IOS Services Géoscientifiques

DESCRIPTIONS PÉTROGRAPHIQUES DE SIX ÉCHANTILLONS DE SONDAGES PROJET BENOIST

Présenté à

Nicolas Bonté

RESSOURCES CARTIER INC.

Par

Lucie Tremblay, géo.

Projet n° 973

Ville de Saguenay

21 mai 2013

INTRODUCTION

Six (6) échantillons de carotte de sondage provenant du projet Benoist ont été soumis à notre attention pour une étude pétrographique. Les échantillons 1 à 5 proviennent du sondage PU-12-01, alors que l'échantillon 6 provient du sondage PU-13-04. Le but de l'étude est de décrire l'altération, pour les échantillons 1, 2, 4 et 6, et de caractériser la minéralisation pour les échantillons 3 et 5. De fortes teneurs en or ont été obtenues sur ces derniers. L'étude devra aussi tenter d'identifier les protolithes.

Méthodologie

Selon les spécifications du client, une lame mince ordinaire a été confectionnée dans les échantillons 1, 2, 4 et 6, et une lame mince polie pour les échantillons 3 et 5. Dans le cas des lames minces non polies, les minéraux opaques ont été examinés au binoculaire afin de différencier les sulfures des oxydes de fer et/ou titane. Ce type d'examen est toutefois beaucoup moins précis qu'un examen au microscope pétrographique sur lames polies.

L'examen a été effectué à l'aide d'un stéréomicroscope polarisant Leica (Wild MC3) et d'un microscope pétrographique Zeiss Axio Imager.M2m équipé d'un éclairage diascopique et épiscopique et des objectifs Fluotar permettant des grossissements de 25x, 50x, 100x, 200x, 500x et 1000x. Cet appareil est équipé d'une caméra numérique Caniplex PixeLink.

Le rapport présente les observations réalisées sur les échantillons comprenant la minéralogie détaillée (%, granulométrie et texture), le sommaire des observations, une brève interprétation, suivi d'une série de photomicrographies.

Les conclusions qui s'appliquent à ce rapport sont valables uniquement sur la base des échantillons fournis.

Le présent rapport s'adresse à un lectorat avisé. Il n'est pas conforme au Règlement 43-101, et ne peut pas être utilisé à des fins de financement.

ÉCHANTILLON : 1
SONDAGE : Pu-12-01
PROFONDEUR : 621,15 m
DESCRIPTION DE TERRAIN : Rhyolite séricitisée et faiblement chloritisée parsemée de yeux de quartz et de sulfures (PY, CP) disséminés, recoupée par des veines de quartz fumé associées à des injections de chlorite.

LITHOFACIÈS : Schiste à muscovite, chlorite, chloritoïde et quartz (méta rhyolite).

DESCRIPTION MÉSOSCOPIQUE

L'échantillon 1 est un bout de 7 cm de demi-carotte sciée de calibre NQ. La roche est hétérogène, à aspect fragmentaire, formée de fragments centimétriques gris verdâtre (*rhyolite*) dans une matrice vert foncé grisâtre (injections à quartz fumé-chlorite). Les fragments de rhyolite semblent foliés, ils contiennent des yeux de quartz bleutés de 1 mm, et sont minéralisés en sulfures très fins. La matrice chloritisée contient des cristaux prismatiques de quartz automorphes translucides de 0,5-2 mm. Des veinules de quartz plissées recoupent la roche. Des sulfures sont notés localement dans la matrice.

La roche réagit faiblement à l'aimant à main en raison de la présence de pyrrhotite. Elle ne réagit pas à l'HCl dilué à froid.

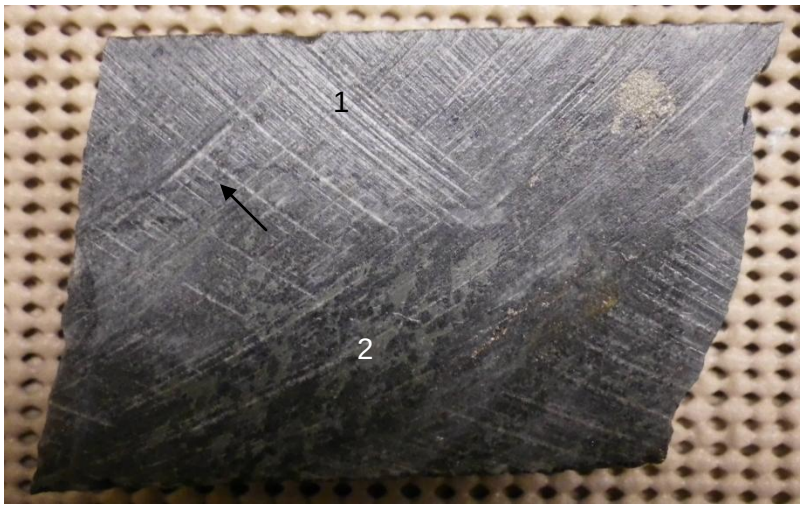


Photo 1 : Échantillon de carotte n° 1 montrant les deux domaines, correspondant à la « rhyolite séricitisée » (domaine 1) et les injections de quartz et chlorite (domaine 2). On note la veinule de quartz crénulée (flèche) dans le domaine 1 et les sulfures xénomorphes.

MINÉRALOGIE (une lame mince ordinaire)

MINÉRAL	% Dom. 1[1]	% Dom. 2[2]	TAILLE	TEXTURE
Yeux de quartz	3	---	0,7-1,5 mm	Résorbés, bleus en mésoscopie, foliés, extinction ondulante.
Cristaux de quartz	---	50	0,5-2 mm	Palimpsestes automorphes, recristallisés, foliés, inclusions.
Feldspath	≤ 1	≤ 2	0,15 à 0,8 mm	Relique fortement séricitisée, xénomorphe dans domaine 1 et automorphe dans domaine 2.
Muscovite[3] et/ou pyrophyllite?	38	3	0,1-0,4 mm	Paillettes orientées. Localement en amas feutrés (après relique de feldspath?).
Chlorite[4]	6	25	0,1-0,3 mm	Paillettes orientées (dom. 1 ± 2), forme la matrice feutrée dans dom. 2.
Chloritoïde	5	1	0,3 mm	Prismes orientés, ± effilochés.
Quartz	45	20	0,05-0,2 mm	Matrice granoblastique.
Tourmaline	tr	tr	50 µm	Prismes zonés verdâtres.
Allanite?	tr	---	0,1 mm	Xénomorphe brunâtre.
Sulfures (PO>>CP, PY)	≤ 2	0,5	0,1-0,8 mm	Xénomorphes disséminés.
Opaque (OF)	0,1	---	0,1 mm	Lamellaire à subarrondi
Rutile?		tr		Xénomorphe
Veinules de quartz				Plissées et recoupées par la schistosité (précoce à la déformation).

[1] Correspond aux fragments de *rhyolite* en mésoscopie
[2] Correspond à la *veine de quartz-chlorite* en mésoscopie
[3] Ou« séricite », terme considéré désuet.
[4] Pennite (teinte bleu cobalt en LA)

SOMMAIRE DES OBSERVATIONS

L'échantillon n° 1 est une roche hétérogène à deux domaines. Le contact entre les domaines est irrégulier et imprécis, vraisemblablement causé par la déformation.

Le domaine 1 est un schiste à muscovite-chlorite-chloritoïde-quartz, à texture schisteuse, foliée et crénulée avec des yeux de quartz. Les yeux de quartz[5] sont monocristallins et ont des contours généralement arrondis, bien qu'un des cristaux présente une forme hexagonale (**photo 2**), suggérant un habitus automorphe. Ils sont orientés selon les foliations S_1 et S_2. Ils développent des extinctions ondulantes signifiant que leur réseau cristallin a subi de la déformation, mais pas au point de recristalliser. Certains sont fracturés. Leur présence indique que le protolithe est une roche volcanique felsique ou une intrusion hypovolcanique. La muscovite (séricite) est abondante, en paillettes orientées et déformées. On la note aussi en amas feutrés sur ce qui semble être, en partie du moins, des reliques feldspathiques (**photo 4**), lesquelles sont déformées. La chlorite et le chloritoïde sont en proportion relativement semblable, orientées selon les foliations. La chlorite (pennite) forme des paillettes bien définies, à structure maclée. Le chloritoïde forme des prismes plus ou moins effilochés, parallèles à perpendiculaires à la foliation principale. Il est associé à la chlorite. La matrice est à grains très fins (50 µm), formée de quartz à texture granoblastique. Le feldspath ne semble pas présent dans la matrice. Des traces d'oxydes de fer ± titane sont présentes, à grains très fins, de forme lamellaire (hématite ou ilménite). Les sulfures[6] sont principalement de la pyrrhotite avec des traces de chalcopyrite et de pyrite. Ils sont disséminés, xénomorphes à grains fins.

La présence des yeux de quartz résorbés et l'abondance du quartz à grains très fins dans la matrice laissent penser que le protolithe est de composition rhyolitique.

Des veinules de quartz crénulées sont présentes dans le domaine 1, indiquant qu'elles sont précoces à la déformation.

Le domaine 2 montre une texture particulière. Il est formé d'environ 50 % d'amas polycristallins de quartz (**photo 5**), lesquels semblent être des reliques de cristaux de quartz automorphe à grains moyens (0,5-2 mm), qui ont été étirés selon la foliation et recristallisés. Ces cristaux sont plus grenus et plus abondants que les yeux de quartz présents dans le domaine 1. De plus, leurs bordures de grains sont nettes et rectilignes. Certains forment des prismes trapus de forme hexagonale, d'autres des prismes

[5] De teinte bleu en mésoscopie.

[6] Observés au binoculaire.

allongés pouvant atteindre jusqu'à 7 mm, et d'autres des amas plus ou moins disloqués qui se confondent avec la matrice. Lors de leur recristallisation, ils ont enchâssé des inclusions de chlorite, muscovite et de carbonate (rare). La matrice, entre ces cristaux de quartz, est surtout constituée de chlorite feutrée, bien qu'on y observe aussi des zones à muscovite. Le chloritoïde est moins présent que dans le domaine 1. On note environ 2 % d'amas feutrés de damourite/muscovite associés localement à des reliques feldspathiques. Ces reliques sont à grains fins et on ne peut pas déterminer leur origine. Du quartz en mosaïque est aussi présent dans la matrice.

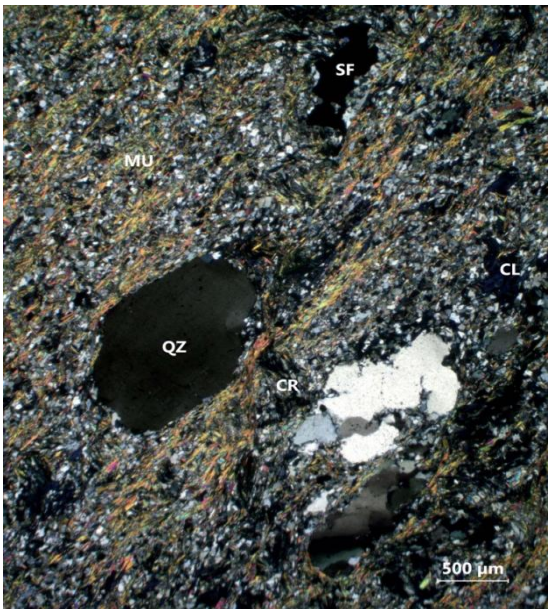
Des cristaux de quartz automorphes, tels qu'ici observés, ne peuvent être que d'origine hydrothermale. Ils auraient crû dans des zones sans contingence spatiale, produisant des cristaux relativement grenus et automorphes, tels que ceux observés dans les géodes ou dans des veines en extension. Ces zones auraient été par la suite déformées, ce qui est visible par la foliation, et affectées par une altération en chlorite.

Le chloritoïde est un indicateur de métamorphisme de bas grade (zone à chlorite jusqu'à zone à staurotide inférieure), affectant des roches très alumineuses avec un ratio élevé en Fe^{2+}/Mg, et pauvre en potassium, sodium et calcium. Les réactions pouvant conduire à la formation de chloritoide sont les suivantes :

- Pyrophyllite + Fe chlorite = chloritoide + quartz + H_2O
- Hématite + Fe chlorite = chloritoide + magnétite + quartz + H_2O

La présence du chloritoïde et de la chlorite laissent croire que ces roches, d'origine volcanique felsique, sont non seulement métamorphisées, mais également altérées.

Notons aussi que ce qui est ici décrit comme la muscovite (séricite) ($KAl_2(AlSi_3O10)(OH)_2$) pourrait inclure de la pyrophyllite ($Al_2Si_4O_{10}(OH)_2$), laquelle ne peut pas être distinguée sur la base des paramètres optiques, et qu'elle représente un stade d'hydrolyse plus avancée des feldspaths.



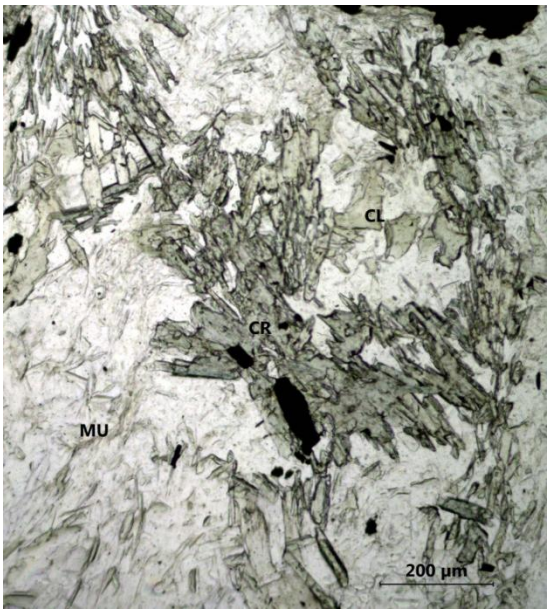


Photo 2 (gauche) : Vue montrant les yeux de quartz (QZ) foliés, la matrice schisteuse et crénulée, riche en muscovite (MU) colorée, avec la chlorite (CL), le chloritoïde (CR) et les sulfures (SF), domaine 1 (LA, 25x).

Photo 3 (droite) : Vue de l'assemblage à chloritoïde (CR), chlorite (CL), muscovite (MU), quartz et opaque (sulfure), domaine 1 (LP, 100x).

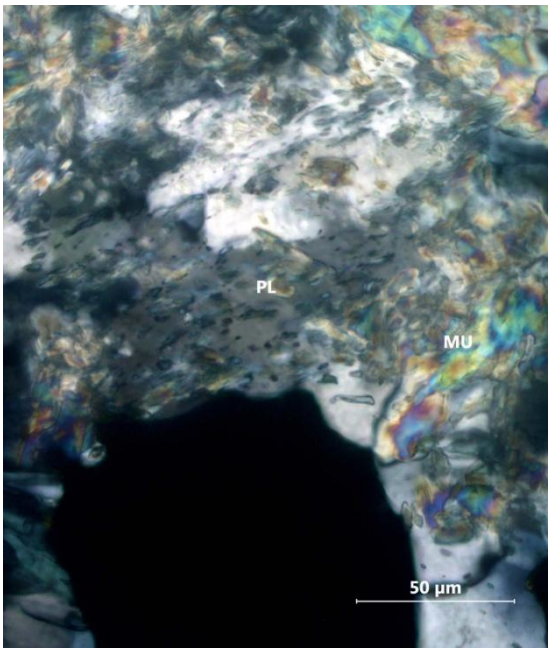


Photo 4 : Relique feldspathique (PL) dans la matrice, remplacée par la muscovite (MU), domaine 1 (LA, 500x).

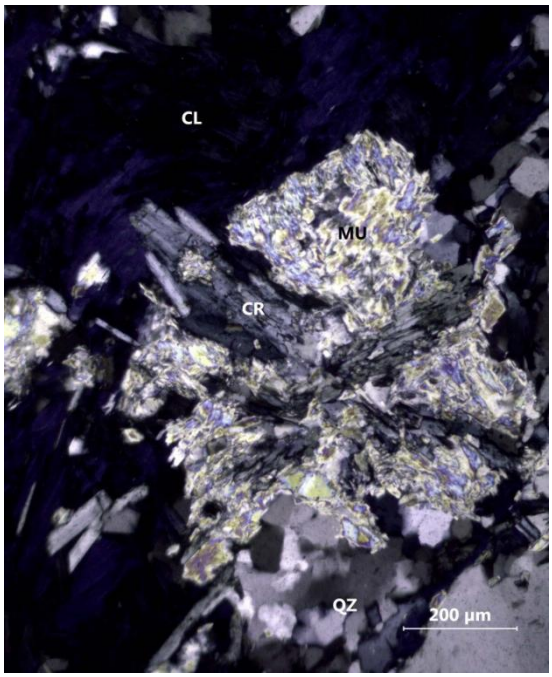


Photo 5 (gauche) : Cristaux de quartz (QZ) alignés et recristallisés, et la matrice riche en chlorite feutrée (CL) avec chloritoïde (CR) et quelques amas de muscovite feutrée (MU). Domaine 2, (LP, 25x).

Photo 6 (droite) : Amas feutré de muscovite avec chloritoïde et la matrice à chlorite (pennite) bleutée (LA, 100x).

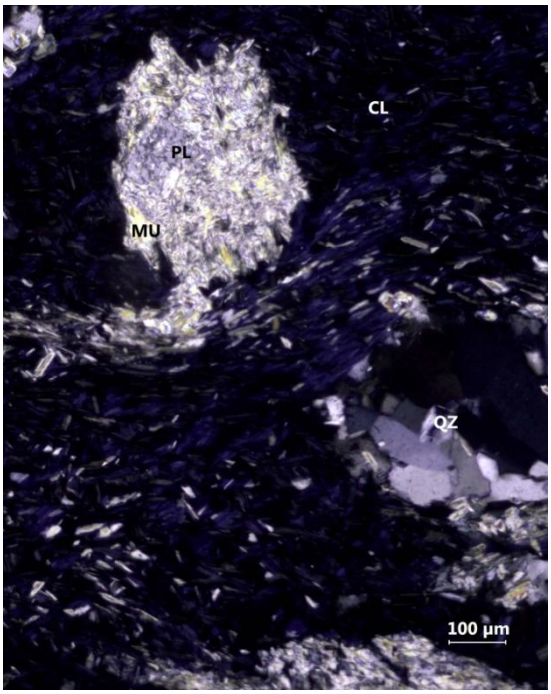


Photo 7 : Relique de plagioclase (PL) fortement remplacée par le mica blanc (MU). On note la chlorite (CL) bleue et l'amas de quartz (domaine 2) (LA, 100x).

ÉCHANTILLON : 2
SONDAGE : Pu-12-01
PROFONDEUR : 622,70 m
NOM DE TERRAIN : Similaire à échantillon 1.

LITHOFACIÈS : Schiste à muscovite, chlorite, chloritoïde et quartz (méta rhyolite).

DESCRIPTION MÉSOSCOPIQUE

L'échantillon 2 est un bout de 6 cm de demi-carotte sciée de calibre NQ. La roche est hétérogène, à aspect fragmentaire, foliée, de teinte gris vert assez foncé. On note des zones (fragments) grisâtres (*rhyolite*) contenant localement des yeux de quartz bleus dans une matrice à chlorite, séricite et sulfures (≈ 5 %), lesquels sont la pyrrhotite et la chalcopyrite. On note aussi des zones vert foncé *(injections de quartz fumé-chlorite*) riches en chlorite contenant des cristaux de quartz automorphes et translucides de 1-2 mm. Des amas de sulfures (pyrrhotite et pyrite) de taille millimétrique sont présents localement dans la matrice.

La roche réagit modérément à l'aimant à main en raison de la présence de pyrrhotite. Elle ne réagit pas à l'HCl dilué à froid.

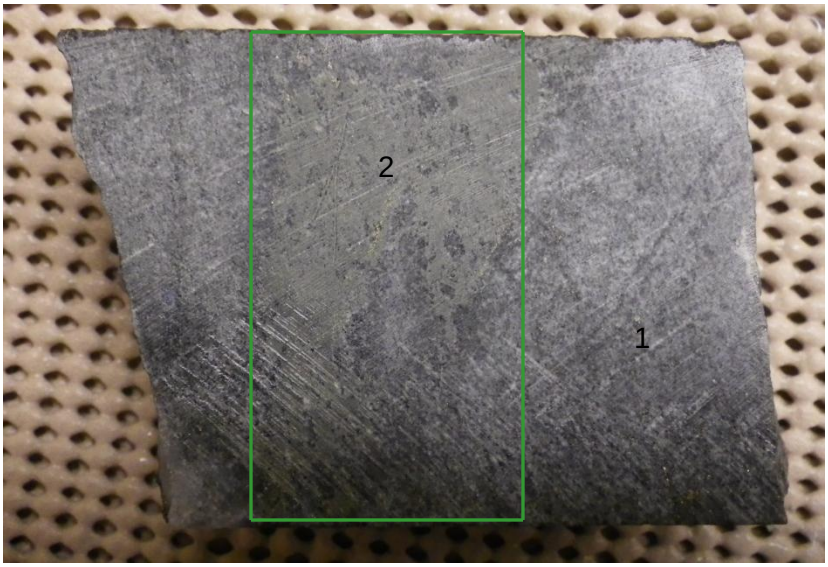


Photo 8 : Vue de l'échantillon n° 2 montrant les deux domaines 1 et 2. On note la zone où la lame mince a été taillée (traits verts).

MINÉRALOGIE (une lame mince ordinaire)

MINÉRAL	% Dom. 1[7]	% Dom. 2[8]	TAILLE	TEXTURE
Yeux de quartz	3	---	1-1,5 mm	Arrondis, foliés, monocristallins, extinction ondulante.
Cristaux de quartz	---	15	1,5-4 mm	Recristallisés, foliés, contours nets à irréguliers, extinction ondulante.
Muscovite/ pyrophyllite?	40	3	≤ 0,25 mm	Aiguilles orientées et paillettes dans le dom. 1 et ± 2. Aussi en amas feutré.
Chlorite[9]	3	65	≤ 0,4 mm	Paillettes orientées (dom. 1) et paillettes imbriquées formant des amas feutrés denses (dom. 2).
Chloritoïde	≤ 3	5	0,1-0,7 mm	Prismes effilochés, ± en rosette.
Quartz	50	10	0,05-0,1 mm	Matrice granoblastique.
Feldspath	tr	---	0,2 mm	Relique dans domaine 1. Pseudomorphe (?) séricitisé dans le dom. 2.
Sulfures (PY, PO, CP, SP)	< 1	2	0,1-1 mm	Disséminés, xénomorphes à automomorphes.
Oxydes de fer ± titane	tr	---	10-50 µm	Xénomorphes à subautomorphes.
Rutile	tr	tr	≤ 50 µm	Xénomorphe.
Allanite?	tr	tr	50 µm	Xénomorphe.

[7] Correspond à la rhyolite, telle qu'identifiée par le client.
[8] Correspond aux injections de quartz fumé-chlorite, telle qu'identifiées par le client.
[9] Pennite (teinte bleu cobalt en lumière analysée).

SOMMAIRE DES OBSERVATIONS

L'échantillon 2 est similaire au précédent, formé de deux domaines. Le contact entre les deux domaines est relativement net et anguleux.

Le domaine 1 est un schiste crénulé à muscovite (et/ou pyrophyllite?)-chlorite-chloritoïde-quartz et contient 3 % de yeux de quartz (bleuté en mésoscopie). Ces derniers sont monocristallins, mesurent 1-1,5 mm, ont des contours arrondis et résorbés et sont orientés selon la schistosité principale. Leur présence indique vraisemblablement une source d'origine volcanique felsique ou une intrusion hypovolcanique. La matrice est schisteuse et crénulée, à structure plus ou moins laminée, surtout riche en muscovite (et/ou pyrophyllite?). Ce minéral forme des aiguilles ainsi que des paillettes orientées selon la schistosité principale (S_1), contournant les yeux de quartz. Il est déformé et affecté par la schistosité de crénulation. Elle forme localement des amas feutrés. La chlorite est peu présente, mais bien cristallisée en paillettes intergranulaires. Le chloritoïde cristallise en prismes allongés effilochés, et sa quantité varie de trace à 5 %. Il est diversement orienté, localement en rosette. Des traces de reliques feldspathiques sont notées, xénomorphes, de 0,2 mm (**photo 10**).

Le domaine 2 se caractérise par la présence de palimpsestes de cristaux de quartz dans une matrice intensément chloritisée accompagnée de chloritoïde et de quartz. Les cristaux de quartz sont plus grenus (1,5-4 mm) que les yeux de quartz présents dans le domaine 1, et leurs contours, lorsqu'ils sont peu déformés, sont droits (automorphes). Sinon, ils forment des amas foliés, recristallisés, contournés par les minéraux phyllosilicatés de la matrice. Lors de leur recristallisation, ils ont enchâssé des inclusions de chlorite et de minéraux opaques de la matrice. La chlorite est abondante, formant des plages massives et feutrées, à grains fins, formées de paillettes imbriquées ou localement orientées. Cette texture contraste avec celle de l'autre domaine, et indique que la chloritisation pourrait être tardive à la déformation. La muscovite s'observe localement, soit en fines paillettes orientées (reliques?) dans les plages de chlorite, ainsi qu'en amas feutrés. Ces amas sont de petite taille (≤ 0,5 mm) et localement de forme tabulaire, suggérant des palimpsestes feldspathiques. Le chloritoïde forme des prismes bien cristallisés (0,3-0,7 mm), diversement orientés. On le note soit dans les plages de chlorite ou en association avec les amas feutrés de muscovite. Le quartz forme la matrice à grains fins à texture en mosaïque, interstitielle aux paillettes de phyllosilicates. Des traces d'allanite sont suspectées.

Les phases opaques[10] sont principalement des sulfures, lesquels sont constitués de pyrite, de pyrrhotite, de chalcopyrite et de sphalérite. Ils sont un peu plus abondants dans le domaine 2 (2 %) que dans le domaine 1 (< 1 %). On note aussi des oxydes de fer ± titane, à grains très fins, disséminés, surtout dans le domaine 1.

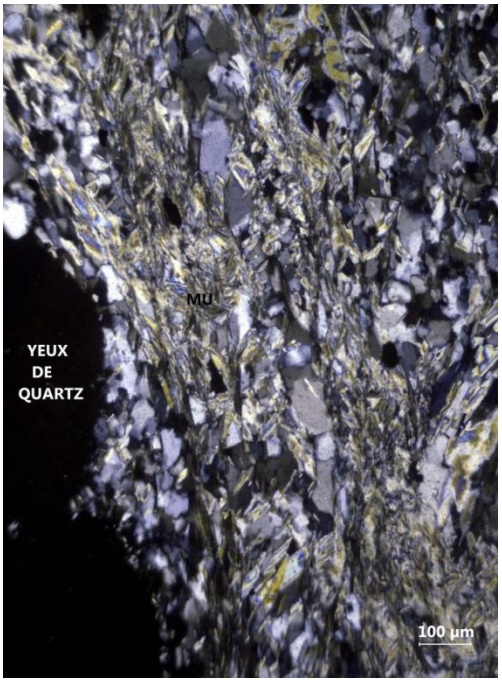
La minéralogie primaire a été fortement oblitérée par l'altération et la déformation. Toutefois, la présence des yeux de quartz résorbés et la matrice très siliceuse à grains fins ont été préservés, laissant croire que le protolithe (domaine 1) est une roche volcanique felsique, vraisemblablement une rhyolite à quartz ou un porphyre à quartz. Aucune évidence de phénocristaux de feldspath n'a été préservée. Seules de fines reliques feldspathiques sont notées, xénomorphes et en trace, ce qui ne permet pas d'affirmer leur origine.

L'origine des cristaux de quartz du domaine 2, est ambiguë. Ces cristaux ne montrent pas la forme résorbée des yeux de quartz du domaine 1, ils sont plus grenus et plus abondants. De tels cristaux automorphes sont vraisemblablement d'origine hydrothermale.

La présence du chloritoide, un silicate de métamorphisme ferromagnésien, indique que la roche avait une composition très alumineuse, avec un ratio élevé en Fe^{+2}/Mg.

La pyrophyllite est potentiellement présente, ne pouvant être différenciée au microscope optique de la muscovite (séricite).

[10] Examinés au binoculaire.



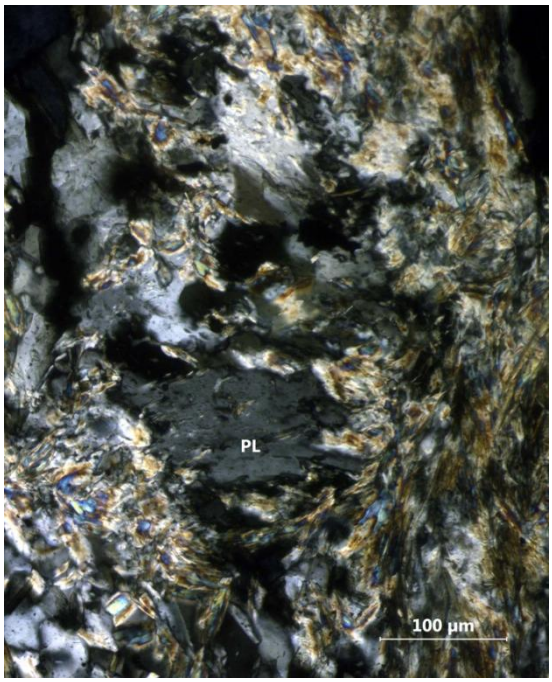


Photo 9 (droite) : Vue du domaine 1 à texture foliée, riche en muscovite (MU) et les yeux de quartz arrondis (LA, 100x).

Photo 10 (gauche) : Relique feldspathique (PL) et la matrice à muscovite et quartz (LA, 200x).

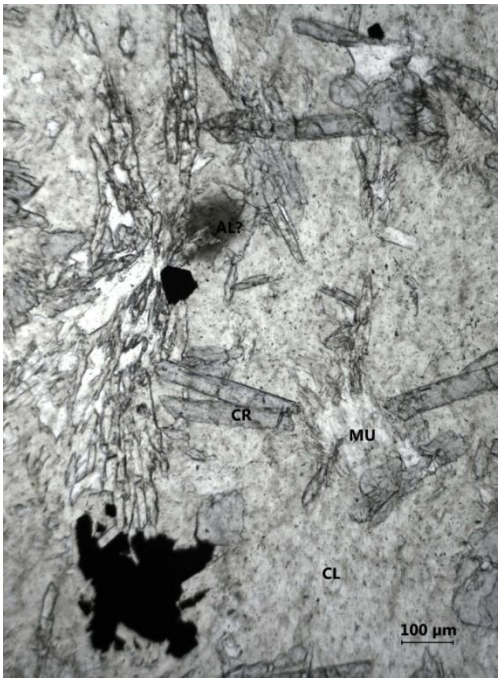


Photo 11 : Domaine 2 montrant les prismes de chloritoïde (CR), à fort relief, non orientés, dans la matrice à chlorite (CL) à texture feutrée. On note les sulfures xénomorphes (opaque), un amas feutré de muscovite (MU) et le quartz (incolore) (LP, 100x).

ÉCHANTILLON : 3
SONDAGE : Pu-12-01
PROFONDEUR : 628,25 m
NOM DE TERRAIN : Rhyolite minéralisée, avec veine et amas agglomérés de Py et Cp, traces de sphalérite.
TENEUR : 2 g/t Au sur 1,0 m.
Note : Examen pétrographique et minéragraphique.

LITHOFACIÈS : Rhyolite cisaillée et minéralisée.

DESCRIPTION MÉSOSCOPIQUE

L'échantillon 3 est un bout de 6,5 cm de demi-carotte sciée de sondage de calibre NQ. La roche est hétérogène, formée d'une bande ou veine de sulfure massif à pyrite ± chalcopyrite avec calcite et quartz. La pyrite est xénomorphe à subautomorphe à grains grossiers. On note une forte chloritisation en bordure de la veine.

La roche encaissante est foliée et schisteuse, de teinte vert foncé grisâtre. Elle contient des yeux de quartz bleuté (1 mm). La matrice est chloritisée, séricitisée avec un peu de sulfures. La roche ne réagit pas à l'aimant à main mais réagit localement (la veine de sulfure) à l'HCl dilué à froid, suggérant la présence de calcite.

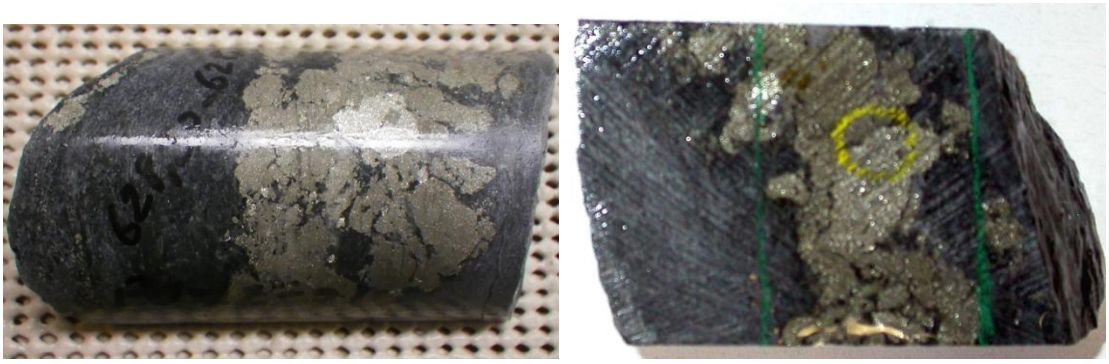


Photo 12 : Vue de l'échantillon n° 3 montrant la bande de sulfures (pyrite) grossiers. On note les traits verts (à droite) délimitant la zone ciblée pour la lame mince polie.

MINÉRALOGIE (une lame mince polie)

MINÉRAL	%	TAILLE	TEXTURE
Quartz	20	0,3-3 mm	En plage polycristalline, interstitiel à la pyrite.
Chlorite[11]	5	≤ 1,2 mm	Paillettes.
Carbonate	< 2	≤ 2 mm	Spathique, zoné.
Éponte rhyolitique	3	---	Foliée, avec yeux de quartz et matrice avec chlorite orientée avec reliques de muscovite et quartz granoblastique (50-150 µm).
Rutile	tr	0,1 mm	Agrégat granulaire dans la matrice.
Pyrite	65	≤ 15 mm	Xénomorphe à subautomorphe porphyroblastique, en agrégat granulaire, fissurée, abondantes inclusions de chalcopyrite, ponctuées ou orientées, aussi inclusions de gangue. Localement en plage à texture granoblastique.
Chalcopyrite	4	≤ 3 mm	En plage interstitielle à la pyrite et en bordure de la pyrite, en inclusions ± orientées dans la pyrite, en remobilisation dans les fissures de la pyrite.
Sphalérite	0,2	≤ 0,1 mm	Associée à la chalcopyrite, localement en inclusion dans la pyrite. Inclusions ponctuées de chalcopyrite (chalcopyrite desease).
Pyrrhotite	0,1	≤ 20 µm	En contact mutuel avec la chalcopyrite dans la pyrite.
Sulfosel 1	tr	≤ 30 µm	En inclusion dans la pyrite, en contact mutuel avec l'argent et/ou la chalcopyrite
Sulfosel 2	tr	≤ 60 µm	En inclusion dans la pyrite, inclusions d'électrum et d'argent
Electrum	tr	≤ 40 µm	En inclusion dans la pyrite, ± en contact avec sulfosel 1, sulfosel 2, chalcopyrite, et en inclusion dans l'acanthite.
Argent	tr	≤ 23 µm	En inclusion dans la pyrite, ± en contact avec sulfosel 1, chalcopyrite et sphalérite.
Acanthite	tr	≤ 57 µm	En inclusion dans la pyrite, inclusion d'électrum.

[11] Ripidolite (prochlorite)

MINÉRAGRAPHIE

PYRITE

La pyrite est abondante, surtout à grains grossiers, xénomorphes à subautomorphes en agrégats granulaires et localement en plage à texture granoblastique. Elle est fissurée. On note deux orientations de fissures orthogonales. De la chalcopyrite est remobilisée dans ces fissures. La pyrite est poecilitique avec des inclusions abondantes de chalcopyrite, lesquelles sont soit ponctuées, soit orientées en traînées d'inclusions et pouvant être associées à la pyrrhotite, à la sphalérite, au sulfosel 1, à l'argent et à l'électrum. Ces dernières peuvent être de très petite taille. On observe, entre autres, des traînées d'inclusions multiphasées à chalcopyrite-pyrrhotite-sphalérite de 2-3 µm. La pyrite contient également des inclusions de gangue. De la pyrite automorphe à grains fins (0,1 mm) est localement présente dans la gangue.

CHALCOPYRITE

La chalcopyrite est observée en inclusions dans la pyrite, interstitielle et en plage en bordure de la pyrite et en remobilisation dans les fissures de la pyrite. On la note aussi libre dans la gangue, alors en contact avec le carbonate. Elle est localement associée à la sphalérite, laquelle contient de minuscules inclusions de chalcopyrite (*chalcopyrite desease*).

Les inclusions de chalcopyrite dans la pyrite sont très communes et peuvent être associées à la pyrrhotite, à la sphalérite et aux minéraux argentifères et aurifères (sulfosels 1, argent et électrum). Ces inclusions sont soit orientées, soit ponctuées et de forme irrégulière.

SPHALÉRITE

La sphalérite est en traces xénomorphes, à grains très fins. On la note au contact de la chalcopyrite, de la pyrite et localement en inclusions dans la pyrite. Elle contient de minuscules inclusions de chalcopyrite (*chalcopyrite desease*).

PYRRHOTITE

La pyrrhotite est en traces à grains très fins, associée à la chalcopyrite, en inclusions dans la pyrite. On note, entre autres, des trainées d'inclusions très fines (2-5 µm) polyphasées de chalcopyrite-pyrrhotite-sphalérite.

SULFOSEL 1 (Ag-Sulfosel)

Le sulfosel 1 est en trace à grains très fins (≤ 30 µm). Sa teinte est bleu pâle, avec une réflectance plus élevée que la pyrite et les cuivres gris, et est faiblement anisotrope (nicols décroisés) dans les tons de gris. On le note en inclusions dans la pyrite, seul ou en association mutuelle avec la chalcopyrite et/ou l'argent. Il s'agit vraisemblablement d'un sulfosel d'argent.

SULFOSEL 2

Le sulfosel 2 est en traces, à grains très fins (≤ 60 µm) en inclusions dans la pyrite. Il contient des inclusions d'électrum et d'argent. Sa teinte est gris bleuté, avec un pouvoir réflecteur inférieur au sulfosel 1 et est isotrope. Il s'agit possiblement d'un cuivre gris argentifère, telle que la freibergite.

ÉLECTRUM

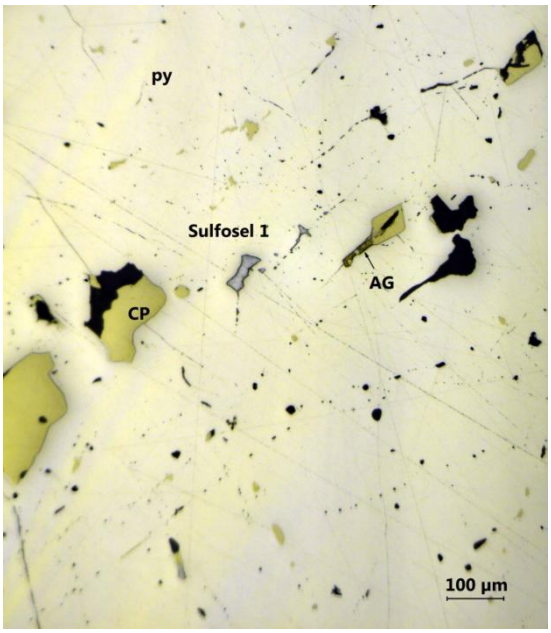
L'électrum se distingue par son pouvoir réflecteur très élevé, son mauvais poli et sa teinte jaune pâle, laquelle n'est vraisemblablement pas assez jaune pour être de l'or pur. Une dizaine de grains ont été observés, de tailles entre 5 et 40 µm, en inclusion dans la pyrite, généralement en contact avec la chalcopyrite, mais aussi en inclusion dans l'acanthite et dans le sulfosel 2.

ARGENT

L'argent natif est de teinte blanche, avec un pouvoir réflecteur très élevé et un mauvais poli. Il est localement terni. On le note à grains très fins (5 à 23 µm), en inclusion dans la pyrite, seul ou associé au sulfosel 1 et à d'autres phases, telles que la chalcopyrite et la sphalérite. L'assemblage argent-chalcopyrite-sphalérite-sulfosel 1 a été observé dans les fissures de la pyrite. Les inclusions d'argent dans la pyrite peuvent être très fines (5 µm) et orientées.

ACANTHITE

L'acanthite est en rares traces à grains très fins (≤ 57 µm), de teinte gris bleuté et est anisotrope. Il est inclu dans la pyrite et contient lui-même une inclusion d'électrum (**photo 16**).



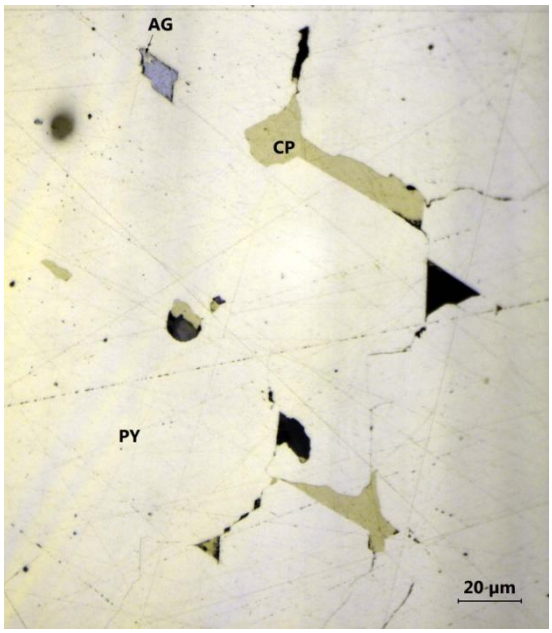
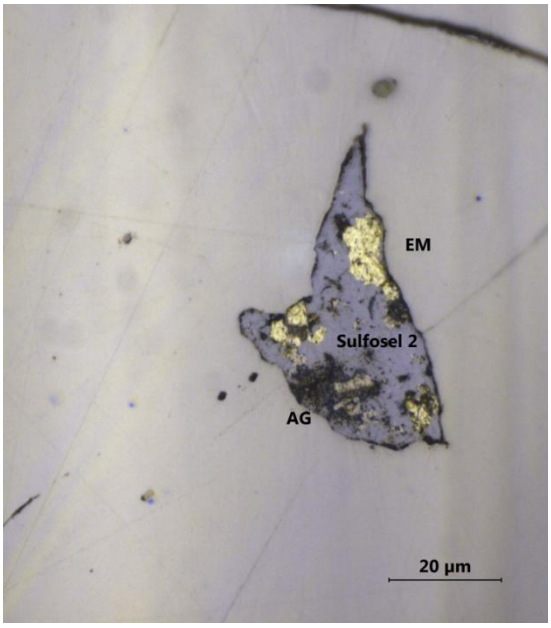


Photo 13 (gauche) : Pyrite (PY) avec inclusions abondantes de chalcopyrite (CP), ainsi que des traces du sulfosel 1 (bleuté) et de l'argent (AG) (LR, 100x).

Photo 14 (droite) : Pyrite avec inclusions de chalcopyrite (CP) ainsi que de l'assemblage à argent (AG) et sulfosel 1 (bleuté) (LR, 500x).



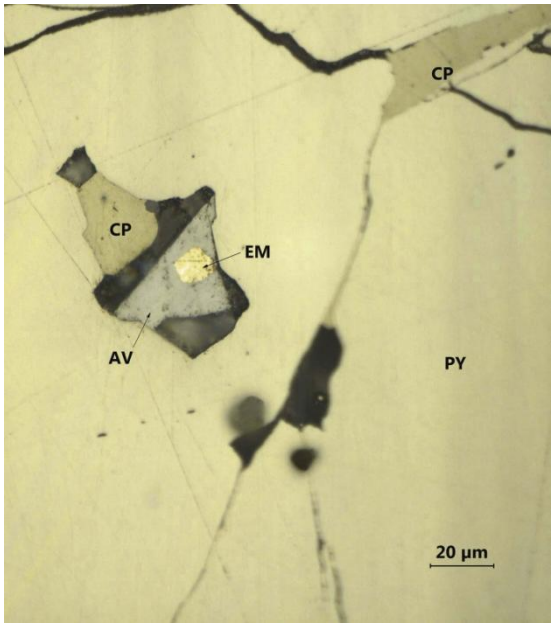
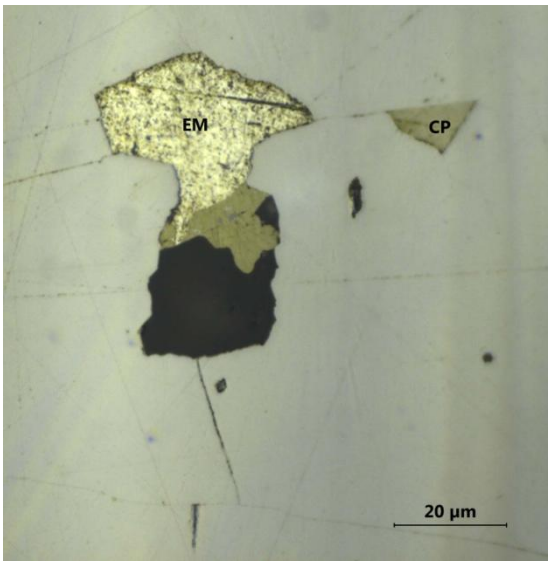
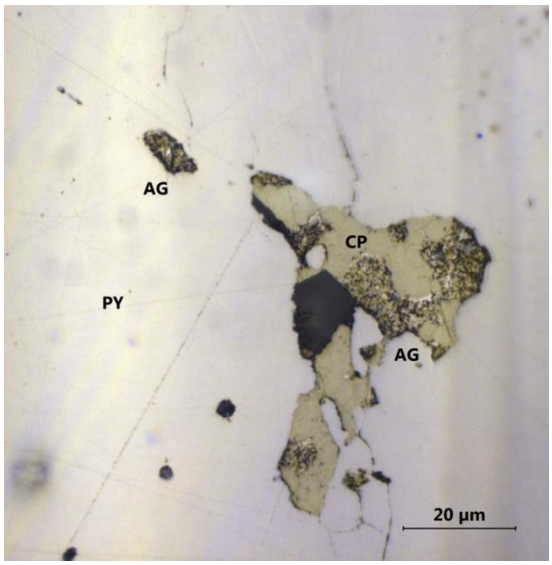


Photo 15 (gauche) : Électrum(EM) en inclusion dans le sulfosel 2, dans la pyrite (LR, 1000x).

Photo 16 (droite) : Électrum (EM) en inclusion dans l'acanthite (AV), dans la pyrite. On note également la chalcopyrite associée ainsi que remobilisée dans les fractures de la pyrite (LR, 500x).





Photos 17 (gauche) : Électrum (EM) en contact avec la chalcopyrite, dans la pyrite (LR, 1000x).
Photo 18 (droite) : Argent (AG) seul ou en contact mutuel avec la chalcopyrite dans la pyrite (LR, 1000x).

SOMMAIRE DES OBSERVATIONS

L'échantillon 3 consiste en une veine de quartz-chlorite-carbonate minéralisée en pyrite, chalcopyrite avec un peu de sphalérite et de pyrrhotite. Elle contient également des traces d'argent, d'électrum, d'acanthite et d'au moins deux sulfosels, vraisemblablement argentifères. Toutes ces phases, à l'exception de la chalcopyrite et la sphalérite, sont présentes uniquement en inclusions très fines dans la pyrite, principalement associées à la chalcopyrite. L'électrum montre une association avec la chalcopyrite, l'acanthite, l'argent et les sulfosels. La présence de l'électrum indique que l'or est en solution solide avec l'argent. L'or pur n'a pas été observé. Cela pourrait expliquer la teneur relativement faible (2 g/t) par rapport au nombre de grains observés.

La gangue est constituée de quartz, surtout, avec de la chlorite, un peu de carbonate et des traces de rutile. La chlorite forme des amas denses, en paillettes imbriquées, avec des teintes de biréfringences surtout violacées et cuivrées (ripidolite), de composition ferromagnésienne.

Le carbonate est spathique et zoné : il renferme des inclusions d'un second carbonate qui ne présentent pas la même extinction que la bordure.

On note des reliques de l'éponte rhyolitique chloritisée, avec ses yeux de quartz (0,4-0,8 mm) et sa matrice microgrenue riche en quartz, telle qu'observée dans les échantillons précédents (domaine 1). La chlorite est orientée et nettement plus abondante que les micas blancs, lesquels sont à l'état relique, remplacés par la chlorite. Des traces de rutile et de pyrite subautomorphe sont présentes.

ÉCHANTILLON : 4
SONDAGE : Pu-12-01
PROFONDEUR : 653,10 m
NOM DE TERRAIN : Dyke de composition intermédiaire, porphyrique, avec chlorite, magnétite et trace de sulfure (CP?).

LITHOFACIÈS : Porphyre à feldspath et quartz, altéré et déformé.

DESCRIPTION MÉSOSCOPIQUE

L'échantillon 4 est un bout de 9 cm de demi-carotte sciée de calibre NQ. La roche est relativement homogène, massive, à grains fins à moyens, à texture porphyrique. Elle contient 20 % de phénocristaux feldspathiques automorphes de 0,5-4 mm de teinte beige verdâtre, de 2-5 % de yeux de quartz bleus (0,5 mm) dans une matrice à grains fins, brunâtre rosé, avec chlorite, calcite et magnétite. Des traces de chalcopyrite sont présentes. On note également une zone aphyrique mélanocrate à grains fins, vert foncé. La roche réagit modérément à l'aimant à main (magnétite) et à l'HCl dilué à froid (calcite).

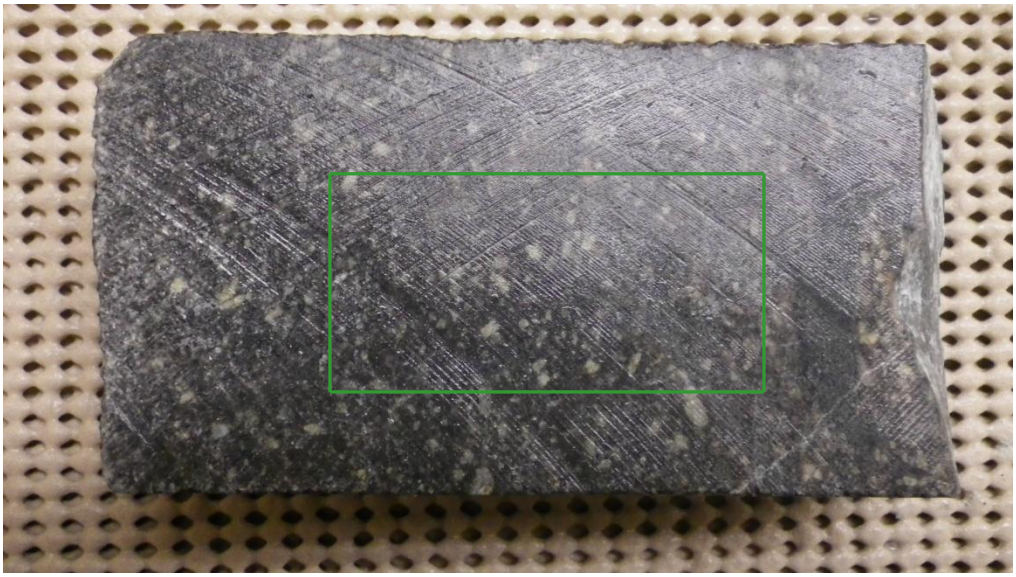


Photo 19 : Vue de l'échantillon n° 4 montrant la texture porphyrique et les phénocristaux de plagioclase épidotisés. On note la bande aphyrique mafique (à droite). La teinte brunâtre de la matrice est causée par la biotite. Le cadre vert correspond à la zone où la lame a été taillée.

MINÉRALOGIE (une lame mince ordinaire)

MINÉRAL	%	TAILLE	TEXTURE
Phénocristaux			
Plagioclase	17	0,5-2,5 mm	Phénocristaux automorphes résorbés ± reliques, épidotisés.
Quartz	1,5	0,2-1,1 mm	Résorbé, extinction ondulante.
Matrice et minéraux secondaires			
Quartz-feldspath	53	10 à 50 µm	Felsitique (xénomorphe).
Biotite	9	25 à 0,5 mm	Paillettes ± orientées.
Chlorite[12]	4	0,1 mm à 0,5 mm	Paillettes ± orientées et le long des plans de fractures. Aussi associée à biotite.
Épidote	7	0,15 mm	Xénomorphe à subautomorphe, après le plagioclase, un peu dans la matrice et localement en veinules.
Carbonate[13]	3,5	0,2 mm	Xénomicrospathique.
Muscovite	0,5	≤ 0,1 mm	Paillettes orientées dans les fractures, et ici et là dans la matrice.
Tourmaline	0,1	0,15 mm-0,3 mm	Prisme allongé, bleutée.
Titanite	0,1	0,15 mm	Xénomorphe, inclusion d'opaques.
Fluorite?	tr	10 µm	Xénomorphe (bleu-violacé), isotrope.
Opaques			
Magnétite	2	10 à 150 µm	Automorphe, subautomorphe, granulaire. Aussi en agrégat granulaire avec la biotite-chlorite.
Sulfures	0,1	0,2 mm	Xénomorphe dans matrice et dans veinule de quartz.
Veinules			
Quartz	2		En veinule, recoupée par des fractures à chlorite-carbonate.

[12] Pléochroïque vert à jaune, maclée, biréfringence tons verdâtres pâles (clinochlore).

[13] Calcite.

SOMMAIRE DES OBSERVATIONS

L'échantillon 4 est une roche hétérogranulaire, porphyrique en plagioclase et quartz flottant dans une matrice à grains très fins, à texture felsitique accompagnée de biotite, de chlorite, d'épidote, de carbonate et de magnétite. Des quantités accessoires de muscovite, de titanite, de tourmaline et de sulfures sont également présentes.

Bien que la roche semble massive, on note un début de déformation. La biotite et la chlorite sont orientées et contournent les phénocristaux. On note également des veinules de quartz et des plans de fractures à calcite, chlorite ± épidote.

Les phénocristaux de plagioclase sont abondants, automorphes, à grains moyens, de forme tabulaire, avec des contours arrondis (résorbés). Ils ne sont pas orientés. Ils sont maclés simples et/ou polysynthétiques. Ils sont modérément à fortement épidotisés. Un peu de muscovite, de chlorite et de biotite sont associées à l'épidote pour le remplacement du plagioclase. L'orthose ne semble pas présente. Les phénocristaux de quartz sont beaucoup moins abondants que ceux de plagioclase, et de petite taille (0,2 à 1,1 mm), d'aspect similaire à ceux observés dans les échantillons 1 et 2. Ils sont automorphes à arrondis, avec des contours résorbés, surtout monocristallins, bien que certains soient en voie de recristallisation. Ils sont déformés avec une extinction ondulante. La présence de ces phénocristaux de quartz implique que la roche a une composition felsique, et non intermédiaire comme initialement suggéré.

La matrice est constituée d'une mésostase felsitique accompagnée de biotite, de chlorite, d'épidote, de carbonate et de magnétite. On note également un peu de muscovite, titanite et tourmaline. Seules des traces de sulfures[14] (chalcopyrite) ont été observées, dans la matrice ainsi que dans la veinule de quartz.

La mésostase est xénomorphe à grains très fins. La distinction entre le quartz et le feldspath ne peut pas être résolue. La biotite est très fine et de teinte brun-vert, disséminée dans la matrice et contournant les phénocristaux. Elle forme localement des petits amas associés à la chlorite, au carbonate et la magnétite. La chlorite (clinochlore), est disséminée dans la matrice et on la note également en paillettes relativement grenues, orientées le long de plans de fractures, avec le carbonate. Elle semble localement remplacer la biotite dans la matrice. Le carbonate (calcite) est dispersé ainsi qu'associé aux fractures. La magnétite est subautomorphe à automorphe granulaire, à grains très fins, dispersée dans la matrice. Elle forme aussi des agrégats granulaires associés à la biotite et la chlorite. La tourmaline est bleu-vert foncé, granulaire à grains

[14] Observée au binoculaire

fins. La muscovite est en quantité accessoire dans la matrice, et aussi notée le long de fractures. Une trace de fluorite est suspectée très fine.

On note une zone aphyrique, mélanocrate, riche en biotite, avec magnétite, chlorite, épidote et quartz à grains fins. La biotite y est partiellement remplacée par la chlorite.

Des veinules de quartz ± carbonate sont présentes, recristallisées à grains fins. Elles sont recoupées par des fractures à chlorite-carbonate-muscovite ± épidote.

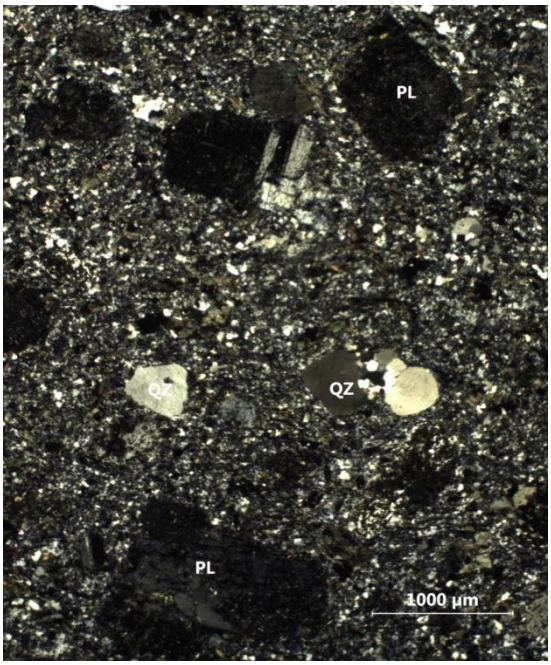
La roche est très peu minéralisée. Seule des traces de chalcopyrite ont été observées au binoculaire, dans la matrice ainsi que dans la veinule de quartz.

Le porphyre à feldspath et quartz est légèrement cisaillé. La cause de la présence de la biotite, de la chlorite et de la magnétite est ambiguë. Ces phases sont disséminées et il n'est pas facile de déterminer si elles proviennent d'une altération ou du simple métamorphisme. La présence de la biotite dans la matrice laisse supposer une composition potassique. En présence d'un peu de fluide, il est facile de produire de la biotite. Le cas est identique pour la magnétique lorsqu'il y a un peu d'oxygène dans l'environnement. Il n'est pas exclu non plus que ces phases soient d'origine hydrothermale. Il s'agirait alors d'une altération pénétrante. La chlorite et la calcite montrent plus clairement qu'elles sont associées à une altération, étant orientées dans les plans de fractures et habituellement absentes des porphyres frais.

Les textures du porphyre ici observé ne permettent pas de conclure sur sa nature intrusive ou effusive. La matrice est felsitique. Une telle texture peut être observée dans des coulées massives ou dans des dykes hybabyssaux. Ce sont les observations provenant du terrain qui pourront permettre d'élucider cette question.

Cette roche est différente des échantillons n° 1 et n° 2, par le fait qu'elle est chargée de phénocristaux de feldspaths, lesquels n'ont pas été observés dans les échantillons 1 et 2. Si ces roches avaient été similaires, les phénocristaux feldspathiques auraient été vraisemblablement mieux préservés. Il n'est toutefois pas exclu que ces différentes roches proviennent d'une source co-magmatique. Les échantillons 1 et 2 proviendraient d'un magma plus évolué.

Les phénocristaux de quartz indiquent que la roche est de composition felsique.



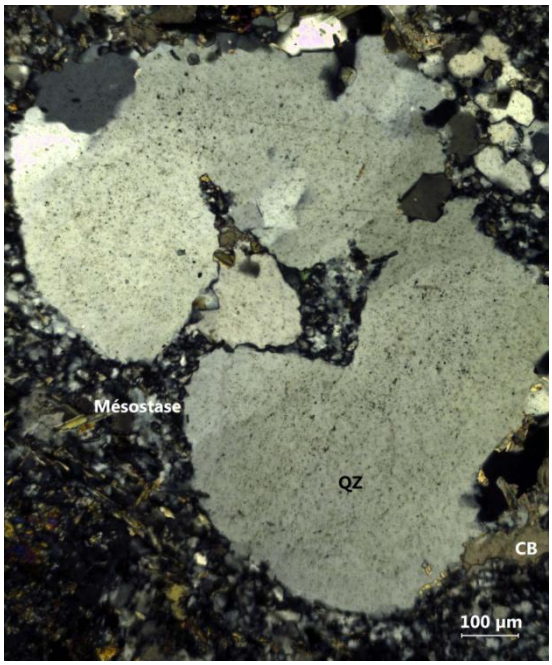
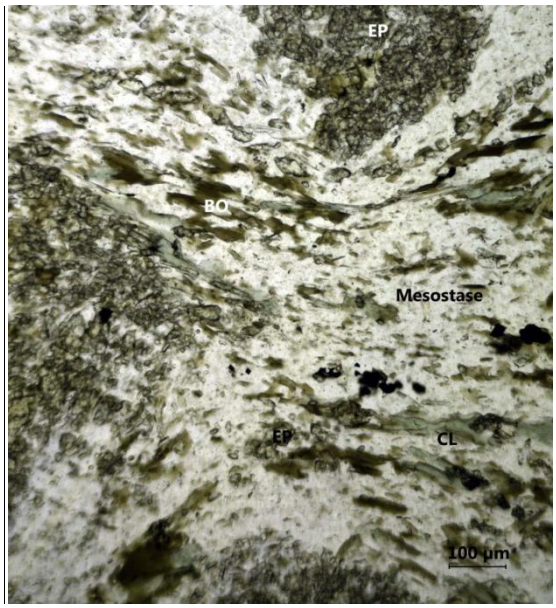


Photo 20 (gauche) : Vue générale montrant la texture porphyrique bien préservée, formée de phénocristaux de plagioclases (PL) aux contours ± arrondis et les yeux de quartz (QZ), de plus petite taille. On note la matrice à grains fins (LA, 25x).

Photo 21 (droite) : Cristaux (yeux) de quart (QZ) aux contours résorbés flottant dans la mésostase felsitique à grains très fins (LA, 100x).



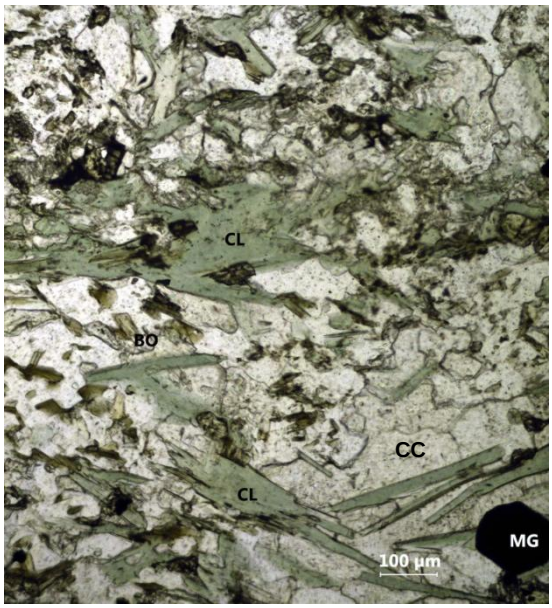


Photo 22 (gauche) : Phénocristaux de plagioclase fortement épidotisés (EP) et la mésostase felsitique, laquelle contient de la biotite (BO), de la chlorite (CL), des minéraux opaques et de la calcite. On note la foliation développée qui contourne les phénocristaux.

Photo 23 (droite) : Paillettes de chlorite (CL) orientées et plus grenues que la biotite, et associées à la calcite (CC).

ÉCHANTILLON : 5
SONDAGE : Pu-12-01
PROFONDEUR : 662,45 m
NOM DE TERRAIN : Dyke intermédiaire porphyrique minéralisé.
TENEUR : 70 g/t Au sur 1,0 m.
Note : Examen pétrographique et minéragraphique.

LITHOFACIÈS : Porphyre à feldspath et quartz cisaillé et minéralisé.

DESCRIPTION MÉSOSCOPIQUE

L'échantillon 5 est un bout de 6 cm de demi-carotte sciée de sondage de calibre NQ.

La roche est homogène, légèrement foliée, à texture porphyrique à grains fins à moyens, de teinte vert foncé grisâtre, tachetée de rosé. Elle est constituée de phénocristaux feldspathiques de teinte vert pâle à orangé, de yeux de quartz bleuté et d'une matrice à grains fins avec chlorite, biotite, calcite, magnétite, et chalcopyrite, laquelle est finement disséminée. Les phénocristaux sont moins biens définis que dans l'échantillon précédent, leurs contours sont plus diffus et ils forment des taches orangées. On note également une altération de la matrice de part et d'autre d'une veinule à épidote et feldspath rosé. Cette veinule est recoupée par un réseau de veinules de calcite avec chlorite et trace de pyrite. La roche réagit à l'aimant à main (magnétite), ainsi qu'à l'HCl dilué à froid.

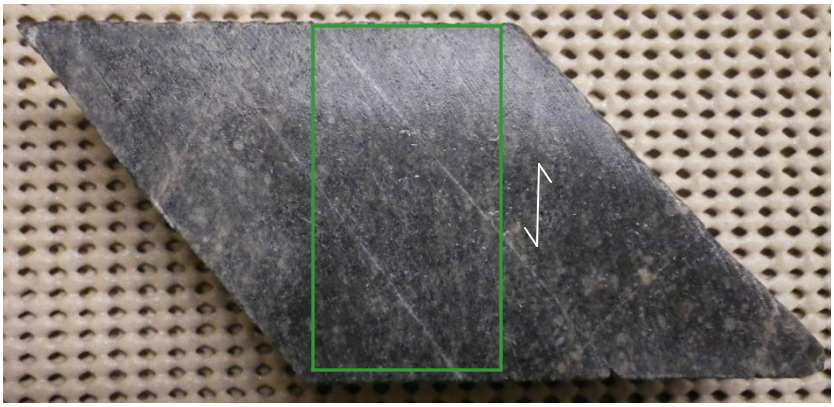


Photo 24 : Vue de l'échantillon n° 5. On note que les phénocristaux de plagioclases sont diffus, déformés par la foliation, laquelle est perpendiculaire à l'axe de la carotte. On note les veinules de carbonate et chlorite et la trace (en vert) de la lame mince.

MINÉRALOGIE (une lame mince polie)

MINÉRAL	%	TAILLE	TEXTURE
Phénocristaux			
Plagioclase	10	0,5 à 2,2 mm	Reliques altérées, contours mal définis, oeillée.
Quartz	3	0,3 à 1 mm	Mono à polycristallins.
Matrice et minéraux secondaires			
Quartz-feldspath	56	15 à 40 µm	Mésostase.
Quartz	13	0,02-0,15 mm	Granoblastique, aussi en veinules.
Biotite	4	≤ 0,6 mm	Brune, xénomorphe à subautomorphe, alignée selon la foliation.
Chlorite	3	≤ 1 mm	Alignée selon la foliation.
Épidote	5	0,01-0,2 mm	Xénomorphe dans la matrice, subautomorphe sur plagioclase, localement en veinule.
Carbonate[15]	2	≤ 0,2 mm	Xénomicrospathique.
Muscovite	0,8	≤ 0,1 mm	Automorphe, après le plagioclase.
Anhydrite?	0,2	≤ 0,2 mm	Xénomorphe.
Tourmaline	tr	≤ 0,2 mm	Prismatique, vert foncé.
Titanite ± rutile	tr	≤ 0,1 mm	Xénomorphe, en liséré autour de l'ilménite.
Magnétite	3	7 µm à 0,2 mm	Subautomorphe à automorphe, granulaire.
Ilménite	0,2	≤ 0,1 mm	Xénomorphe.
Chalcopyrite	0,5	10 à 250 µm	Xénomorphe à subautomorphe.
Pyrite	tr	15 à 70 µm	Subautomorphe à automorphe.
Stibnite?	tr	24 µm	Automorphe dans chalcopyrite.
Plagionite?	tr	8 µm	Xénomorphe dans chalcopyrite, associée à stibnite(?).

MINÉRAGRAPHIE

MAGNÉTITE

La magnétite est automorphe, subautomorphe à xénomorphe, à grains très fins à fins (7 µm à 0,2 mm), lesquels sont alignés selon la foliation. Elle forme aussi des amas foliés, associés aux minéraux ferromagnésiens (biotite, chlorite) et à l'épidote, et aussi le

[15] Calcite

long de plans de fractures, parallèles à la foliation. Elle contient rarement de très fines inclusions (3 µm) de chalcopyrite.

ILMÉNITE

L'ilménite est en quantité accessoire, en grains xénomorphes, partiellement remplacée en bordure par le rutile et la titanite. Elle est également associée à l'épidote.

CHALCOPYRITE

La chalcopyrite est à grains fins à très fins (10 à 250 µm), généralement libre, en grains xénomorphes à subautomorphes. Elle est soit disséminée dans la matrice, ou bien formant des petits essaims orientés, le long de plans de fractures, ou associés aux amas foliés formés d'épidote, de chlorite, de carbonate et de magnétite. Sa répartition n'est pas uniforme. On la note localement en très fine inclusion (3 µm) dans la magnétite. Elle semble plus abondante dans une zone foliée riche en magnétite. Elle est rarement en contact avec la pyrite. Elle a aussi été observée (un grain) dans une veinule de carbonate-chlorite.

PYRITE

La pyrite est en trace à grains très fins, subautomorphe, soit libre ou associée à la chalcopyrite. Elle est localement en contact avec la magnétite. Elle a aussi été observée (un grain seulement) dans une veinule de carbonate-chlorite.

STIBNITE (Sb_2S_3)

La stibnite[16] est suspectée, en trace. Un seul grain a été observé, de 24 µm, formant une baguette en inclusion dans la chalcopyrite. Cette phase est pléochroïque gris moyen à gris pâle, d'aspect moiré, avec une forte anisotropie dans les tons de gris à rose violacé et à structure maclée.

PLAGIONITE? ($Pb_5Sb_8S_{17}$)

La plagionite est suspectée. Un seul petit grain a été observé (8 µm), en contact avec le grain de stibnite, dans la chalcopyrite. Cette phase développe un fort pléochroïsme dans les tons de gris verdâtre à gris pâle bleuté et une forte anisotropie dans les tons de gris foncé à gris pâle rosé (mauve).

---

[16] Connu aussi sous le nom de *stibine* (désuet).

OR

L'or n'a pas été observé, malgré un examen attentif et un balayage systématique à 100x de la lame. Son absence, nonobstant la teneur interceptée, suggère une distribution erratique.

Selon Cook et Chryssoulis, 1990[17], l'or peut atteindre des concentrations maximales de 7,7 ppm dans la chalcopyrite, ce qui ne pourrait pas expliquer les fortes teneurs obtenues dans cet échantillon.

SOMMAIRE DES INFORMATIONS

L'échantillon 5 montre une minéralogie et une texture similaires à l'échantillon n° 4, à l'exception que la roche est davantage déformée. Elle est foliée, recoupée par davantage de veinules de quartz et de veinules de carbonate-chlorite. La biotite et la chlorite sont plus grossièrement grenues et le quartz dans la matrice semble plus abondant. La roche est, de plus, minéralisée en chalcopyrite. De l'anhydrite est également suspectée en trace.

Les phénocristaux de plagioclase montrent des contours irréguliers, nettement moins bien définis que dans l'échantillon précédent. Ils sont partiellement recristallisés et développent une texture oeillée. Ils sont altérés par un assemblage à épidote, calcite, muscovite ± chlorite. Ils sont localement recoupés par des veinules de calcite. Les phénocristaux de quartz forment surtout des amas polycristallins foliés. Une minorité de cristaux sont monocristallins, avec des contours droits, témoins de leur origine volcanique ou subvolcanique.

La matrice est constituée de la mésostase felsitique, de quartz, d'épidote, de biotite, de chlorite, de calcite, de magnétite et de sulfures. Des traces de tourmaline et d'ilménite sont présentes. De l'anhydrite ($Ca(SO_4)$) est suspectée, interstitielle, dans la matrice ou en contact au quartz et/ou carbonate. Les minéraux ferromagnésiens (biotite, chlorite), l'épidote et la magnétite forment également des amas lenticulaires orientés selon la foliation, ou bien ils sont répartis le long des plans de glissement. La chlorite (clinochlore) est plus grenue que la biotite. Le chloritoïde n'est pas présent.

[17] Dans Petruk, W., 2000. Applied mineralogy in the mining industry, Elsevier

La roche est minéralisée en chalcopyrite très fine, surtout associée aux agrégats de biotite, chlorite, magnétite et épidote, le long des plans de foliation. Notons que de très fines gouttelettes de chalcopyrite sont localement inclues dans la magnétite.

Seules des traces de pyrite sont présentes. L'or n'a pas été observé, nonobstant les fortes teneurs, ni l'argent, ni l'électrum. Seule une trace de stibnite et de plagionite (?) est notée.

Deux types de veinules sont observées :

- Veinules de quartz, lesquelles sont parallèles à la foliation ou séquentes (à ≈ 45° de la foliation).
- Veinules de calcite-chlorite orientées à 45°de la foliation et parallèles à certaines veinules de quartz. Elles recoupent la foliation et certaines veinules de quartz.

Comme pour l'échantillon précédent, il n'est pas évident de savoir si l'assemblage à biotite-magnétite est le produit d'une altération ou s'il représente un produit du métamorphisme. Par contre, divers points penchent en faveur de l'altération :

- Ces roches sont minéralisées en chalcopyrite et sont fortement anomaliques en or;
- Des gouttelettes de chalcopyrite sont présentes dans la magnétite;
- La chalcopyrite, la magnétite, la biotite et la chlorite montrent une association spatiale, étant orientées le long de la foliation;
- La présence d'anhydrite est suspectée.

De plus, selon les informations du client, les zones minéralisées d'où proviennent les échantillons 4 et 5 sont associées à la présence de la magnétite.

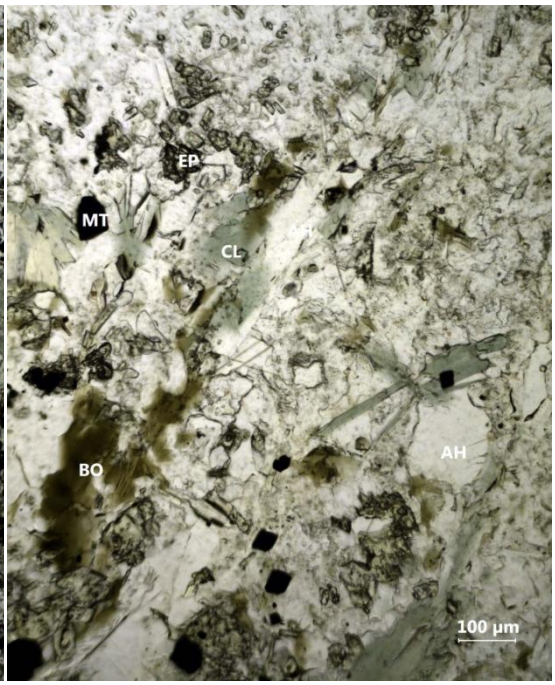
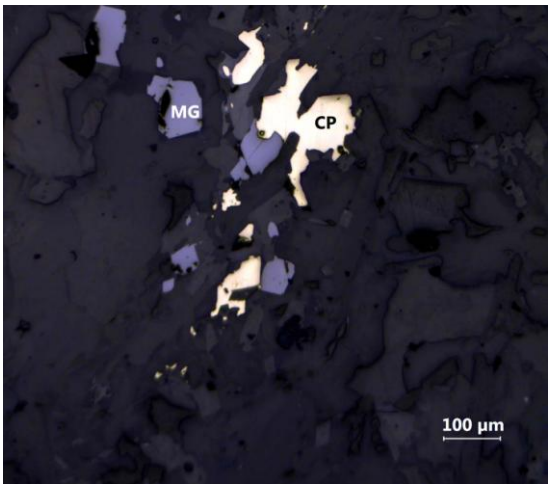


Photo 25 (gauche) : Vue générale montrant les amas foliés de biotite (kaki), de chlorite (CL) et de magnétite (MT). On distingue la veinule de quartz (VQ), et celle de calcite-chlorite (coin inférieur gauche). On note que la texture porphyrique est fortement oblitérée (LP, 25x).

Photo 26 (droite) : Assemblage à biotite (BO), chlorite (CL), épidote (EP), magnétite (MT) avec de l'anhydrite suspectée (AH) (LP, 100x).



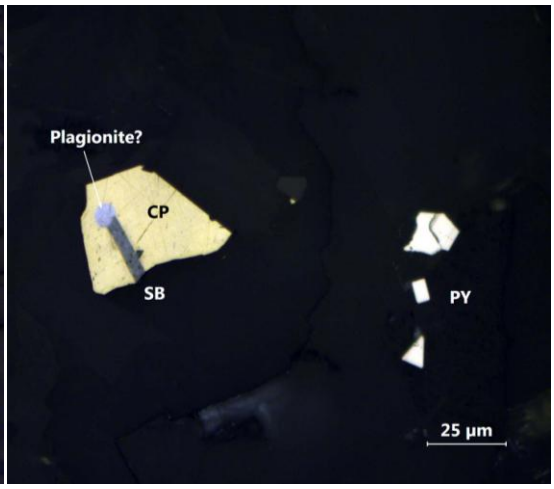


Photo 27 (gauche) : Chalcopyrite (CP) xénomorphe en contact avec la magnétite (MG) subautomorphe (MG) (LR, 100x).

Photo 28 (droite) : Chalcopyrite (CP) avec inclusion de stibnite (SB) et de plagionite (?). On note également la pyrite (PY) à droite (LR, 500x).

ÉCHANTILLON : 6
SONDAGE : Pu-13-04
PROFONDEUR : 576,05 m
NOM DE TERRAIN : Roche fortement chloritisée, présence de talc suspectée.

LITHOFACIÈS : Schiste à muscovite-chlorite-épidote.

DESCRIPTION MÉSOSCOPIQUE

L'échantillon 6 est un bout de 10 cm de demi-carotte sciée de calibre NQ. La roche est homogène, schisteuse, à grains fins, de teinte vert moyen. Elle est constituée de chlorite, de calcite et de muscovite ainsi que de 1-2 % de sulfures (pyrite, chalcopyrite) disséminés. On note localement la présence de yeux de quartz bleutés. La roche est fracturée.

La roche ne réagit pas à l'aimant à main mais réagit modérément à l'HCl dilué à froid, indiquant la présence de calcite.

Photo 29 : Vue de l'échantillon n° 6. On distingue sa nature schisteuse et chloriteuse.

MINÉRALOGIE (une lame mince ordinaire)

MINÉRAL	%	TAILLE	TEXTURE
Yeux de quartz	2	1,2 mm	Monocristallin, arrondi, extinction ondulante.
Quartz	49	30 à 100 µm	Matrice en mosaïque.
Muscovite	30	0,1 mm	Lépidoblastique, aussi le long de fractures.
Chlorite[18]	10	≤ 0,15 mm	Lépidoblastique, en plage feutrée, en ombre de pression autour de yeux de quartz.
Epidote	4	≤ 1,2 mm	Xénomorphe à automorphe, foliée, fracturée.
Carbonate	0,5		Microsphathique dans les fractures.
Argile?	3		Le long des fractures, après feldspath?
Tourmaline	tr	≤ 0,3 mm	Grains fracturés.
Opaques[19]			
Sulfures (Pyrite avec traces de chalcopyrite)	1,5	≤ 1,5 mm	Xénomorphe à automorphe.
Oxyde de fer	tr	0,05 mm	Xénomorphe.

SOMMAIRE DES INFORMATIONS

L'échantillon 5 est un schiste à muscovite-chlorite-épidote. La roche est foliée, schisteuse et recoupée par différents réseaux de fractures. Elle renferme de rares yeux de quartz, arrondis, de ≤ 1,2 mm, monocristallins qui indiquent que le protolithe pourrait être la même roche volcanique que les échantillons précédents, a priori les échantillons 1 et 2. Quelques palimpsestes indéterminés, troubles, possiblement argilisés, sont notés, suspectés d'être des reliques feldspathiques. Sinon, la matrice est granolépidoblastique, à grains fins, constituée de muscovite ± chlorite, de quartz en mosaïque et d'épidote. Cette dernière (clinozoïcite) est porphyroblastique, xénomorphe à automorphe, foliée et fracturée. La chlorite montre une distribution hétérogène, formant surtout des plages feutrées, associée aux fractures et aux sulfures. Sinon, elle est localement lépidoblastique dans la matrice. Des traces de tourmaline vert foncé, zonée, sont présentes ici et là, affectées par la fracturation.

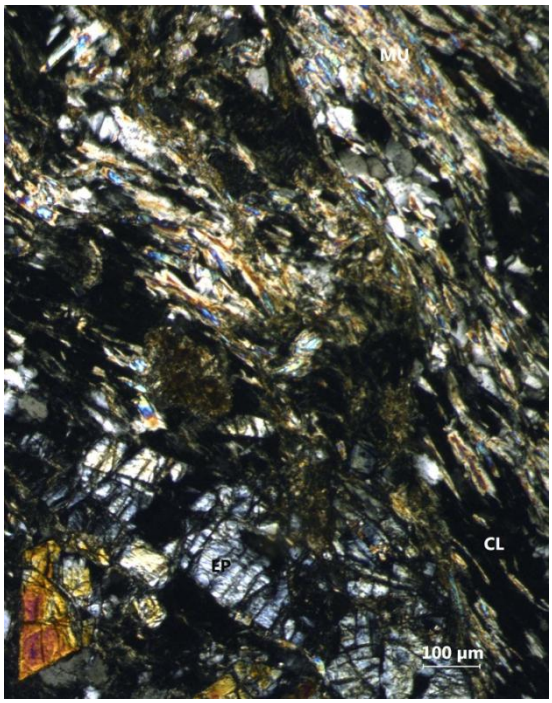
[18] Ripidolite (prochlorite)

[19] Différenciés au binoculaire

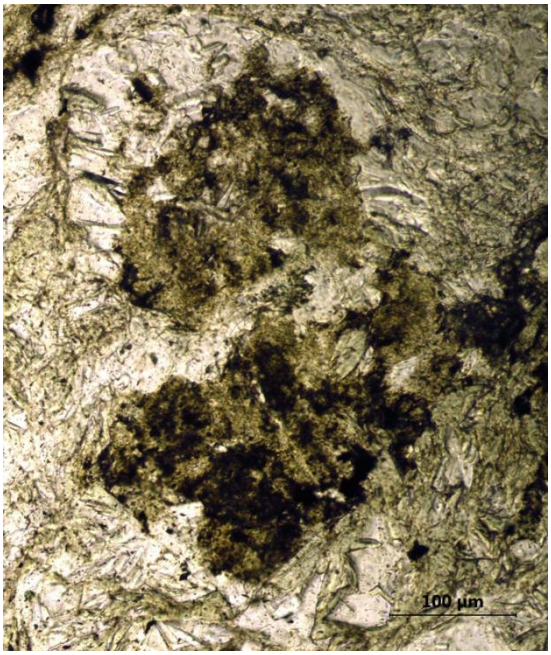
De la calcite est présente en remplissage de fractures. Une phase brunâtre est présente le long des fractures, pouvant être des minéraux argileux.

Les minéraux opaques sont principalement de la pyrite xénomorphe à automorphe avec des traces de chalcopyrite. Des traces d'oxydes de fer xénomorphes, orientées le long de la schistosité, sont également présentes.

Le talc n'est pas présent. Il s'agit de muscovite (séricite), comme on peut en juger par la biréfringence, qui concorde davantage avec cette espèce, et par l'assemblage minéralogique.



Photos 30a et 30b : Vue montrant la chlorite (CL), muscovite (MU) et l'épidote (EP) porphyroblastique. On note les fractures brunâtres (LP et LA, 100x).



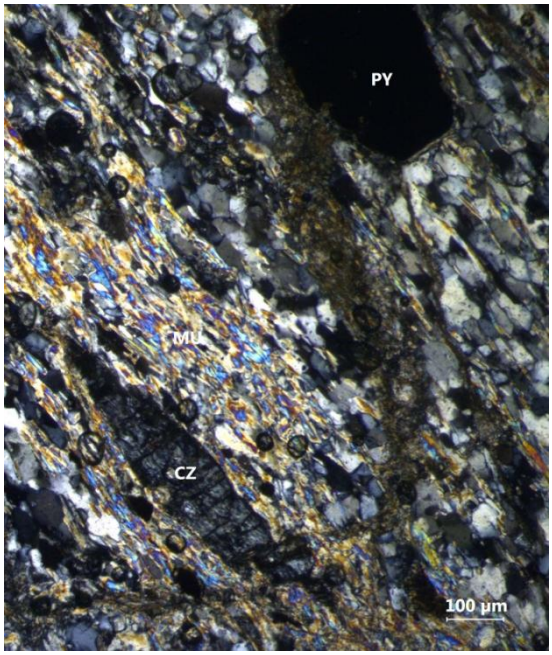


Photo 31 : Palimpseste (feldspathique ?) argilisé (LP, 200x).

Photo 32 : Texture granolépidoblastique avec muscovite (MU), clinozoïcite (CZ) et le quartz en mosaïque. On note la pyrite (PY) et la fractures qui recoupe la schistosité (LA, 100x).

CONCLUSIONS

Les échantillons n° 1 et n° 2 sont vraisemblablement des roches volcaniques felsiques, possiblement rhyolitiques, altérées et déformées. La présence des yeux de quartz, surtout, ainsi que de la matrice siliceuse à grains fins suggèrent cette affirmation. Ces roches sont foliées et affectées par une schistosité de crénulation et présentent un assemblage de minéraux secondaires à muscovite (séricite) et/ou pyrophyllite (?), chlorite et chloritoïde. De la pyrophyllite pourrait être présente, considérant la présence du chloritoïde, mais elle ne peut pas être confirmée au microscope optique. Les sulfures (≤ 2 %) sont constitués surtout de pyrrhotite et de pyrite, et de traces de chalcopyrite et sphalérite.

Les zones à quartz fumé et chlorite sont vraisemblablement d'origine hydrothermale, formées dans des conditions sans contingences spatiales. Elles auraient subséquemment été déformées et affectées par l'altération en chlorite-chloritoïde.

Le chloritoïde est un indicateur de métamorphisme de bas grade (zone à chlorite jusqu'à zone à staurotide inférieur), dans des roches très alumineuses avec un ratio élevé en Fe^{2+}/Mg, et pauvre en potassium, sodium et calcium. Sa présence indique que ces rhyolites ont été lessivées de leurs alcalins. La présence de pyrophyllite supporterait cette affirmation.

Les échantillons n°s 4 et 5 sont des porphyres à feldspaths et quartz à matrice felsitique, laquelle est associée à un assemblage à biotite, chlorite, magnétite, épidote, quartz, ± muscovite. Les phénocristaux de quartz indiquent que la roche est plutôt de composition felsique qu'intermédiaire. Les textures du porphyre ici observées ne permettent pas de conclure si sa nature est intrusive ou effusive. La texture felsitique de la matrice peut être observée dans des coulées massives ou dans des dykes hybabyssaux. Ce sont les observations du terrain qui pourront permettre d'élucider cette question. Cette roche est différente des échantillons n° 1 et n° 2, par le fait qu'elle est chargée de phénocristaux de feldspaths, lesquels n'ont pas été observés dans les échantillons 1 et 2. Si ces roches avaient été similaires, les phénocristaux feldspathiques auraient été vraisemblablement mieux préservés. Il n'est toutefois pas exclu que ces différentes roches proviennent d'une source comagmatique. Les échantillons 1 et 2 proviendraient d'un magma plus évolué.

Il n'est pas évident de déterminer si la biotite est le produit d'une altération hydrothermale ou simplement causée par le métamorphisme. Le cas est le même pour la magnétite. Toutefois, les observations de terrain, tel que spécifié par le client,

montrent que la minéralisation est associée à la présence de la magnétite dans ces roches. La présence d'inclusions de chalcopyrite dans la magnétite renforce l'hypothèse d'une altération hydrothermale.

L'échantillon n° 3 représente une veine de sulfures associée à du quartz-chlorite-carbonate, encaissée dans la même roche que les échantillons 1 et 2, laquelle est affectée par une chloritisation. Les sulfures sont principalement constitués de pyrite grossière avec de la chalcopyrite, un peu de sphalérite et de pyrrhotite ainsi que des traces d'argent, d'électrum, d'acanthite et de deux sulfosels, vraisemblablement argentifères. Toutes ces phases, à l'exception de la chalcopyrite et de la sphalérite, sont présentes uniquement en inclusions très fines dans la pyrite, et associées à la chalcopyrite. La présence de l'électrum indique que l'or est en solution solide avec l'argent. L'or pur n'a pas été observé. Cela pourrait expliquer la teneur relativement faible (2 g/t) par rapport au nombre de grains observés.

Quant à l'échantillon n° 5, lequel a titré 70 g/t Au sur 1,0 m, aucun grain d'or, ni électrum, n'a été observé, malgré un examen rigoureux et systématique de la section. Cela signifie que l'or montre une distribution erratique. Seule de la chalcopyrite a été observée en présence d'un peu de pyrite subautomorphe, d'une trace de stibnite et d'un sulfosel, suspecté d'être de la plagionite.

GÉOLOGUE / GEOLOGIST
LUCIE TREMBLAY
539
QUÉBEC

Lucie Tremblay, géo.