granulométrie des cristaux de tourmalines à l'intérieur même du dyke mafique et une veinule de quartz-tourmaline. Les épontes de la veinule de quartz sont riches en tourmaline noire.

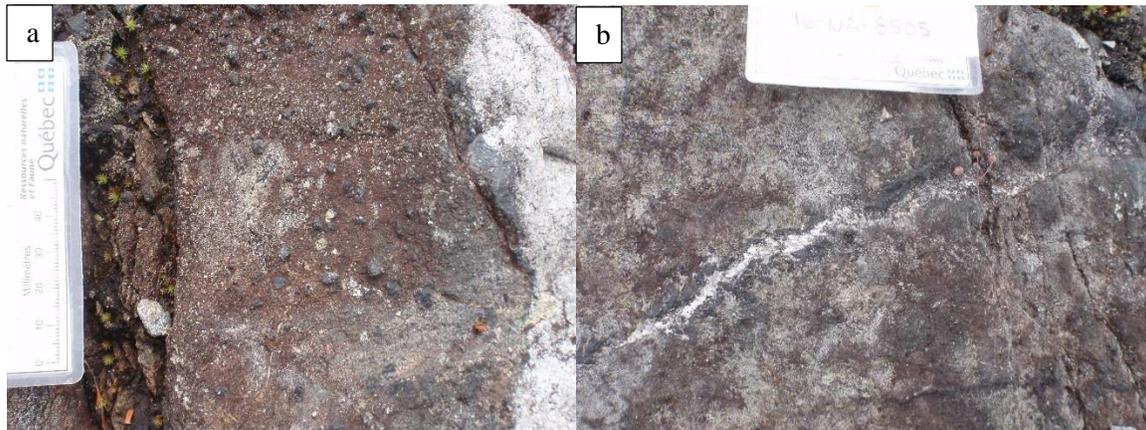


Figure 27 a) Grain de tourmaline à l'intérieur du dyke mafique. b) Aspect de la veine de quartz-tourmaline à l'intérieur du dyke mafique

La déformation sur cet affleurement semble être faible et le pourcentage de minéralisation à l'intérieur du grès est évalué à 2% de pyrrhotite disséminée. Pour ce qui est du métamorphisme, aucune conclusion ne peut en être tirée.

4.1.6 Affleurement 8506

Cet affleurement est situé à 170 m au NE de la zone minéralisée principale. La roche semble avoir subi une plus forte déformation, car il est possible de percevoir une foliation à 130/70. L'affleurement est donc composé d'un métawacke à grains fins folié. Sur cet affleurement, il a une zone minéralisée secondaire composée de pyrrhotite (10%) disséminée dans la roche. Cette zone fait environ 1,5 m d'épaisseur par 3 m de long et est encore une fois orientée parallèle à la stratigraphie (figure 28).



Figure 28 Zone minéralisée secondaire

4.1.7 Affleurement 8507

Cet affleurement comporte beaucoup de lithologies différentes. La première lithologie est un métawacke/paragneiss qui compose 80% de l’affleurement. Cette roche est homogène à grain fin et elle est composée de biotite (30%), de quartz-feldspath (50%), de grenat (15%) et de pyrrhotite disséminés (5%) (Figure 29).

La deuxième lithologie est le dyke de pegmatite blanche (15%) orienté N030. Ce dyke de pegmatite est composé de quartz-feldspath, de grenat, de tourmaline, de muscovite et d’apatite. Il est enrichi en grenat au contact avec la roche encaissante (figure 39). La troisième lithologie est les veines métasomatiques (4%). Elles sont identiques aux veines décrites précédemment. La dernière lithologie correspond à un niveau de conglomérat.

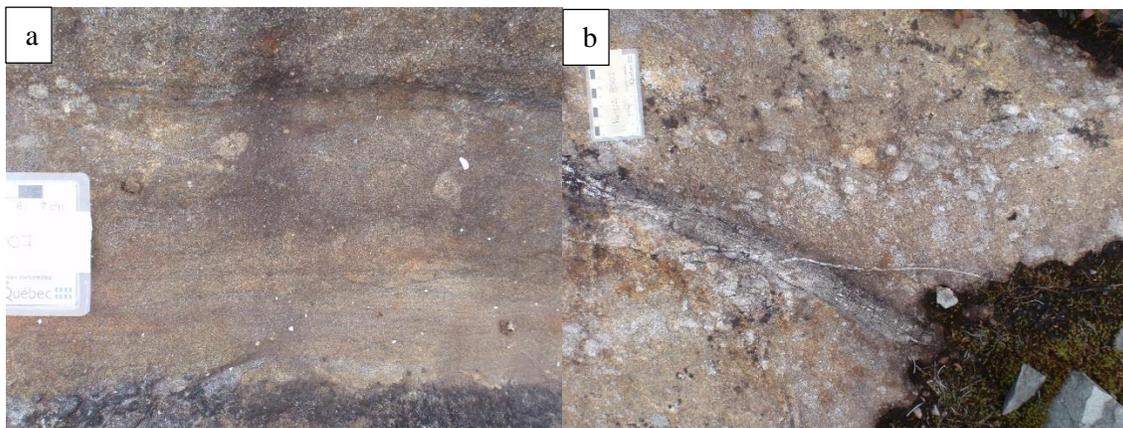


Figure 29 Lithologie principale : a) Métawacke, b) Conglomérat

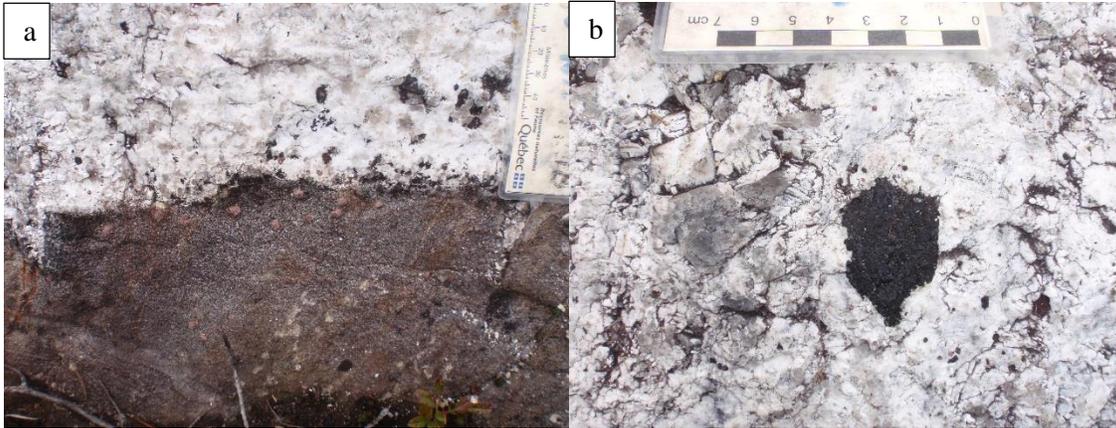


Figure 30 Dyke de pegmatite blanche a) Zoom sur le contact avec une bordure enrichi en grenat, b) Zoom sur les cristaux de tourmaline centimétrique

4.1.8 Affleurement 8508

Il s'agit d'un affleurement composé de méta-wacke enrichi en grenat rose (figure 31). Ce méta-wacke est de granulométrie fine, folié, homogène et est de couleur brunâtre en patine altérée. Cette lithologie est recoupée par un dyke mafique orienté N030 qui est composé essentiellement d'amphibole millimétrique. De plus, des veines métasomatiques sont présentes et parallèles à la stratigraphie.

La déformation sur cet affleurement semble plus intense, car le méta-wacke est folié et presque schisteux par endroit. Aucune minéralisation n'est observée sur l'affleurement.

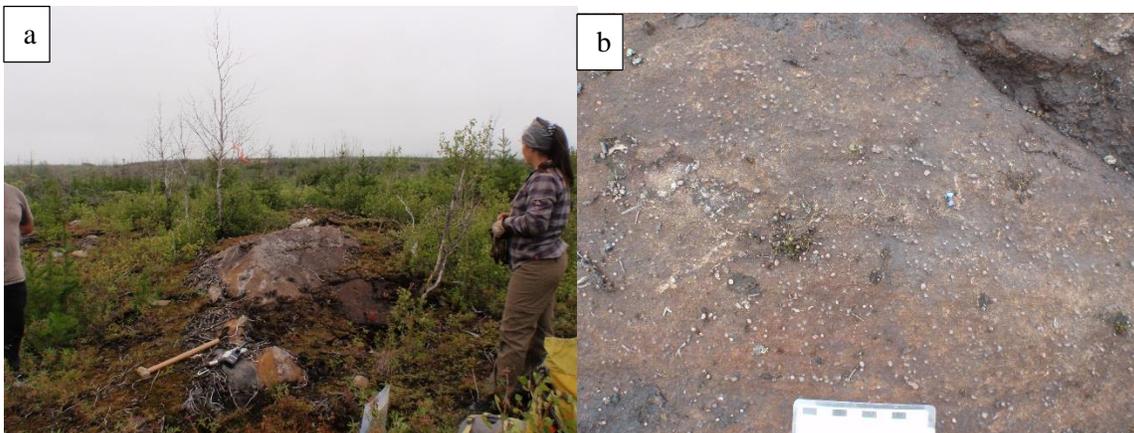


Figure 31 a) Vue générale de l'affleurement, b) Métawacke enrichi en grenat idiomorphe

4.2 Cartographie de la région à l'étude

Pour effectuer la cartographie géologique, les logiciels ArcGis et Illustrator ont été utilisés. Le contour des affleurements a été transféré dans le logiciel ArcGis. Ces données ont été géoréférencées à partir de la carte de terrain. La position des affleurements est affichée à la figure 32.



Figure 32 Positionnement des affleurements

À partir des données récoltées sur le terrain et des cartes de détail, une cartographie de détaillée a pu être effectuée à l'aide d'Illustrator. Les résultats sont présentés aux figures 33-34. La région est interprétée comme des méta-grès massifs à l'Ouest de la zone minéralisée et comme des wacke/conglomérat à l'Est de la zone minéralisée. Le sommet stratigraphique est interprété comme se situant vers l'Est. La zone minéralisée est située au contact entre les deux unités, mais la roche hôte de la minéralisation est le wacke.

Carte géologique détaillée

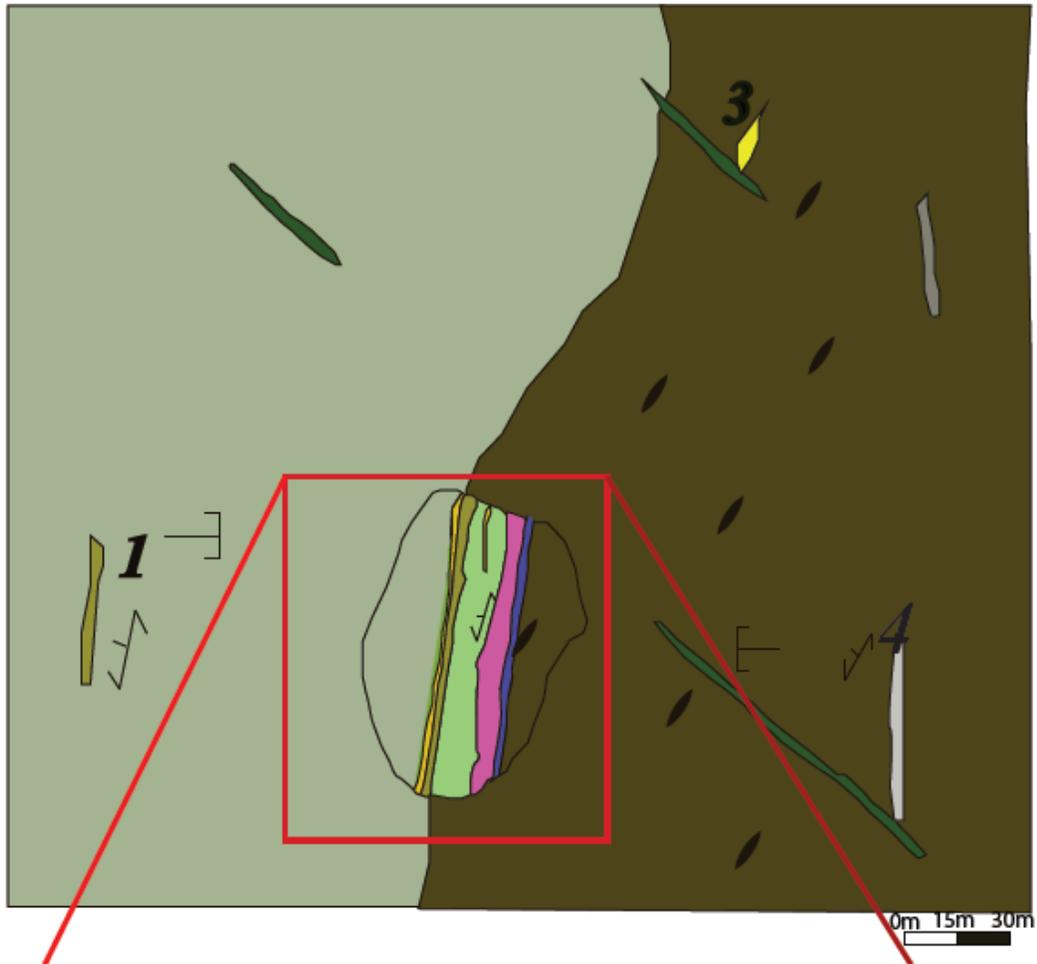


Figure 33 Carte géologique détaillée

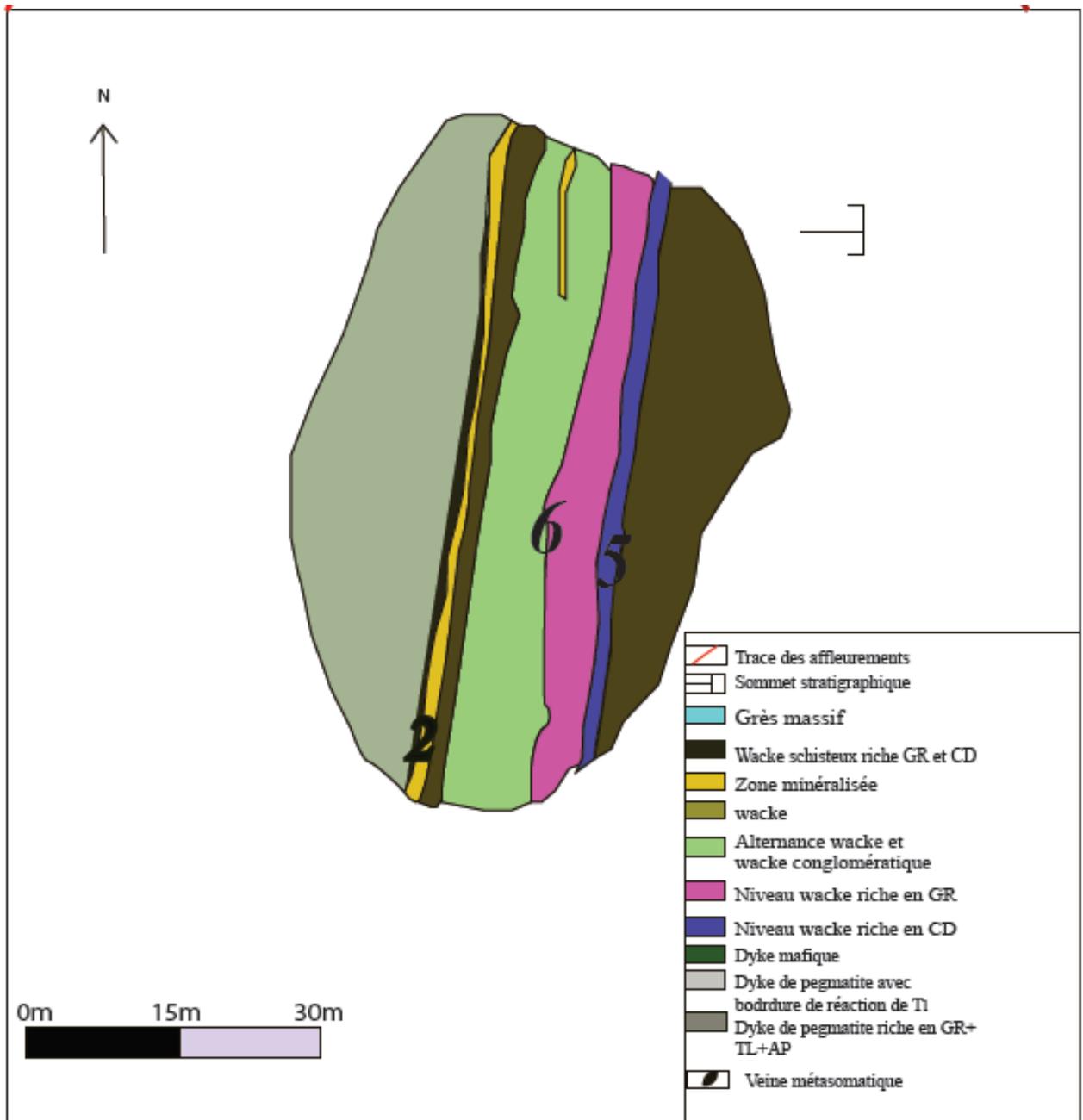


Figure 34 zoom sur l'affleurement 8502

5. Étude pétrographique

Cette section est consacrée aux analyses pétrographiques des 13 lames minces. Les lames polies seront abordées dans la section minéralisation. L'analyse des lames minces est par souci d'un apport supplémentaire d'informations pétrographiques pour supporter les interprétations effectuées sur le terrain. La description des lames minces au microscope permet de qualifier et de quantifier plusieurs aspects des roches sédimentaires sélectionnées et aidera à l'interprétation des résultats. De plus, l'étude pétrographique permettra la caractérisation des altérations hydrothermales et de la minéralisation.

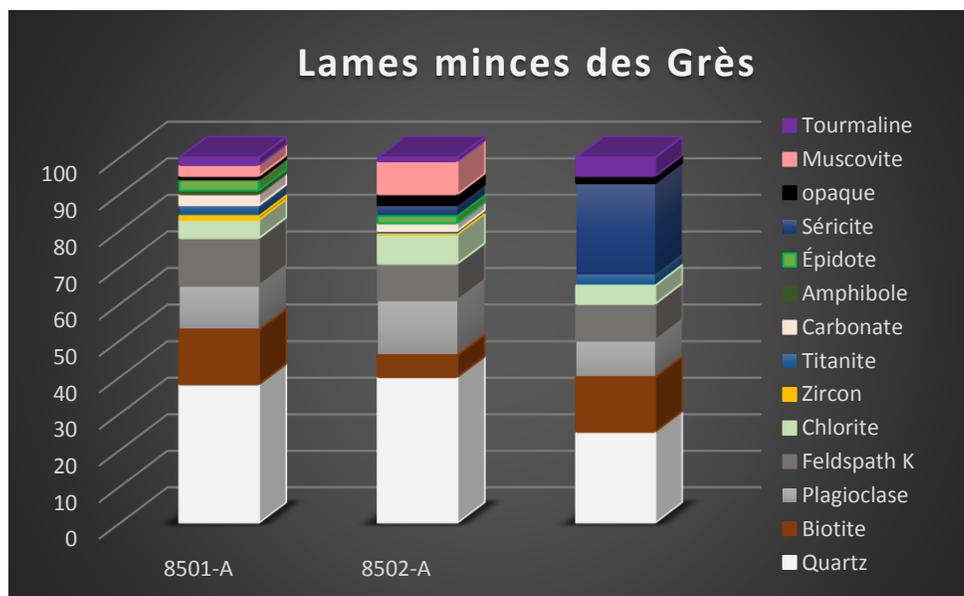
5.1 Description pétrographique

La description pétrographique se fera en par type de lithologie.

5.1.1 Lames minces des grès/méta-grès

Dans les 13 lames minces analysées, trois d'entre elles sont interprétées comme des grès à granulométrie moyenne à fine selon la classification du ministère. Le pourcentage des minéraux de chacune des trois lames minces est présenté au graphique 1.

Graphique 1 Pourcentage des minéraux dans le méta-grès



Les lames 8501-A et 8502-A sont très similaires entre elles. Ces échantillons ont été pris à environ 75 m de distance. Le pourcentage de matrice (grain < 0,03mm) est évalué à moins de 5%. Les minéraux présents dans les deux lames sont : quartz, feldspath-K (microcline), plagioclase, biotite, muscovite, carbonate, chlorite, séricite, tourmaline, épidote et titanite. Ce qui différencie les deux échantillons, est la présence de hornblende verte dans le 8501-A et en deuxième l'abondance de carbonate dans la lame 8501-A. La lame mince 8502-A est nettement plus séricitisée que la 8501-A.

La hornblende, dans la lame 8502-A, apparaît généralement en cristaux xénoblastiques à granulométrie fine (300 µm) et orientée de façon aléatoire. La hornblende est en association avec la biotite. En effet, la biotite est en cours de transformation en amphibole (hornblende), et ceci peut être expliqué par le métamorphisme régional (figure 36).

La granulométrie de la biotite est fine (550 µm) et de forme tabulaire. Elle présente localement une altération chloriteuse qui résulte du métamorphisme rétrograde (altération hydrothermale ?) de la roche, car on sait que le secteur sous étude est situé au faciès amphibolite. Des grains de tourmaline brune sont également observés dans les deux lames minces (figure 36-37), ces grains sont xénomorphes et ils semblent liés spatialement aux opaques.

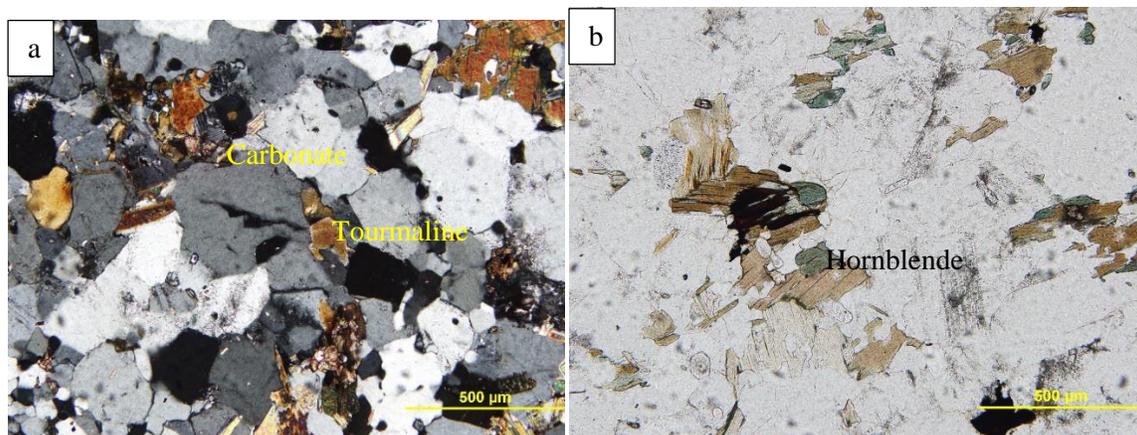


Figure 35 Lame mince 8501-A a) Lumière polarisée, b) Lumière naturelle

La muscovite dans les lames minces des méta-grès est observée sous forme de porphyroblastes et la granulométrie est de 1 mm environ (figure 37b). Les carbonates sont

présents dans les interstices de la lame et de granulométrie fine (moins de 300 μm) (figure 37b).

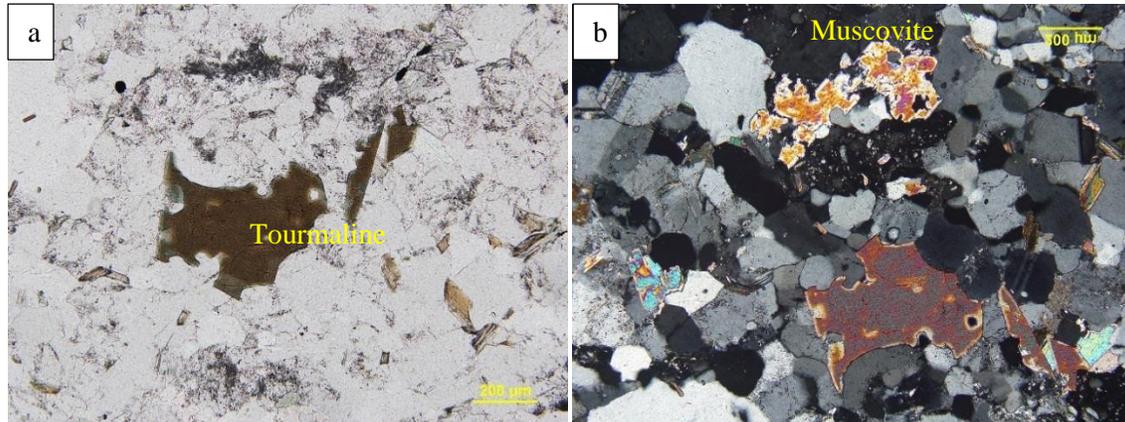


Figure 36 Lame mince 8502-A : a) Lumière naturelle avec gros grain de tourmaline, b) Lumière polarisée avec un porphyroblaste de muscovite

De plus, les textures observées dans les deux lames minces sont les suivantes :

- Certains endroits sont recristallisés (point triple dans les minéraux felsiques)
- Fortement hétérogranulaire
- Porphyroblaste de muscovite
- Les muscovites sont poeciloblastiques
- Myrmékite
- Séricitisation des feldspaths

La troisième lame mince est relativement différente des deux autres tant du point de vue de la minéralogie que de celui de l'altération. En effet, la lame a été échantillonnée au NO de la zone minéralisée à environ 90 m et elle semble avoir subi un « lessivage » assez élevé. Des veinules sont observées tant sur l'affleurement que sur la lame mince. Ce sont des rubans parallèles entre eux qui ont altéré la roche en séricite (Figure 38).

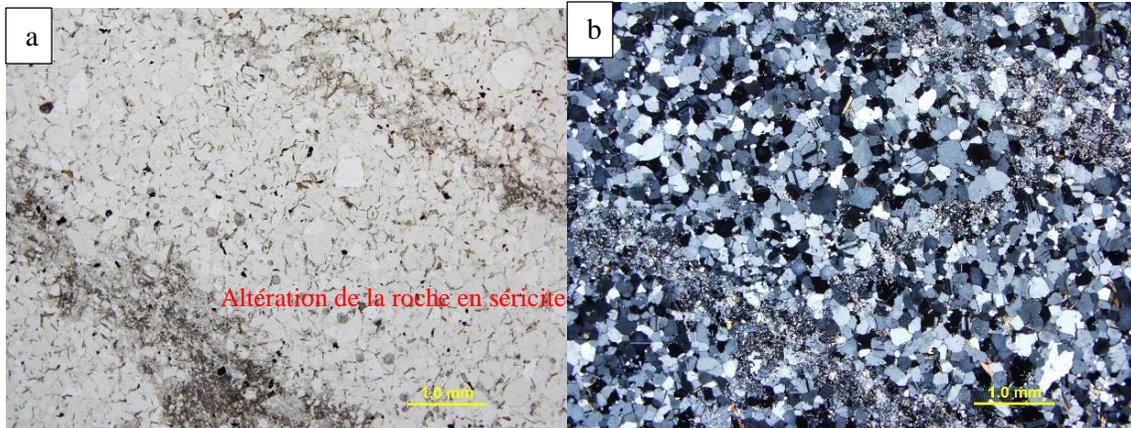


Figure 37 lame mince 8505-A grès fortement séricité a) Lumière naturelle b) Lumière polarisée

La lame est composée essentiellement de quartz, séricite, feldspath, biotite, tourmaline et chlorite (figure 39). Cette lame est donc caractérisée par une forte altération hydrothermale en séricite de façon préférentielle. De plus, la tourmaline verte est associée aux rubans de séricite.

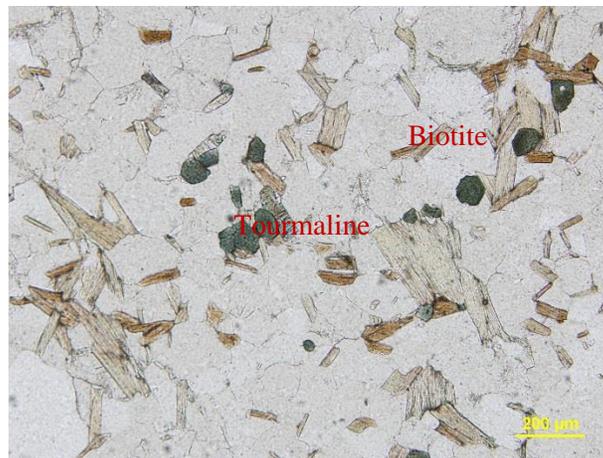


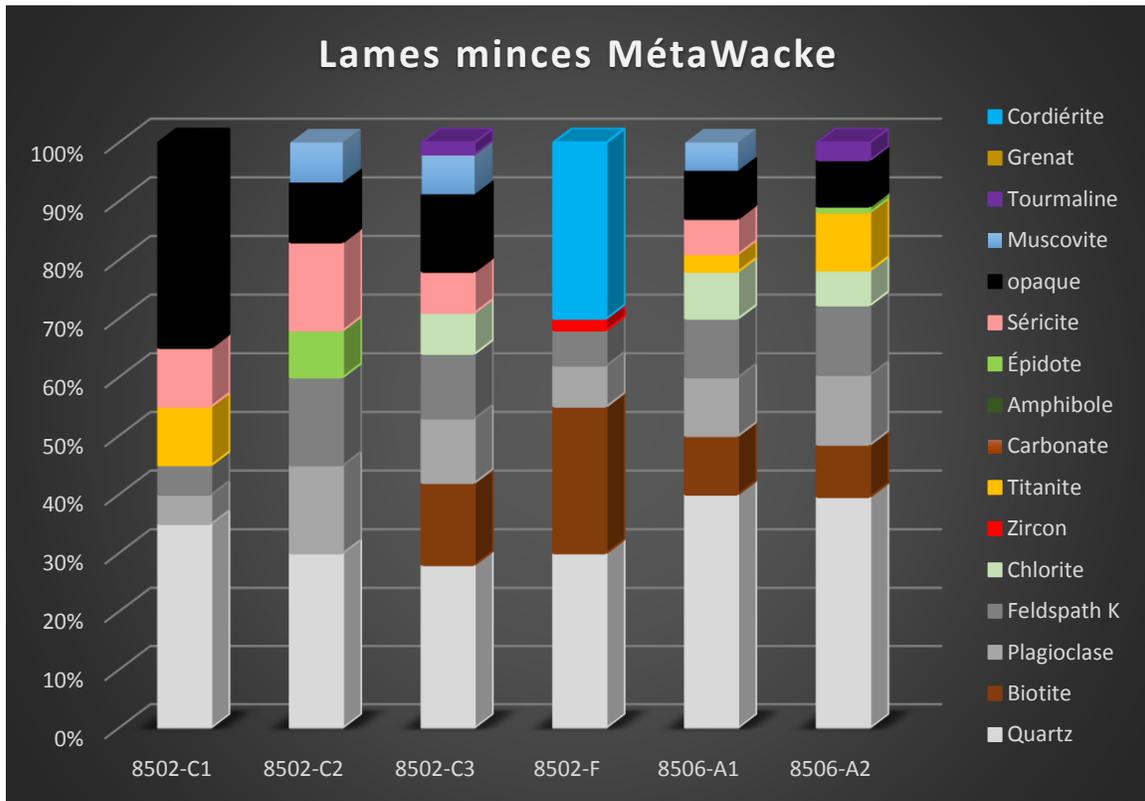
Figure 38 Composition minéralogique de la lame 8505-A en lumière naturelle

5.1.2 Lames minces des wackes

Parmi les 13 lames minces, 6 représentent la lithologie du wacke. Les lames minces 8502-C1, 8502-C2 et 8502-C3 sont localisés dans la zone minéralisée, donc il y a une forte présence de minéraux d'altération. Malheureusement, aucune lame mince n'a été réalisée sur le wacke frais, il sera donc difficile d'en faire une comparaison.

Les trois lames minces mentionnées ci-haut sont présentées en premier. Ces lames minces sont très similaires entre elles, mais le pourcentage de minéraux opaques varie d'une lame

à l'autre. Ces lames sont composées de quartz, feldspath, mica (biotite-muscovite), titanite, épidote, séricite, tourmaline et d'opacques. Le pourcentage des minéraux est illustré au graphique 2. Le pourcentage de matrice (grain de moins de 0,03 mm) est évalué à plus de 15%. Ces opaques sont présents en veinules de remplacement parallèles entre eux.



Graphique 2 Pourcentage des minéraux dans le wacke

De plus, les textures observées dans les trois lames minces sont les suivantes :

- Certains endroits sont recristallisés (point triple dans les minéraux felsiques (quartz))
- Fortement hétérogranulaire
- Séricitisation des feldspaths (relique de feldspath) figure 40b

La granulométrie de la biotite est fine (550 μm) et de forme tabulaire. Elle présente localement une altération chloriteuse qui résulte du métamorphisme rétrograde (altération hydrothermale ?) de la roche, car le terrain sous étude est au faciès amphibolite.

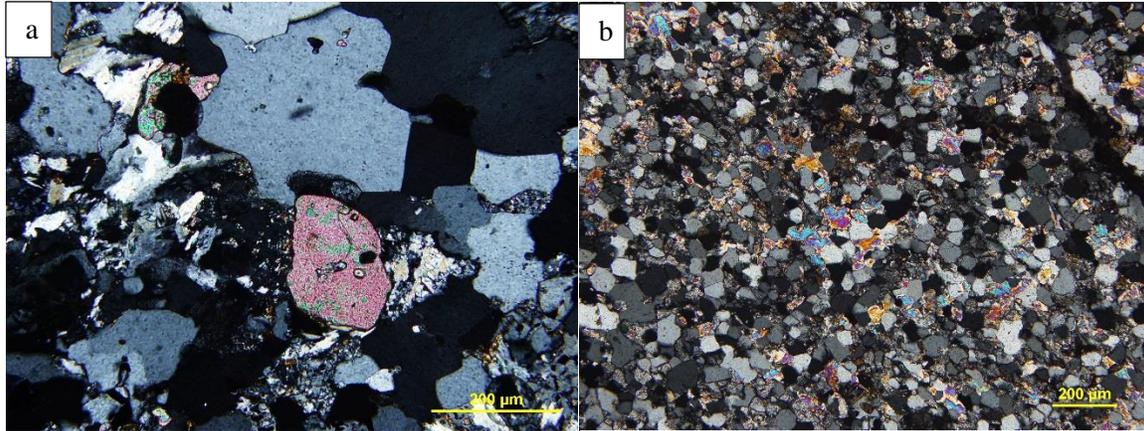


Figure 39 Présence de minéraux d'altération a) Epidote en lumière polarisée. b) Séricite en lumière polarisée,

L'espèce d'épidote observée dans les lames est de la pistachite. Elle est présente en faible proportion dans les trois lames variant de 0 à 5%. Elle apparaît sous forme de petits cristaux (moins de 200 μm) trapus hypidioblastes à xénoblastes ayant une forte réfringence et des teintes de polarisation vives donnant un aspect en manteau d'arlequin (Figure 40a).

Graphique 3 Pourcentage des minéraux dans le Wake

Pour lame mince 8502-F, celle-ci est vraiment différente des autres du point de vue de la minéralogie. En effet, elle est composée presque entièrement de gros grains de cordiérite xénoblastiques qui peuvent atteindre 10 mm de diamètre. Le reste de la roche est composé de biotite, de quartz, de feldspath et de zircon.

La granulométrie de la biotite est fine (300 μm) et de forme tabulaire. Celle-ci se retrouve en inclusions à l'intérieur des porphyroblastes de cordiérite (figure 41), en bordure des cordiérites ou dans la matrice. Il existe donc trois types (générations) de biotite.



Figure 40 Porphyroblaste de cordiérite en lumière polarisée

Pour les deux dernières lames, celles-ci sont situées dans la zone minéralisée secondaire. Les opaques sont disséminés dans la roche et aucun réseau de rubans-veinules n'est observé. La composition minéralogique est donc la suivante : quartz, biotite, feldspath, chlorite, titanite, tourmaline, épidote, séricite et opaques.

Les aspects intéressants sur la lame mince sont (figure 42) :

- Les grains de quartz sont fortement hétérogranulaires et possèdent une extinction roulante sur certains grains.
- De plus, la granulométrie de la biotite est fine (350 μm) et de forme tabulaire. Elle présente localement une altération chloriteuse qui résulte du métamorphisme rétrograde (altération hydrothermale ?) associée aux sulfures.
- Également, les grains de tourmaline brune (dravite) (400 μm) sont plus ou moins hypidiomorphes (formation tardive ?).
- Pour terminer, on observe des petites veinules recristallisées où il y a la présence accrue de titanite xénomorphe en espèce de veinules.

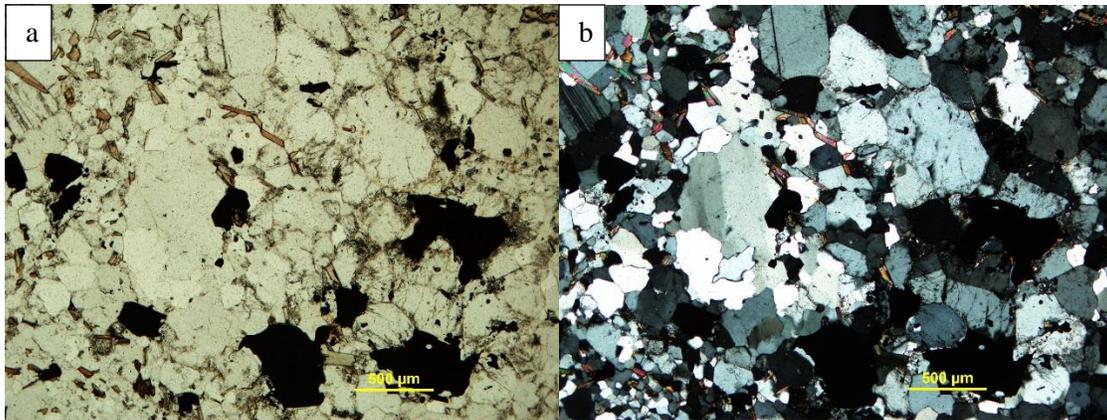


Figure 41 lame mince 8506-A a) Lumière naturelle b) Lumière polarisée

5.1.3 lame mince du paragneiss

Une lame mince est considérée comme un paragneiss. Les paragneiss n'appartiennent donc probablement pas à une séquence sédimentaire différente qui a été juxtaposée aux roches sédimentaires de plus bas grade métamorphique. Les paragneiss sont plutôt interprétés comme représentant des méta-wackes équivalents aux wackes environnantes, mais de plus haut grade métamorphique. La proportion des minéraux varie, mais la minéralogie reste quand même similaire.

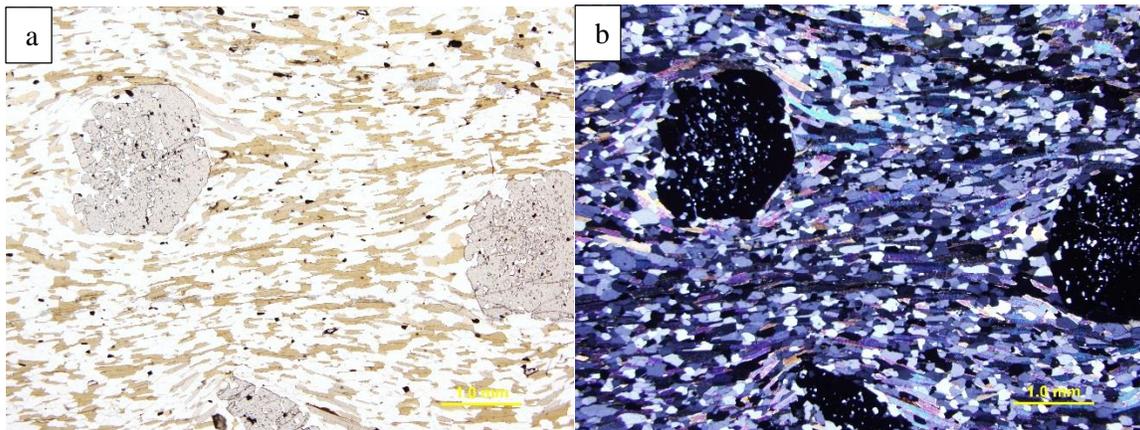
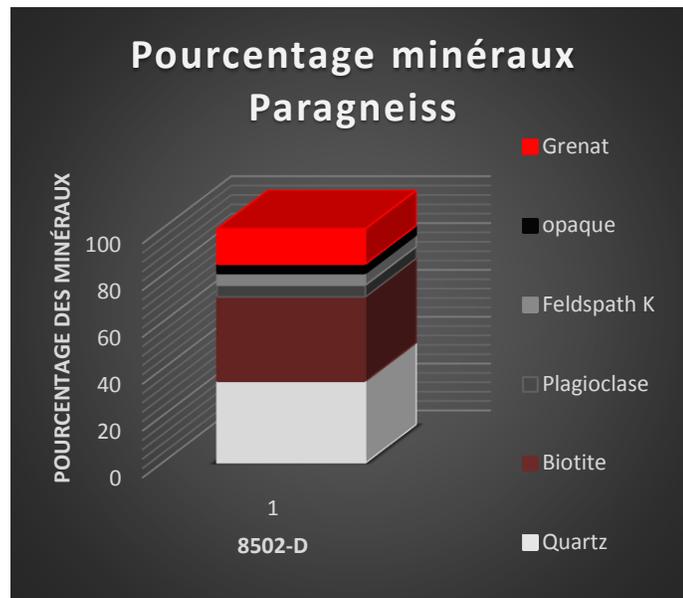


Figure 42 lame mince du paragneiss a) Porphyroblaste de grenat en lumière naturelle b) Porphyroblaste de grenat en lumière polarisée

Cette lame mince (figure 42) est composée de porphyroblaste de grenat plus ou hypidiomorphe dans une matrice de quartz et de bâtonnets tabulaires de biotite fortement

orientée de façon préférentielle (foliation). Les grenats sont également poeciloblastiques et ils atteignent 5 mm.

Comme microstructure des ombres de pression avec de la recristallisation du quartz autour des porphyroblastes de grenats sont observées. Le pourcentage des minéraux est illustré au graphique 3.



Graphique 4 Pourcentages des minéraux du paragneiss

5.1.4 Lame mince des veines métasomatiques

Sur le terrain, il existe plusieurs types de veines métasomatiques. Ces veines mentionnées dans la partie description des affleurements sont concordantes à la stratigraphie et elles semblent avoir subi une déformation. Deux types de ses veines métasomatiques ou veine de remplacement en riches en calcium ont été échantillonnées et analysées.

Le premier type est illustré à la figure 43. Ces veines sont composées de hornblende, de quartz, de séricite, de feldspath et d'opagues. On distingue deux parties bien distinctes dans la lame. La première partie se retrouvant au contact avec la roche hôte est plus riche en porphyroblastes hypidiomorphes d'amphibole pouvant atteindre 5 mm. La deuxième partie est beaucoup moins riche en amphibole et est fortement séricitisée. Les amphiboles sont beaucoup moins grosses et sont xénomorphes. Cette ségrégation est bien illustrée à la figure 43b.

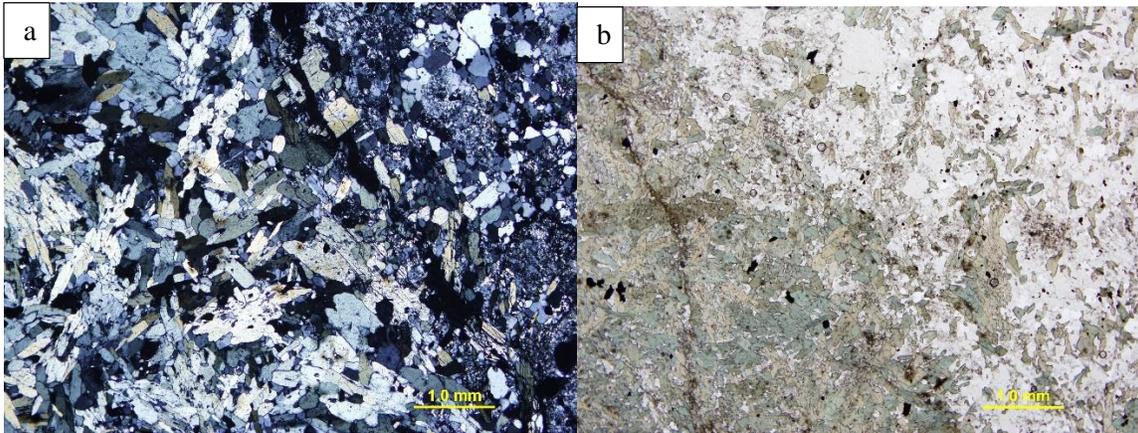


Figure 43 Type 1 riche en hornblende verte (lame mince 8504-C) a) Lumière polarisée avec niveau riche en hornblende verte b) Lumière naturelle distinction des deux parties

Le deuxième type ressemble au premier, cependant la nature de l'amphibole change (figure 44a). En effet, il ne s'agit plus de hornblende verte, mais bien d'actinote. La lame est donc composée essentiellement de porphyroblastes d'actinote (7-8 mm) avec des macles polysynthétiques inclus dans une matrice composée essentiellement de quartz avec une proportion mineure de tourmaline. Un aspect intéressant est la présence de porphyroblastes de grenat en trace (2-3 mm).

Un autre aspect intéressant est que l'extrémité des porphyroblastes d'actinote, par endroit, change de composition et devient de la hornblende verte (figure 44b).

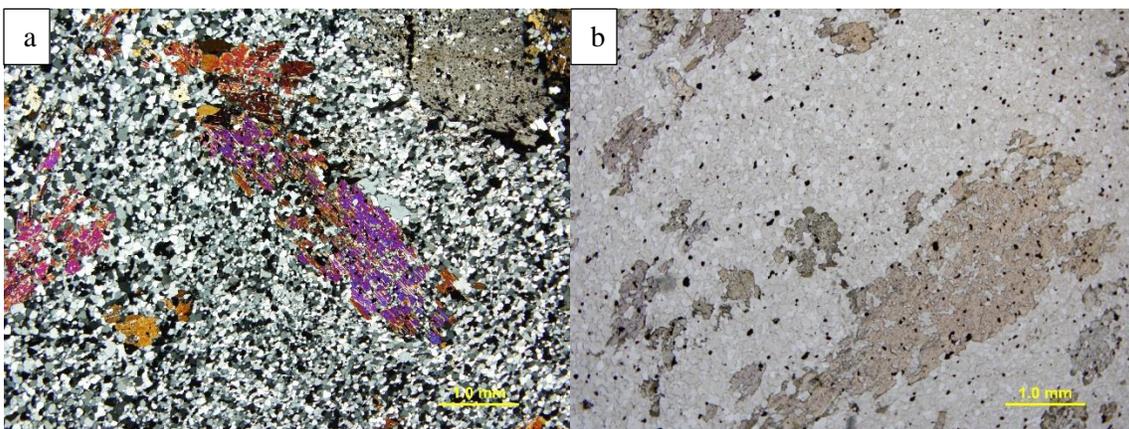
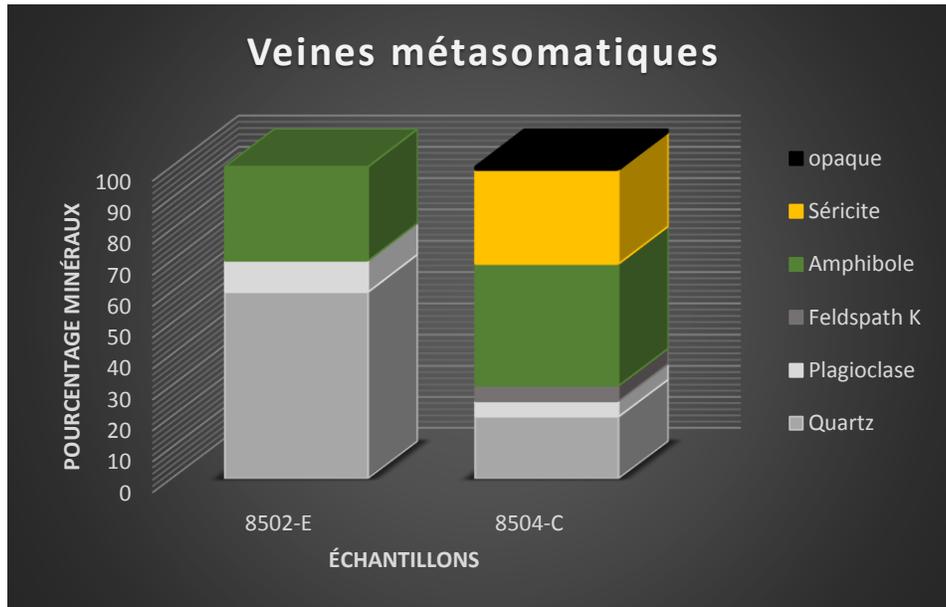


Figure 44 Type deux d'amphiboles (lame mince 8502-E) : a) Lumière polarisée gros cristaux d'actinote b) Lumière naturelle gros cristaux d'actinote avec extrémité d'hornblende verte

Le pourcentage des minéraux est illustré au graphique 4.



Graphique 4 Pourcentages minéralogiques des veines métasomatiques

5.2 Relation entre les minéraux

L'observation microscopique des textures révèle plusieurs indices de recristallisation. Tout d'abord, la texture granoblastique polygonale adoptée par les cristaux de quartz dans certaines lames minces, dont les méta-grès impliquent une recristallisation partielle de cette phase.

De plus l'association biotite-hornblende dans les lames minces (8501-8502) indique un métamorphisme régional au faciès des amphibolites. En effet, les amphiboles remplacent les reliques de biotite.

De plus, il y a de nombreux minéraux qui sont en association avec les opaques. Il y a la tourmaline brune (dravite), la séricite, la pistachite et la titanite. Cette relation implique que ces minéraux sont des minéraux d'altération hydrothermale.

5.3 Classification des roches

Il est à noter que les roches sont métamorphisées au faciès des amphiboles. Le préfixe de méta devrait être placé devant tous les noms de roches caractérisées. Le tableau 1 montre le nom de chaque roche analysée avec leurs noms de terrains. La figure 47 place chaque échantillon sur un graphique en tenant compte du pourcentage minéralogique et du pourcentage de matrice fine (moins de 0,03 mm).

Tableau 1 Classification des roches

Identification	Lames minces	Nom de roche/ protholite
1	8501-A	Méta Arkose (quartzite)
2	8502-A	Méta Arkose (quartzite)
3	8502-C1	Méta Wacke arkosique
4	8502-C2	Méta Wacke arkosique
5	8502-C3	Méta Wacke arkosique
6	8502-D	Paragneiss à Grenat
7	8502-E	NA ¹
8	8502-F	MétaWacke arkosique à Cordiérite
9	8504-C	NA
10	8505-A	Méta Arkose (quartzite)
11	8505-B	Dyke mafique (amphibolite)
12	8506-A1	Méta Wacke arkosique
13	8506-A2	Méta Wacke arkosique

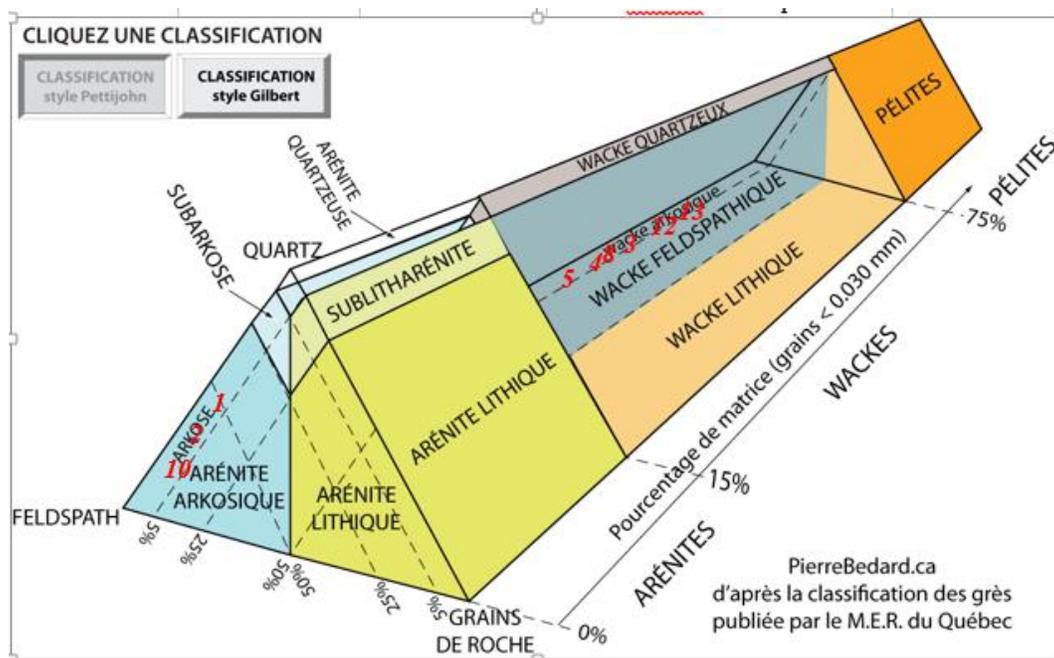


Figure 45 Classification des roches (Bédard, 2016)

5.4 Grade métamorphique

Comme le présente la figure 48, le terrain à l'étude est situé au faciès des amphibolites supérieur en théorie. Le métamorphisme est donc généralement au faciès moyen des amphibolites dans la région du Nemiscau et ce gradient augmente au faciès des granulites vers le centre des bassins (Gauthier et al., 2007).

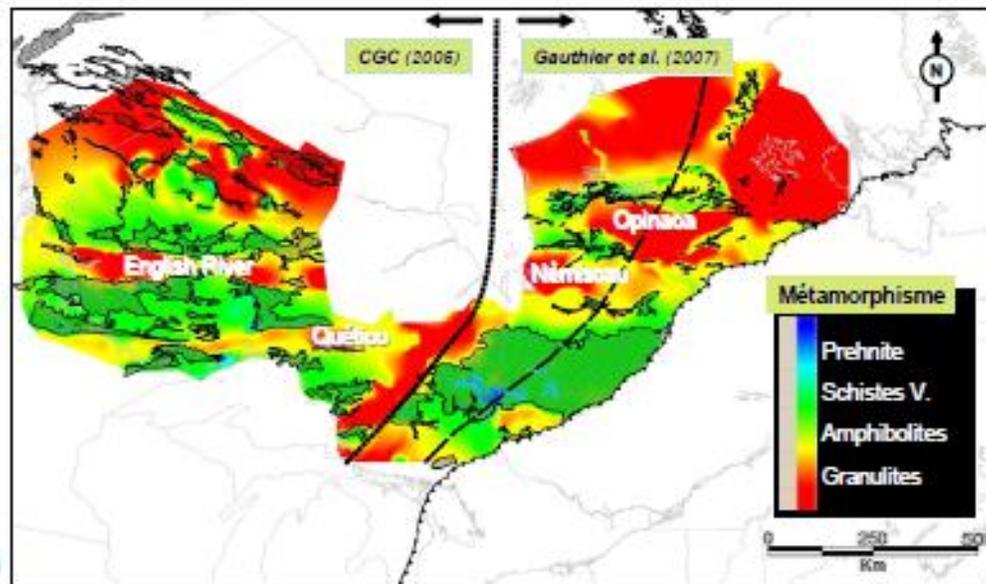


Figure 46 Grade métamorphique de la région de la Baie-James (tirée de Lapointe, 2008)

Pour éliminer la confusion entre l'altération hydrothermale et le métamorphisme régional, un objectif secondaire est réalisé. Cet objectif se concentre donc sur les assemblages métamorphiques progrades et rétrogrades. Chaque type de roche sera analysée soit : méta-grès, méta-wacke, paragneiss riche en grenat et méta-wacke riche en cordiérite.

L'identification de certains minéraux caractéristiques permet de préciser les conditions de température et de pression auxquelles les roches ont été exposées (figure 49). Dans ce cas-ci, l'épidote, la biotite, la hornblende, le grenat et la cordiérite aideront à déterminer le degré de métamorphisme. Le métamorphisme des roches sédimentaires peut être complexe et la présence d'aluminosilicate facilite grandement la détermination des zones, mais il

existe une grande variété d'assemblages minéralogiques ce qui complique grandement la détermination du degré de métamorphisme.

Pour le grès, la paragenèse est la suivante : biotite + micas blancs (Ph, Ms) + chlorite + quartz + titanite avec trace d'amphibole. Cet assemblage avec la hornblende au faciès des amphibolites. Cependant, des minéraux tels l'épidote et la séricite correspondent à l'épisode rétrograde associé à l'épisode hydrothermal.

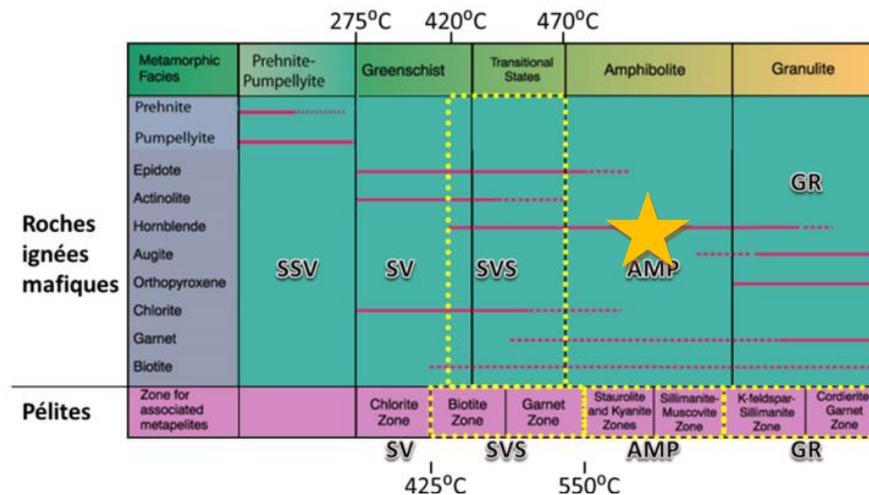


Figure 47 Faciès métamorphique (Faure, 2015)

Pour le paragneiss riche en grenat, la paragenèse est la suivante : grenat + biotite + chlorite + muscovite + quartz. Cet assemblage minéralogique correspond à la zone de Grenat. Il s'agit donc du faciès fin schistes verts début amphibolite. Aucun minéral rétrograde n'est observé dans cette roche.

Pour le méta-wacke riche en cordiérite, la paragenèse est la suivante : cordiérite + biotite + quartz. Cette paragenèse correspond à la zone à cordiérite et donc au faciès des amphibolites de moyen grade.

Les minéraux tels la séricite, l'épidote et les carbonates sont des minéraux d'altération rétro-métamorphique que l'on retrouve dans les roches riches en minéraux sulfurés comme

dans la zone minéralisée principale et secondaire. Le métamorphisme régional de la zone est donc le faciès des amphibolites de moyen grade (figure 49).

6. Caractérisation et distribution des altérations

Cette section est consacrée au type d'altération qu'il y a sur la zone à l'étude. Les veines métasomatiques (ou veine de remplacement riche en calcium), les veinules de quartz-tourmaline, les altérations séricitique, les altérations en bore (tourmaline) et pour finir l'altération en cordiérite seront discutées.

6.1 Type et minéralogie des altérations

Le premier type discuté est les veines de remplacement en Ca (métasomatisme). Le métasomatisme est un phénomène d'altération ou de transformation des roches qui implique leur enrichissement en certains éléments apportés de l'extérieur. Ici leur enrichissement est en calcium. Cet enrichissement peut être accompagné d'une perte de plusieurs autres éléments présents initialement dans les roches. La roche présente donc une perte en silice et en sodium (voir section 8). Ces échanges d'éléments se produisent grâce à la présence d'une phase fluide qui imprègne les roches. Durant ces phénomènes, qui aboutissent à un changement des compositions minéralogiques et chimiques des roches ainsi qu'à la substitution partielle ou complète d'une roche par une autre, la dissolution et la recristallisation des éléments ont lieu presque simultanément, de telle manière que les roches conservent toujours l'état solide (Van Bellinghen, 2015).

La minéralogie de ces veines est présentée à la section 4.1. De plus, il est important de mentionner que ces veines métasomatiques sont dominées par des amphiboles riches en Ca (actinote). Ces veines sont contrôlées par la stratigraphie et en termes de minéralogie, elles sont complètement différentes de la roche hôte (méta-wacke)

Le deuxième type d'altération correspond aux veinules de quartz-tourmaline que l'on retrouve davantage dans le grès, mais également dans le méta-wacke. Malheureusement, aucune lame mince n'a été effectuée sur ses veinules. Il est donc difficile d'identifier leur

minéralogie. Ces veines semblent être contrôlées par un système de fractures à l'intérieur même du méta-grès. Cette altération semble être tardive.

Le troisième type d'altération est l'altération séricitique. En effet, cette altération est directement liée aux zones minéralisées principales et secondaires. La séricitisation se manifeste par le remplacement des feldspaths par des petits minéraux de micas blancs. Cette altération correspond à une augmentation relative de la quantité d'aluminium (perte de Na-Ca) et par une hydratation (Mathieu, 2016). Elle est produite par le passage de fluides hydrothermaux qui ont rétrogradé la roche en séricite. À l'intérieur de la zone minéralisée, elle peut atteindre jusqu'à 25% de la roche totale. Cette séricitisation s'attaque aux plagioclases et aux feldspaths potassiques. À quelques endroits, il ne reste que des pseudomorphes de ceux-ci.

Le quatrième type d'altération est celui de l'altération en bore. Cette altération est seulement qualitative, car dans les analyses géochimiques aucune mesure de bore n'a été quantifiée pour les 13 roches analysées. Cependant, il est clair que la présence de tourmaline brune et noire est associée aux opaques dans les lames minces. Il y a donc une corrélation entre la présence de minéralisation et la tourmaline brune. Un enrichissement en bore devrait être normalement perçu dans les analyses. Cette altération est basée seulement sur la présence de tourmaline.

Le dernier type d'altération est celui du niveau enrichi en cordiérite. Celui-ci est décrit plus en détail dans la section 4.1. Ce niveau est intéressant parce que pour former autant de cordiérite, le niveau devait être déjà enrichi en Mg et Al et ainsi avoir préalablement subi une altération avant le métamorphisme. Ceci implique peut-être que la formation de la zone minéralisée serait pré-métamorphisme. Une forte chloritisation initiale (type riche en Mg) de la zone aurait pu créer, lors du métamorphisme de haut grade, une zone riche en cordiérite comme celui-ci, exemple de dépôts de Coulon situé dans le même contexte géologique (Mathieu et al, 2016).

6.2 Distributions des altérations

La carte suivante (figure 50) représente la distribution spatiale des altérations mentionnées dans la section 6.1. Les veines de quartz-tourmaline et les veines métasomatiques sont placées de façon arbitraire et elles ne sont pas à l'échelle. Elles sont disposées ainsi pour démontrer leur relation spatiale avec leur encaissant.

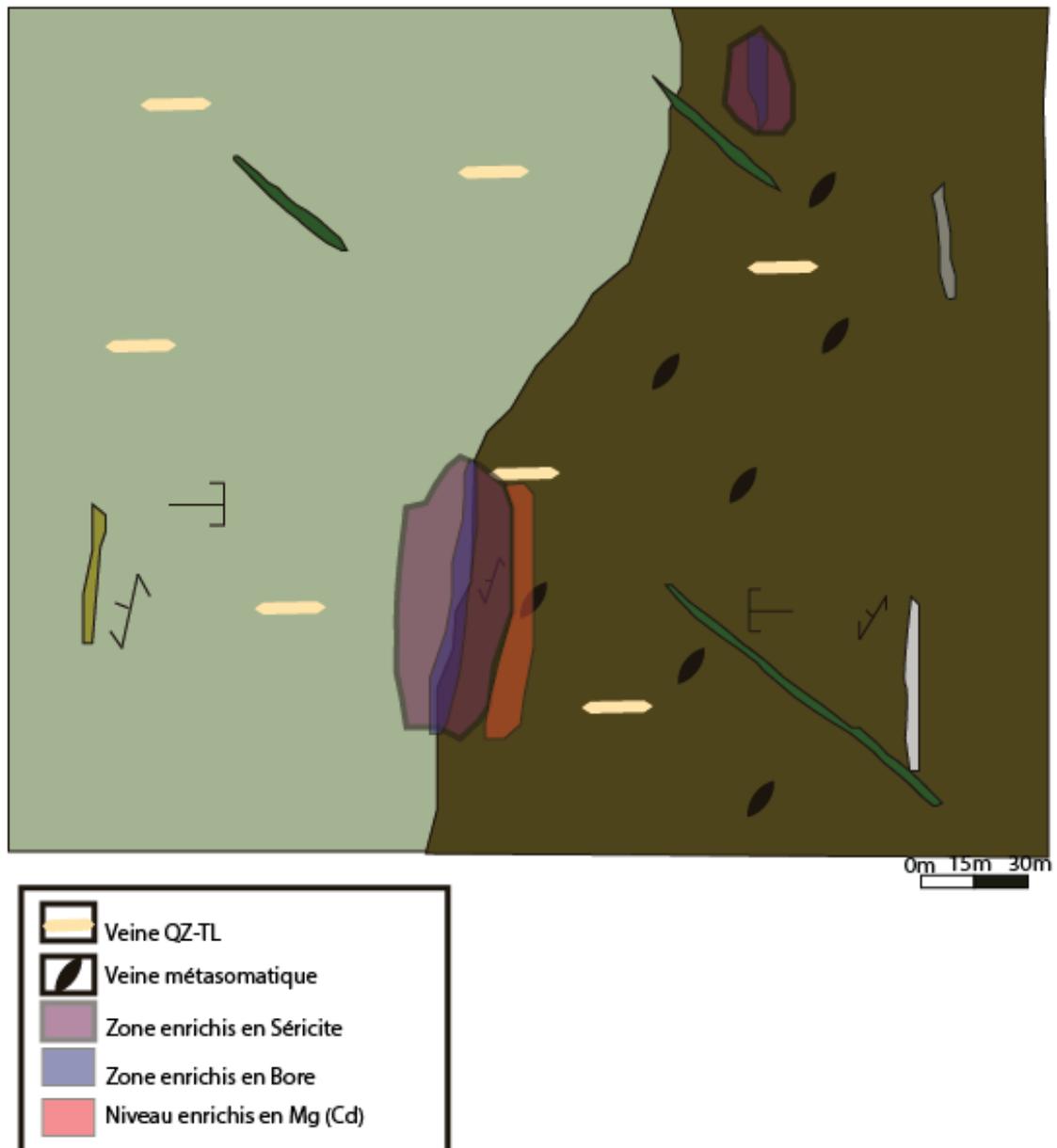


Figure 48 Distribution spatiale des altérations

7. Caractérisation de la minéralisation

La section suivante décrit de façon détaillée le type de minéralisation que l'on retrouve sur la zone à l'étude. La figure 51 représente la géologie simplifiée de la région de la Baie-James et la distribution des minéralisations aurifères. Il est à noter que les principaux indices sont en relation avec les bassins méta-sédimentaires. Ils sont surtout localisés en périphérie de ces derniers. La zone à l'étude se place donc dans ce contexte.

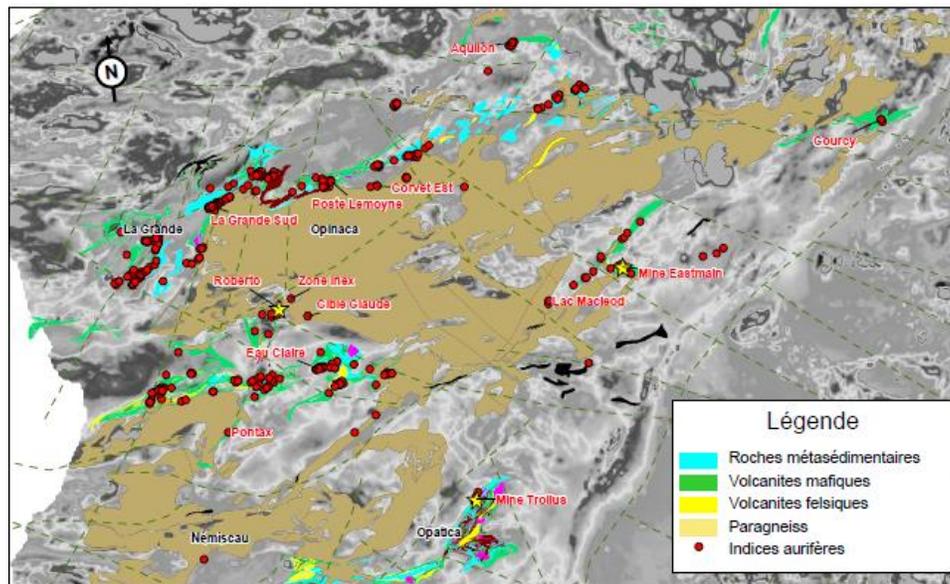


Figure 49 Distribution des minéralisations (Lapointe, 2008)

7.1 Type de minéralisation

La zone à l'étude est divisée en deux zones minéralisées, principale et secondaire.

Trois lames polies ont été analysées dans la zone principale soit 8502-C1, 8502-C2 et 8502-C3. Le pourcentage des sulfures est estimé à 25%, 10% et de 15% respectivement. Les principaux sulfures retrouvés sont la pyrrhotite à 95%, la chalcopryrite à 3% et la pyrite à 2%. À l'intérieur de la zone, on retrouve deux types de minéralisation. Le premier type est une espèce de veinules (stockwerk) de pyrrhotite (500 μm) en association avec des grains de chalcopryrite (100 μm) (figure 52). Ces grains de sulfures sont xénomorphes et ce type est interprété comme épigénétique. Le deuxième type montre des sulfures qui sont

disséminés dans la roche. La granulométrie des sulfures est plus fine (200 μm à 100 μm). De plus dans les sulfures disséminés, il y a une association spatiale entre la pyrrhotite et la pyrite.

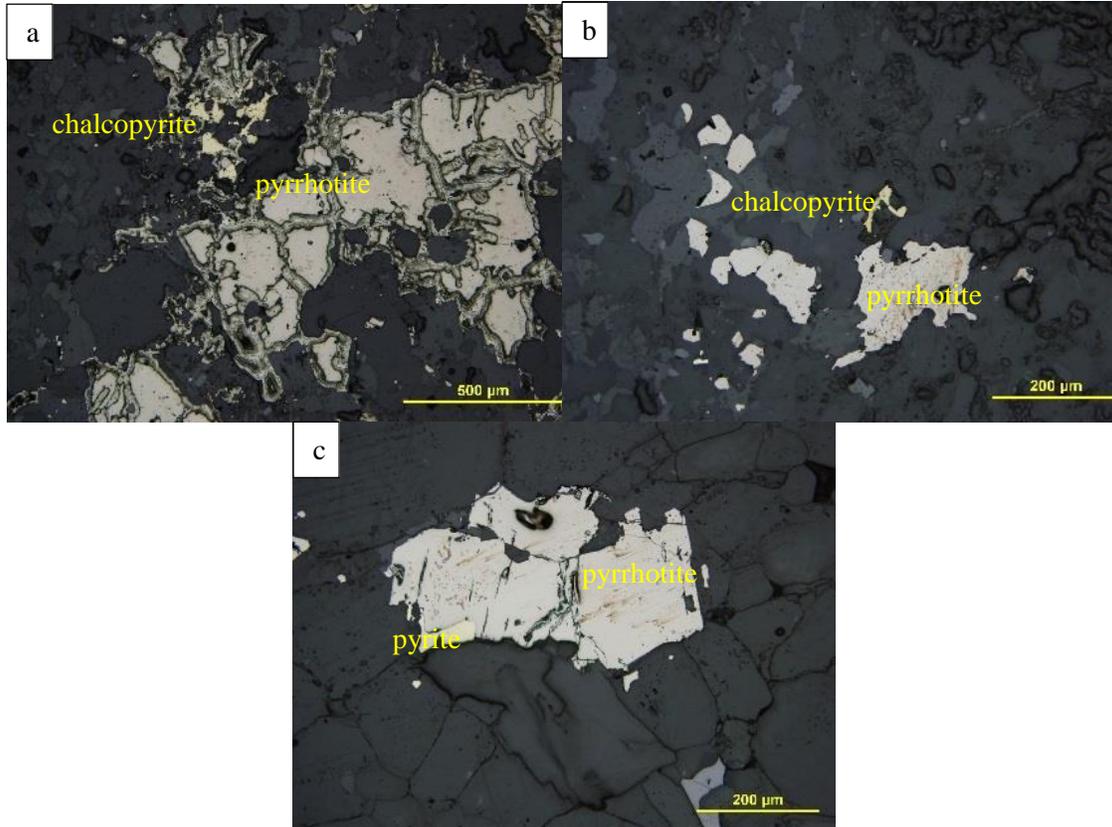


Figure 50 types de minéralisation dans la zone principale en lumière réfléchi a) veinule de pyrrhotite avec chalcopyrite b) pyrrhotite et chalcopyrite disséminée dans la lame c) pyrite en inclusions dans la pyrrhotite

La zone minéralisée secondaire se compose de pyrrhotite et de pyrite. Deux lames polies ont été analysées dans la zone secondaire soit 8506-A1, 8506-A2. Le pourcentage des sulfures est estimé à 9% et à 7% respectivement. Le type de minéralisation dans la zone correspond essentiellement à des sulfures disséminés dans la roche. La granulométrie des sulfures est supérieure dans cette zone, les grains de pyrrhotite peuvent atteindre 700 μm et les grains de pyrite peuvent atteindre 200 μm . Les grains de pyrite sont toujours associés au grain de pyrrhotite et semblent avoir une forme plus ou moins hypidiomorphe (figure 53).

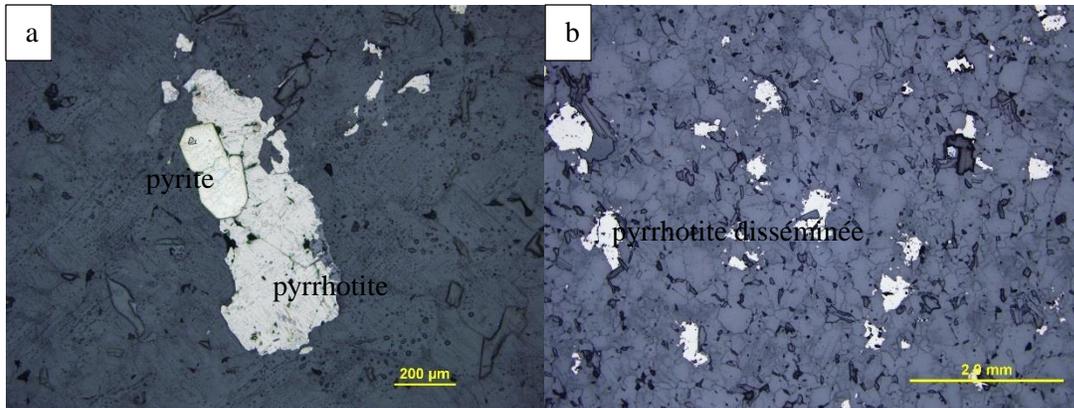


Figure 51 Types de minéralisation dans la zone secondaire en lumière réfléchie a) association de la pyrite avec la pyrrhotite b) sulfures disséminés dans la roche

Il est à noter qu'aucun grain d'or visible n'a été observé sur les lames polies. De plus, à travers la zone, il y a toujours un faible pourcentage de pyrrhotite.

7.2 Répartition spatiale

La distribution des pourcentages des sulfures est illustrée à la figure 43. La zone rouillée principale contient les plus forts pourcentages de sulfures ce qui n'est pas étonnant puisqu'il s'agit de la zone principale.

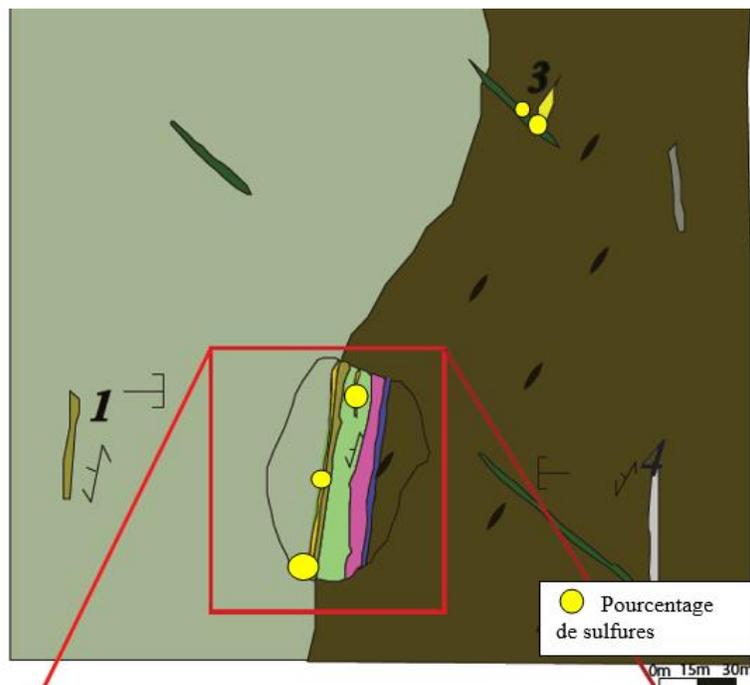


Figure 52 Distribution du pourcentage de sulfures sur la zone à l'étude

8. Analyse géochimique

12 échantillons ont été envoyés à l'analyse pour en extraire les principaux oxydes et la proportion des métaux pour en évaluer le potentiel en or et métaux de base. Le tableau suivant présente le pourcentage des différents oxydes de chacune des roches analysées.

Tableau 2 Pourcentage des éléments majeurs dans les échantillons

Oxyde	SiO₂	Al₂O₃	Fe₂O₃(T)	MgO	MnO	CaO	Na₂O
16NA8505B	51,66	12,59	9,48	11,45	0,169	9,51	2,33
16NA8501A	64,83	18,58	3,06	0,8	0,05	5	5,54
16NA8502A	71,21	16,19	2,02	0,63	0,036	3,96	4,24
16NA 8502D	56,59	16,38	11,83	3,56	0,172	3,49	2,36
16NA8502E	58,83	16,43	9,86	2,62	0,192	8,86	0,77
16NA8502F	61,14	18,34	8,69	3,52	0,116	2,1	2,04
16NA8505A	64,5	17,52	3,62	1,63	0,057	4,1	4,81
16NA8506A2	62,08	16,29	7,3	1,03	0,059	4,14	4,64
Oxyde	K₂O	TiO₂	P₂O₅	Cr₂O₃	LOI	Total	
16NA8505B	0,8	0,583	0,19	0,15	1,89	100,7	
16NA8501A	0,99	0,467	0,1	0,01	0,92	100,3	
16NA8502A	0,78	0,275	0,05	0,01	0,96	100,3	
16NA 8502D	2,58	1,155	0,1	0,02	1,05	99,27	
16NA8502E	0,51	0,925	0,12	0,02	0,99	100,1	
16NA8502F	2,19	0,738	0,15	0,03	1,56	100,6	
16NA8505A	0,93	0,497	0,12	0,01	1,56	99,34	
16NA8506A2	1,5	0,668	0,14	0,01	1,9	99,74	

Les plus hauts pourcentages de SiO₂ correspondent aux méta-arkoses. Les plus bas pourcentages correspondent au dyke mafique et aux veines de remplacement de Ca. Il est

également observé que les roches contiennent des fortes concentrations d'Al₂O₃ (18,58 à 16,19%).

Le tableau suivant correspond aux éléments majeurs de plusieurs bassins sédimentaires de la province du Supérieur incluant : Éléonore, La Grande, Opinaca, Nemiscau, Pontiac, Quetiico.

Tableau 3 Pourcentage des éléments majeurs dans les différents bassins sédimentaires de la région (Ravenelle, 2013)

ANALYTE	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	Fe ₂ O ₃	MnO	TiO ₂	P ₂ O ₅	Cr ₂ O ₃	LOI	Sum	CO ₂	S
DETECTION (Highest)	0.01	0.01	0.01	0.03	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
UNITS	wt. %	wt. %	wt. %	wt. %	wt. %	wt. %	wt. %	wt. %	wt. %	wt. %	wt. %	wt. %	wt. %	wt. %	wt. %
Eleonore (this study n = 43; Rheame et al., 2009 n = 15) (Standard Deviation)	62.4 4.5	15.5 14	3.6 14	3.8 17	3.4 8.9	2.6 0.6	5.9 16	0.1 0.0	0.5 0.1	0.2 0.1	0.03 0.02	1.3 10	99.3 11	0.2 0.6	0.2 0.2
La Grande (Rheame et al. 2009 n = 49) (Standard Deviation)	63.1 5.6	16.3 2.0	3.8 17	2.7 11	3.8 11	2.1 0.9	5.9 3.5	0.1 0.1	0.5 0.2	0.2 0.02	0.02 0.02	1.3 0.8	99.8 0.1	NA 0.1	0.2 0.7
Opinaca (Rheame et al., 2009 n = 39; Dayon, 2004 n = 84) (Standard Deviation)	63.0 4.4	15.7 2.4	3.4 8.9	3.5 18	3.6 8.9	2.4 10	6.4 2.8	0.1 0.1	0.5 0.2	0.2 0.03	0.03 0.01	1.4 0.7	100.2 0.8	NA	NA
Nemiscau (Dayon, 2004 and references therein = 31) (Standard Deviation)	65.4 4.1	15.7 16	2.9 11	3.0 11	3.2 0.6	2.4 0.8	6.6 17	0.1 0.0	0.6 0.2	0.1 0.1	NA	1.2 0.8	100.3 0.6	NA	NA
Pontiac (Dayon, 2004 and references therein = 68) (Standard Deviation)	64.1 3.4	16.9 18	2.3 0.8	3.5 8.9	3.5 8.8	2.7 10	6.1 11	0.1 0.0	0.6 0.1	0.2 0.0	NA	1.5 0.8	101.5 0.8	NA	NA
Quetiico (Dayon, 2004 and references therein = 40) (Standard Deviation)	64.2 3.6	16.0 14	2.6 11	3.0 8.7	3.1 10	2.6 0.9	7.4 3.2	0.1 0.0	0.6 0.1	0.2 0.1	NA	1.6 0.6	101.0 0.9	NA	NA

Avec ces données, il est possible de remarquer que les roches de la région à l'étude ont une légère augmentation en Al₂O₃. Pour le reste des éléments majeurs, ceux-ci sont relativement similaires aux autres bassins méta-sédimentaires du Supérieur.

Également, il est possible de comparer les éléments mineurs (métaux et traces) avec les mêmes bassins. Le tableau suivant représente les éléments mineurs des roches analysées sur le terrain.

Tableau 4 Éléments mineurs des échantillons

Analyte Symbol	Au	As	Sb	Ag	Cu	Zn	Pb	Y	Zr	Ba	Rb	Sr
Unit Symbol	ppb	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
Detection Limit	1	0,5	0,1	0,3	1	1	3	0,5	1	3	1	2
16NA8505B	7	< 0.5	0,9	< 0.3	3	90	< 3	13,6	78	293	50	249
16NA8501A	6	1,4	0,8	< 0.3	19	52	5	4,1	96	364	23	873
16NA8502A	3	2,8	0,9	< 0.3	18	38	< 3	2,9	68	252	19	570
16NA 8502D	5	2,4	0,8	0,4	68	108	7	19,6	116	339	160	231
16NA8502E	11	15,6	0,5	< 0.3	142	90	< 3	22,3	108	31	21	274
16NA8502F	11	133	0,2	0,4	54	92	19	19	124	470	67	185
16NA8505A	3	< 0.5	0,7	< 0.3	19	63	< 3	4,9	105	264	102	803
16NA8506A2	19	3,1	0,8	0,6	47	76	9	13,2	199	515	44	626

Le tableau révèle une légère anomalie en or dans les roches de la région comparées aux autres bassins sédimentaires de la province du Supérieur. En effet, les valeurs anormales de 19 ppb et de 11 ppb sont importantes à considérer si on considère le bruit de fond de la région du Nemiscau qui est de moins de 1 ppb. Il y a donc une légère anomalie.

Tableau 5 Élément mineur des bassins sédimentaires de la région (Ravenelle, 2013)

ANALYTE	Au	As	B	Sb	Ag	Cu	Zn	Pb	Y	Zr	Ba	Li	Rb	Sr
DETECTION (Highest)	5	3	10	5	2	0.5	0.5	2	0.5	0.5	3	1	2	2
UNITS	PPB	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM
Eleonore (this study n=45; Rheame et al., 2009 n=15) (Standard Deviation)	48 104	84 161	73 167	5 6	<2 0	40 25	69 18	23 24	11 5	115 24	788 464	69 28	109 49	623 297
La Grande (Rheame et al., 2009 n=49) (Standard Deviation)	3 16	129 79	2 9	0 0	<2 0	38 67	51 22	5 6	11 5	135 145	592 386	NA 70	95 31	545 311
Opinaca (Rheame et al., 2009 n=39) (Standard Deviation)	1 0	2 5	0 0	0 0	<2 0	31 24	57 15	5 4	13 15	130 27	621 305	NA 103	116 207	517 207
Nemiscau (Doyon, 2004 and references therein n=30) (Standard Deviation)	NA 4	NA 31	NA	NA 4	NA	NA 112	NA 20	NA	14 3	137 101	620 295	NA 29	115 211	374 211
Pontiac (Doyon, 2004 and references therein n=67) (Standard Deviation)	NA 8	6 8	NA	0 0	NA	42 18	112 20	NA	14 3	139 101	835 295	NA 29	83 211	437 211
Quetico (Doyon, 2004 and references therein n=40) (Standard Deviation)	NA 4	NA 31	NA	NA 4	NA	39 33	92 33	NA	16 4	130 31	614 274	NA 837	352 124	352 124

De plus, une anomalie en As est observée à 133 ppm dans les échantillons. Le reste des éléments mineurs sont fortement similaires aux données de la figure 49

Pour terminer, une comparaison des diagrammes des éléments des terres rares (ETR) des bassins sédimentaires du supérieur avec ceux de la région à l'étude est présentée à la figure

50. À la figure 57A, le diagramme représente les bassins sédimentaires dont Éléonore et en B les trois analyses de roches dont 8502-D-F et 8506-A1.

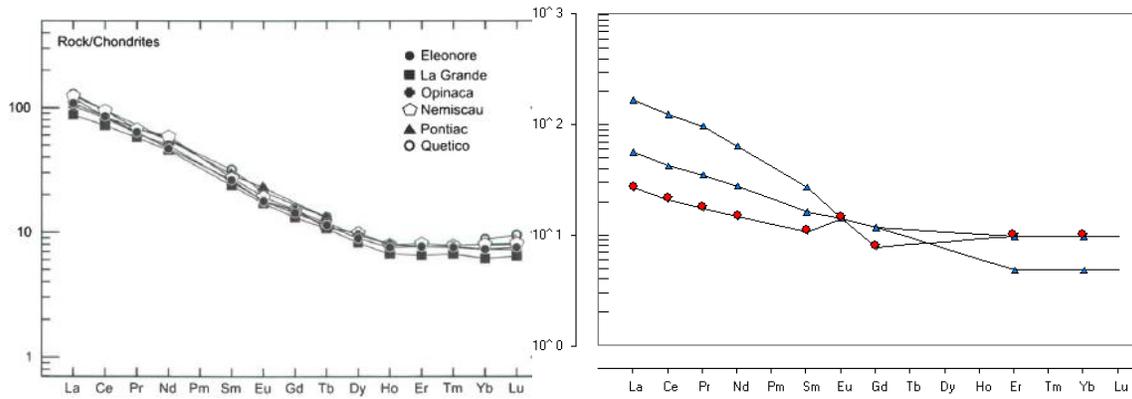


Figure 53 a) diagramme ETR des bassins sédimentaires (Ravenelle, 2013) de la région du Supérieur b) diagramme des trois analyses 8502-D-F et 8506-A1

Le patron des trois échantillons est similaire aux autres bassins. Une anomalie en europium est observée sur le patron de l'échantillon 8506-A1.

9 Conclusion

En conclusion, la zone à l'étude avait en apparence un bon potentiel aurifère, car ces caractéristiques s'apparentaient à celles du gisement Éléonore. En effet, les lithologies, les altérations hydrothermales et les minéralisations sont très similaires. Après l'analyse géochimique des échantillons, les teneurs anormales en or et en métaux de base sont très faibles. Les plus fortes valeurs anormales en or (<19 ppb) sont localisées à l'extérieur de la zone sulfurée principale. Ces valeurs correspondent au niveau minéralisé secondaire localisé dans le méta-wacke. Ces valeurs sont associées à une forte séricitisation et à une présence accrue de dravite associé aux sulfures.

La zone minéralisée est une zone épigénétique contenue dans une séquence turbiditique métamorphisée au faciès des amphibolites. Les sulfures sont présents sous forme de veinules/stockwerks de pyrrhotite avec trace de chalcopyrite dans un méta-wacke et disséminés dans la roche.

Une cartographie a permis de mettre en lumière la distribution spatiale des altérations et de la minéralisation. Enfin, il faut souligner que ce corridor est très étendu et que son potentiel ne doit pas être considéré comme nul sur la base de quelques valeurs aurifères décevantes.

Affleurement 8502

LOCALISATION LOCALISATION AFFLEUREMENT

NUMERO CARTE TOPO. LOCALISATION NUMERO PHOTO AERIENNE VOL. NUMERO 8502 2

ZONE UTM ESTANT NORDANT GEOL. METEO

18V 33 1068 6734524 WA

ANNEE MOIS JOUR 11 6 07 30

MIL. DIM. QUAL. H4 D

LITHOLOGIE REF. A UN AUTRE AFFLEUREMENT. NO. APPL. ANNEE

IDENT.	CORPS	%	NOM	QUALIF.	MINERAUX	FRAICHE	ALTEREE	EPAISSEUR	TEXT. ET/OU STRUC.	REF.
A	L	50	ISA	ISF		G	3G	S		GFGMHJ
B	L	45	IS3	M4		B	3	B		GFKHX
C	M	S	X,X,X	MFS	E	E				SMMLAGF
D	M	S	AS3M4G8	GA		B	3	B		GFGMHJ
E	V	B	X,X,X	AMG	M	B	3	B		B06M

RELAT. RELAT. RELAT. RELAT. RELAT. REF. DEF. REF. DEF. REF. FACIES META. REF. ALT. REF. ALT.

COMPOSITION

REF.	CON.	%	GR. C.												
A	S	F		3	G										
D	G			8											
C	S	F		3	G										
E	C			4											

STRUCTURES PLANAIRES

IDENT.	TYPE	EXPL.	AZIMUT	PEND.	QUALIF.	REF.	PRIO.
A	M		205	60		E	1
B	S		195	62		B	1

STRUCTURES LINEAIRES

IDENT.	TYPE	PHASE	AZIMUT	PLONG.	EXPL.	PA	STYFORANG.	REF.	PRIO.

LOCALISATION LOCALISATION AFFLEUREMENT

NUMERO CARTE TOPO. LOCALISATION NUMERO PHOTO AERIENNE VOL. NUMERO 8502 2

ZONE UTM ESTANT NORDANT GEOL. METEO

ANNEE MOIS JOUR 11 6 07 30

MIL. DIM. QUAL. H4 D

LITHOLOGIE REF. A UN AUTRE AFFLEUREMENT. NO. APPL. ANNEE

IDENT.	CORPS	%	NOM	QUALIF.	MINERAUX	FRAICHE	ALTEREE	EPAISSEUR	TEXT. ET/OU STRUC.	REF.
F	N	10	IS3	M4	C	D	C	D		GFGMHJ
										B00Y

RELAT. RELAT. RELAT. RELAT. RELAT. REF. DEF. REF. DEF. REF. FACIES META. REF. ALT. REF. ALT.

Affleurement 8503

4000

LOCALISATION																																																																	
NUMERO	CARTE	TOPO.	NUMERO PHOTO AERIEUNE VOL																																																														
118.0	3.3.1.1	3.8	15.7.34.5.0.1																																																														
ZONE UTM		ESTANT	NORDANT																																																														
118.0		3.3.1.1	3.8																																																														
NUMERO		18.5.0.3																																																															
GÉOL.		MÉTÉO																																																															
ANNÉE		MOIS JOUR																																																															
11.5.0.7		3.0																																																															
MIL DIM		QUAL																																																															
A4		D																																																															
LITHOLOGIE																																																																	
GROUPES	FORM.	MEM. OU ASS.	REF. À UN AUTRE AFFLEUREMENT																																																														
			NO. AFFL. ANNÉE																																																														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>IDENT.</th> <th>CORPS</th> <th>%</th> <th>NCM</th> <th>QUALIF.</th> <th>MINÉRAUX</th> <th>FRAÏCHE</th> <th>ALTERÉE</th> <th>ÉPAISSEUR</th> <th>TEXT. ET/OU STRUC.</th> <th>REF.</th> </tr> <tr> <td>A</td> <td>L</td> <td>90</td> <td>53</td> <td>M.4</td> <td>M.I.S.F.</td> <td>0.6</td> <td>0.65</td> <td></td> <td>GF6.M.H.J</td> <td></td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>D</td> <td>4</td> <td>M.1.6</td> <td></td> <td>AM</td> <td></td> <td></td> <td>3M</td> <td>M.A.F.O.H.J</td> <td></td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>V</td> <td>3</td> <td>X.X.X</td> <td></td> <td>QZT.W</td> <td></td> <td></td> <td>3c</td> <td>M.A</td> <td></td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>V</td> <td>3</td> <td>X.X.X</td> <td></td> <td>AMGR</td> <td></td> <td></td> <td>15c</td> <td>B.O.M.A</td> <td></td> </tr> </table>				IDENT.	CORPS	%	NCM	QUALIF.	MINÉRAUX	FRAÏCHE	ALTERÉE	ÉPAISSEUR	TEXT. ET/OU STRUC.	REF.	A	L	90	53	M.4	M.I.S.F.	0.6	0.65		GF6.M.H.J		B	D	4	M.1.6		AM			3M	M.A.F.O.H.J		C	V	3	X.X.X		QZT.W			3c	M.A		D	V	3	X.X.X		AMGR			15c	B.O.M.A								
IDENT.	CORPS	%	NCM	QUALIF.	MINÉRAUX	FRAÏCHE	ALTERÉE	ÉPAISSEUR	TEXT. ET/OU STRUC.	REF.																																																							
A	L	90	53	M.4	M.I.S.F.	0.6	0.65		GF6.M.H.J																																																								
B	D	4	M.1.6		AM			3M	M.A.F.O.H.J																																																								
C	V	3	X.X.X		QZT.W			3c	M.A																																																								
D	V	3	X.X.X		AMGR			15c	B.O.M.A																																																								
COMPOSITION																																																																	
REF. CON.	% GR. C.	CON.	% GR. C.	CON.	% GR. C.	CON.	% GR. C.	CON.	% GR. C.	CON.	% GR. C.																																																						
4																																																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="6">STRUCTURES PLANAIRES</th> <th colspan="6">STRUCTURES LINÉAIRES</th> </tr> <tr> <th>IDENT.</th> <th>TYPE</th> <th>EXPL.</th> <th>AZIMUT</th> <th>PEND.</th> <th>QUALIF. REF. Prio.</th> <th>IDENT.</th> <th>TYPE</th> <th>PHASE</th> <th>AZIMUT</th> <th>PLONG.</th> <th>EXPL.</th> <th>λ PA. STYF. FOR. ANG.</th> <th>REF.</th> <th>Prio.</th> </tr> <tr> <td>A</td> <td>D</td> <td></td> <td>130</td> <td>9</td> <td>B</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="6" style="text-align: center;">5</td> <td colspan="6" style="text-align: center;">6</td> </tr> </table>												STRUCTURES PLANAIRES						STRUCTURES LINÉAIRES						IDENT.	TYPE	EXPL.	AZIMUT	PEND.	QUALIF. REF. Prio.	IDENT.	TYPE	PHASE	AZIMUT	PLONG.	EXPL.	λ PA. STYF. FOR. ANG.	REF.	Prio.	A	D		130	9	B										5						6					
STRUCTURES PLANAIRES						STRUCTURES LINÉAIRES																																																											
IDENT.	TYPE	EXPL.	AZIMUT	PEND.	QUALIF. REF. Prio.	IDENT.	TYPE	PHASE	AZIMUT	PLONG.	EXPL.	λ PA. STYF. FOR. ANG.	REF.	Prio.																																																			
A	D		130	9	B																																																												
5						6																																																											
INTÉRÊT PART.																																																																	
7																																																																	
PARTICULARITÉ																																																																	
ECHANTILLONS																																																																	
N° terrain				NO SGDAC				REF. CARACT.																																																									

Affleurement 8504

LOCALISATION

NUMERO: 11800, CARTE: 331, TOPO: 185, PHOTO: 5734, AERIENNE: 503, VOL: 1

ZONE UTM: 11800, ESTANT: 331, NORDANT: 185

NUMERO: 8504

GÉOL: NA, MÉTÉO: []

ANNEE: 11, MOIS: 10, JOUR: 73, 0

M.L. DIM: H4, QUAL: []

LITHOLOGIE

REF. A UN AUTRE AFFLEUREMENT: []

NO. AFFL: []

ANNEE: []

IDENT.	CORPE	NOM	QUALIF.	MINÉRAUX	COULEUR	TRACHE	ALTÉRÉE	ÉPAISSEUR	TEXT. ET/OU STRUC.	REF.
A	490	53	54	5F	U	3V	5		GF LA	
B	D	H M	6		V	3V	5	2M	F O H J	
C	V	2	X X X	A M G B	V	2	V B S	15C	B O M A	
D	D	3	I G	T L G B	B	2	B 2	25C	H K G M G G	
									A I	

RELAT. RELAT. RELAT. RELAT. RELAT. REF. DÉF. REF. DÉF. REF. DÉF. REF. FACIÉS MÉTA. REF. ALT. REF. ALT.

COMPOSITION

REF. CON. % GR. C. CON. % GR. C. CON. % GR. C. REF. CON. % GR. C. CON. % GR. C. CON. % GR. C.

STRUCTURES PLANAIRES

IDENT.	TYPE	EXPL.	AZIMUT	PEND.	QUALIF.	REF.	PRIO.
A	5	2	21	0	5	2	A

STRUCTURES LINÉAIRES

IDENT.	TYPE	PHASE	AZIMUT	PLONG.	EXPL.	λ. P.A. STY. FOR. ANG.	REF.	PRIO.

PLIS

INTERÊT PART. 7

PARTICULARITÉ

ÉCHANTILLONS

N° terrain	NO SGDAC	REF.	CARACT.

Affleurement 8505

LOCALISATION										AFFLEUREMENT					
NUMERO		CARTE TOPO.		NUMERO		PHOTO		AERIEUNE		VOL		NUMERO		PAGE	
1180		3.3		1015		5.734		6.41				8505		2	
ZONE UTM		ESTANT		NORDANT								GÉOL.		MÉTÉO	
												ANNÉE		MOIS	
												15		08	
												JOUR		14	
												MIL. DIM.		DUAL	
												14		10	
LITHOLOGIE										REF. A UN AUTRE AFFLEUREMENT					
GROUPE		FORM.		MEM. OU ASS.		ÉPAISS.		GÉOL.		NO. AFFL.		ANNÉE			
IDENT. CORPS		%		NOM		QUALIF.		MINÉRAUX		FRAÏCHE		ALTERÉE		ÉPAISSEUR	
A		L		S.A				M.F.S.F		G.		3.G.		5	
B		D		M.G				A.M.G.B		V.		3.V.		5	
C		M		X.X				Q.Z.T.		B.N.		B.N.		3.C	
														4.A	
RELAT.		RELAT.		RELAT.		RELAT.		RELAT.		REF. DÉF.		REF. DÉF.		REF. FACIÈS META	
COMPOSITION															
REF. CON.		%		GR. C.		CON.		%		GR. C.		CON.		%	
STRUCTURES PLANAIRES															
IDENT.		TYPE		EXPL.		AZIMUT		PEND.		QUALIF.		REF.		PRIO.	
A		S				14.1		8.3		A		1			
STRUCTURES LINÉAIRES															
IDENT.		TYPE		PHASE		AZIMUT		PLONG.		EXPL.		λ		PA. STYFORANG.	
PARTICULARITÉ															
INTERÊT PART.															
7															
ÉCHANTILLONS															
N° terrain				NO SGDAC				REF.				CARACT.			

Affleurement 8507

LOCALISATION										AFFLEUREMENT									
NUMÉRO		CARTE	TOPO.	NUMÉRO		PHOTO	AÉRIENNE		VOL	NUMÉRO		MÉTÉO							
11800		13.3	12.1	2		15.7	34		6.4	8507		2							
ZONE UTM		ESTANT		NORDANT		GÉOL.		MÉTÉO		ANNÉE		MOIS JOUR							
11800		13.3 12.1		2		15.7 34		6.4		1960		8 14							
LITHOLOGIE										REF. A UN AUTRE AFFLEUREMENT									
GRUPE	FORM.	MEM.	OU ASS.	ÉPAISS.		GÉOL.		NO. AFFL.		ANNÉE		GÉOL.							
A	L	B	S	M4		B		O		S		F							
B	D	L	O	I		G		B		Z		B							
C	V	F	X	X		A		M		A		A							
D	V	B	S	M4		G		B		A		A							
E	M	S	S	1															
COMPOSITION										REF. FACIES META.									
REF.	CON.	%	GR.	C.	CON.	%	GR.	C.	CON.	%	GR.	C.	CON.	%	GR.	C.			
BAP	1	6																	
										4									
STRUCTURES PLANAIRES					STRUCTURES LINÉAIRES					PLIS									
IDENT.	TYPE	EXPL.	AZIMUT	PEND.	QUALIF.	REF.	PRIOR.	IDENT.	TYPE	PHASE	AZIMUT	PLONG.	EXPL.	PA.	STYF.	FOR.	ANG.	REF.	PRIOR.
A	S		23	H	75		A												
5					6														
INTÉRÊT PART.										PARTICULARITÉ									
7																			
ECHANTILLONS																			
N° terrain					NO SGCAC					REF. CARACT.									

LOCALISATION										AFFLEUREMENT									
NUMERO		CARTE	TOPO	NUMERO		PHOTO	AERIEUNE	VOL		NUMERO		PAGE							
ZONE UTM		ESTANT			1					2		2							
GROUPE		FORM.	MEM.	OU ASS.	EPAISS.		REF. A UN AUTRE AFFLEUREMENT		GÉOL.		MÉTÉO								
LITHOLOGIE		REF. A UN AUTRE AFFLEUREMENT		NO. AFFL.		ANNÉE		ANNÉE		MOIS		JOUR							
IDENT.	CORPS	%	NOM	QUALIF.	MINÉRAUX	COULEUR	FRAÎCHE	ALTERÉE	EPAISSEUR	TEXT. ET/OU STRUC.		RÉF.							
E.D.		S.M.O.			AN	V. B.V. S.				F.O.H.T.G.F.									
RELAT.		RELAT.	RELAT.	RELAT.	RELAT.	REF.	DÉF.	REF.	DÉF.	REF.	FACIÈS MÉTA.	REF.	ALT.						
COMPOSITION		REF. CON.		%	GR. C.	CON.	%	GR. C.	CON.	%	GR. C.	CON.	%						
STRUCTURES PLANAIRES		STRUCTURES LINÉAIRES				PLIS													
TYPE	EXPL.	AZIMUT	PEND.	QUALIF.	REF.	PRIO.	IDENT	TYPE	PHASE	AZIMUT	PLONG.	EXPL.	λ.	P.A.	STY.	FOR.	ANG.	REF.	PRIO.
5		6		7		8		9		10		11		12		13		14	
RÉT PART.		PARTICULARITÉ				ÉCHANTILLONS													
N° terrain		NO SGOAC		RÉF.		CARACT.													

Références

Beaudoin, G., Guilmette, C. and Huot, F. 2015. *Métallologie et contexte géodynamique du contact La Grande-Opinaca, Baie-James (Québec)*. [En ligne] «<http://www.frqnt.gouv.qc.ca/partenariat/resultats-du-partenariat/projet/metallogenie-et-contexte-geodynamique-du-contact-la-grande-opinaca-baie-james-quebec--xyvznz0i1435601055525>» consulté le 16 janvier 2017

Bédard, P. 2016. *Roche sédimentaire détritique*. [En ligne] «<http://www.groupes.polymtl.ca/glq1100/roches/gres/gres.html>»

Dubé, B., Malo, M., Jackson, S., McNicoll, V., Fornier, E. and Beausoleil, C. 2016. *Synthèse géologique de la mine Éléonore et guides pour l'exploration à l'échelle régionale, Eeyou Istchee/Baie-James, Province du Supérieur, Québec, Canada. Conférence Synthèse*. [en ligne] «<http://mern.gouv.qc.ca/event/synthese-geologique-de-eleonore-guides-lexploration-a-lechelle-regionale-eeyou-istcheebaie-james-province-superieur-quebec-canada/>»

Faure, S. (2015). *Relations entre les minéralisations aurifères et les isogrades métamorphiques en Abitibi. Rapport, Projet CONSOREM 2013-03, 52 p.*

Gouvernement du Québec, 1993. *Géologie du Québec. Manuscrit, 154p.*
Ministère de l'énergie et des ressources naturelles, 2016. *Carte interactive*. [En ligne] «http://sigeom.mines.gouv.qc.ca/signet/classes/I1102_indexAccueil?l=a»

Hocq, M. Dubé, C., 1994, *Géologie du Québec. Les Publications du Québec, 154 p.* [En ligne] <http://www2.ggl.ulaval.ca/personnel/bourque/s5/5.2.precambrien.histoire.html>

Lapointe, I. 2008. *Environnements sédimentaires aurifères en terrain de haut grade métamorphique. Le cas des bassins sédimentaires d'Opinaca-Némiscau, Baie-James*. [en ligne] «http://www.consorem.ca/production_scienc/2007_2008/2007-07_Or%20haut%20grade.pdf»

Mathieu, L., Bouchard, R., Pearson, V., Daigneault, R. 2016. *The coulon deposit: quantifying alteration in volcanogenic massive sulphide systems modified by amphibolite-facies metamorphism*. [PDF].

Mathieu, L., 2016. *Caractéristiques minéralogiques et chimiques des altérations dans les roches de haut grade métamorphique-phase II*. [En ligne] «https://consorem.uqac.ca/production_scienc/2013_04/2013-04_Final.pdf»

SIGEOM, 2017. *Carte interactive* [En ligne]. «http://sigeom.mines.gouv.qc.ca/signet/classes/I1108_afchCarteIntr?l=f»

Van Bellingen, L. 2015. *Le métamorphisme et les roches métamorphiques (5)*. [En ligne] «<http://www.fossiliraptor.be/metamorphisme5.htm>»

Ravenelle, J.-F., 2013. Amphibolite facies gold mineralization: an exemple from the Roberto deposit, Eleonore property, JAMES BAY, Quebec. Thèse pour l'obtention d'un doctorat. Université du Québec. Institut national de la recherche scientifique centre eau terre environnement. [PDF].