896375

Highland Valley - Polished Section data from B.R.G.M.

RESUME

common

La bornite et la chalcopyrite constituent l'essentiel de la minéralisation. Parmi les autres sulfures de cuivre, on distingue : la digénite, commune ; un peu de chalcocite ; de la covelline ; de la luzonite parfois bien développée et souvent accompagnée de sandbergénite (cuivre gris à arsenic et zinc) et des traces d'énargite. Dans la bornite massive, la chalcopyrite apparaît en flammèches ou filonnets postérieurs, mais réciproquement, dans certaines grandes plages de chalcopyrite, on peut observer des filonnets de bornite. L'ordre des cristallisations respectives pourrait ainsi varier en fonction de la composition locale du "jus" sulfuré ou des solutions. Digénite, cuivre gris, luzonite, apparaissent en filonnets ou en bordure des plages de bornite, parfois de chalcopyrite. La digénite et la chalcocite peuvent se présenter en réseau de type octaèdrique dans la bornite. La chalcocite peut y être sous forme de filonnets. Le cuivre gris tend à auréoler la digénite. Ces sulfures (digénite, cuivre gris, luzonite, chalcocite) généralement étroitement associés apparaissent donc tardivement par rapport à la bornite ou à la chalcopyrite.

Cependant, lorsque la chalcocite est abondante, elle peut contenir des exsolutions ou des filonnets de bornite ... On notera dans la luzonite l'existence de fines structures graphiques ou d'exsolutions de chalcopyrite. La covelline tend souvent à remplacer préférentiellement les filonnets de bornite dans la chalcopyrite. La bornite est quelquefois légèrement idaïtisée, avec fine néoformation de chalcopyrite flabelliforme. La blende apparaît parfois subordonnée à la bornite dans la chalcopyrite, et alors recoupée par le cuivre gris. La pyrite est remplacée par les sulfures de cuivre (chalcopyrite en particulier) ; la magnétite (titanomagnétite martitisée) est également antérieure aux sulfures de cuivre ; le spinelle observé est recoupé par la digénite ; la molybdénite est moulée par la bornite ou incluse dans celle-ci.

before, ahead of

L'hématite se développe parfois avec l'apparition de la digénite, mais paraît également indépendante, ou même antérieurement à la bornite.

appearance

On n'oubliera pas quelques secondaires de cuivre spécialement la malachite en filonnets et de fines concrétions de delafossite.

Nous insisterons sur la présence de galène, blende et surtout hessite, or et cobaltite en fines inclusions dans la bornite.

gold

Vis-à-vis de la gangue, principalement siliceuse, parfois carbonatée ou à minéraux phylliteux, les sulfures apparaissent comme ciment d'éléments cataclasés ou comme plages très xénomorphes à tendance fissurale nette ; ils moulent souvent des quartz automorphes.

clear, clear

27045 A - 74 G-29-1 : Bornite et gangue en gerbes lamellaires - 16 X 5 -

25045 B - 74 G-29-1 : Flammèches de chalcopyrite dans la bornite - 20 X 5 -

25046 A - 74 G-3-5 ; Inclusion de hessite dans la bornite
- 32 X 5 -

25046 B - 74 G-3-5 : Cristal de cobaltite dans la bornite.
En bordure de celle-ci, on distingue un mélange de digénite (gris-sombre), auréolée de cuivre gris (fin liseré) et de luzonite - 25 X 5 -

27047 A - 74 G-3-5 : Paillettes de molybdénite et bornite
- 25 X 5 -

27047 B - 74 G-3-5 : Filonnet de digénite (sombre) et
luzonite (clair) dans la bornite.
Flammèches de chalcopyrite (blanc) - 25 X 5 -

27048 - 74 G-3-5 : Inclusion d'or dans des filonnets de luzonite recoupant la bornite. - 25 X 5 -

27051 A - 74 G-38[2] : Bornite et digénite cimentant des éléments de gangue cataclasés - 16 X 5 -

27051 B - 74 G-38^2 : Remplacement de la pyrite (blanche) par la bornite et la digénite (cette dernière apparaît clivée) - 20 X 5 -

27051 C - 74 G-38^2 : hématite et covelline (grise) - 25 X 5 -

27051 D - 74 G-38^2 : Hématite (pseudomorphose d'anciennes titano-magnétites) et bornite - 20 X 5 -

27051 E - 74 G-38^2 : Hématite et bornite (détail) - 25 X 5 -

25051 F - 74 G-38^2 : Spinelle zoné recoupé par les sulfures de cuivre (digénite) - 25 X 5 -

25052 - 74 G-38^2 : Bornite et covelline ; dissémination diffuse d'hématite - 20 X 5 -

27053 - 74 G-14^2 : Hématite et goethite (sombre) dans gangue cataclasée - 16 X 5 -

27054 - Bethsaïda : Hématite lamellaire pénétrée par de la bornite (et chalcocite) - 20 X 5 -

27057 A - 74 G-4[11] : Bornite et quartz automorphe 16 X 5

27057 B - 74 G-4[11] : Flammèches de chalcopyrite dans la bornite - 20 X 5 -

27058 - 74 G-4[11] : Chalcopyrite en flammèches recoupée par la digénite et la covelline, dans la bornite - 20 X 5 -

27059 A - 74 G-3-5 : Bornite et chalcopyrite (inclusions flabelliformes de l'une dans l'autre) - 20 X 5 -

27059 B - 74 G-3-5 : Molybdénite en paillettes avec bornite et chalcopyrite - 20 X 5 -

27060 - 74 G-3-5 : Blende (grise) et chalcopyrite - 20 X 5 -

27061 - 74 G-41^3 : Exsolution de bornite (grise) dans la chalcopyrite - 20 X 5 -

27062 - 74 G-24 : Mouches de bornite dans roche "granodioritique" - 20 X 5 -

27068 - 74 G-33 : Chalcopyrite remplaçant pyrite le long des clivages - 20 X 5 -

27075 - 74 G-44' : Idaïte, bornite, et covelline (sombre) - 20 X 5 -

ETUDE EN SECTIONS POLIES
D'ECHANTILLONS MINERALISES
DE PORPHYRY COPPER DU CANADA

Kathleen
27045 - 74 G-29-1

Il s'agit d'une imprégnation de bornite se présentant en plages xénomorphes parfois centimétriques. Ces plages sont généralement en contact avec une gangue riche en produits lamellaires ou phylliteux. (Cf. photo 27045 - A). Ces lamelles sont souvent englobées par la bornite et forment des structures en gerbes.
La gangue contient en outre quelques carbonates, des produits titanés automorphes (rutile) ou à caractère diffus (leucoxène). Il y a des traces d'hématite, de goethite et quelques très fins zircons automorphes.
La bornite contient en bordure des plages ou en minuscules filonnets et flammèches, des inclusions de *chalcopyrite* (Cf. 27045 - B), quelques traces de *covelline* et de *digénite*. On observe localement une transformation naissante de la bornite en *idaïte*.

Lornex
27046 - 74 G-3-5

De la bornite apparaît en plages xénomorphes centimétriques à tendance fissurale légère, dans la gangue siliceuse. Un peu de *chalcopyrite* en flammèches se développe à partir des bordures de plages, fissures et directions cristallographiques de la bornite.
Un mélange de *luzonite*, *digénite*, et *cuivre gris* à arsenic et zinc (type "sandbergérite") accompagne la bornite, apparaissant préférentiellement en bordure de plages ou en microfilonnets.
Le cuivre gris a souvent tendance à auréoler la digénite. La bornite contient aussi des inclusions subarrondies de *galène* et de *hessite* (Cf. photo 25046 - A), de rares et très petits cristaux automorphes de *cobaltite* (Cf. photo 27046 - B) et quelques paillettes de *molybdénite*.

Lornex
27047 - 74 G-3-5

La gangue ne contient qu'une dissémination éclaircie de plages xénomorphes millimétriques de bornite et de molybdénite, indépendante ou non.

moules - to shape entanglements

La bornite peut apparaître comme moulant les enchevêtrements lamellaires de molybdénite (Cf. photo 27047 - A), ou bien peut inclure celle-ci.
En bordure des plages de bornite ou selon de fins filonnets se trouvent de fines inclusions de *chalcocite, digénite, luzonite* et *cuivre gris* (Cf. photo 27045 - B).
Ces minéraux sont souvent accompagnés par de très fines flammèches de *chalcopyrite* et quelques traces de *covelline*.

Lornex
27048 - 74 G-3-5

The question is setting

Il s'agit d'un montage de concentré de sulfures permettant de reconnaître, associé à de la bornite dominante :

recognize appearing network

- De la *chalcocite* et de la *digénite* apparaissant souvent en réseau à structure octaèdrique et enchevêtrements mutuels dans la bornite. Il y a quelques traces de *covelline*.

"flake of fire"

- De la *chalcopyrite* se développant en flammèches à partir des fissures et plans cristallographiques de la bornite. La chalcopyrite existe quelquefois en plus grandes plages ou petits filonnets.

filon = vein

- De la digénite, du *cuivre gris*, de la *luzonite*, des traces d'*énargite* forment des filonnets dans la bornite. On notera l'existence de très fines structures graphiques de chalcopyrite dans la luzonite.

- De la *blende*.

- De fines inclusions de *hessite* et de *galène* et quelques petits amas enchevêtrés de lamelles de *molybdénite*, dans la bornite.

- Quelques traces d'*or*, incluses dans des plages de luzonite, elles-mêmes en filonnets dans la bornite (Cf. photo 27048).

- Des traces de *cobaltite* en fins cristaux automorphes.

Chataway
27049 - 74-47[2]

xenomorphic borders? grains?

On n'observe que de la chalcopyrite en plages xénomorphes centimétriques, dans une gangue siliceuse. Quelques très fins cristaux subautomorphes de *pyrite* l'accompagne parfois. Des traces d'*hématite* extrêmement fines se trouvent quelquefois dans le quartz.

Valley
27050 - 74 G-37'

Il s'agit essentiellement de chalcopyrite, associée à un peu de *blende*, de *molybdénite*, et à du *rutile*. Celui-ci, indépendant ou non est généralement très fin et automorphe.

Nicola C/R - Ford Showing?
27051 - 74 G-38[2]

On observe principalement de la bornite xénomorphe accompagnée de *digénite* et d'un peu de *covelline*. Ces sulfures constituent parfois le ciment d'éléments de gangue cataclasés (Cf. photo 27051 A). Ils apparaissent très souvent le long de fissures.
Des cristaux automorphes de *pyrite* sont remplacés de façon importante et parfois totale pour les sulfures de cuivre (Cf. photo 27051 - B). La digénite remplace la bornite en périphérie des plages ou le long des fissures. On remarque un développement d'*hématite* finement associée à l'apparition de covelline ou digénite (Cf. photo 27051 - C), ou bien quelquefois indépendante.
Bien qu'il ne subsiste pas de magnétite résiduelle, des réseaux (network) d'hématite à roganisation trioctaèdrique résultent vraisemblablement d'un phénomène de martitisation (ancienne *titano-magnétite*). Ces structures peuvent être noyées (drowned) dans la bornite ou indépendantes (Cf. photo 27051 - D et E).
Des traces de *chalcopyrite* peuvent se trouver le long de microfissures dans de fins cristaux de pyrite. Ceux-ci sont cependant parfois transformés en goethite (ou plus généralement remplacés par la bornite et la digénite).
La bornite est légèrement idaïtisée. ?
De la *malachite* se trouve dans quelques fissures.
Il existe un grain de *spinelle* récoupé par des sulfures et légèrement transformé en picotite ou magnétite en bordure (Cf. photo 27051 - F).

Fordshowing ?

27052 - 74 G-38[2]

La paragenèse est identique à celle observée dans la section précédente (27051).

Il s'agit de bornite, *digénite* et *covelline* accompagnée d'*hématite* (Cf. photo 27052). Celle-ci, souvent bien développée présente une fine structure cryptocristalline ou concrétionnée.

La bornite est en général remplacée par la digénite et la covelline. Elle est parfois idaïtisée. La *pyrite* 'apparaît ici qu'en trace infime. tiny Autour des plages de covelline ou digénite se trouve quelquefois de fines concrétions fibro-radiées de *delafossite*.

Des carbonates, principalement de la malachite cimentent certaines zones cataclasées de la roche.

? 27053 - 74 G-14[2]

La minéralisation est essentiellement de la *magnétite* dans un stade avancé de martitisation.

Dans l'ensemble, il s'agit d'un mélange d'hématite et de limonite cimentant une gangue souvent très finement cataclasée (Cf. photo 27053). Il y a de rares traces de pyrite. La limonite, en placages autour de certains éléments de gangue paraît remplacer l'hématite lorsqu'elle lui est associée. On note quelques fissures à remplissage de *malachite*.

27054 - Bethsaïda

La chalcopyrite est massive et contient des inclusions disséminées de *blende* (Cf. photo 27054) et *magnétite* rare. La blende contient souvent elle-même une intense pigmentation de chalcopyrite en exsolution qui lui confère une fausse anisotropie. On notera des traces d'*hématite* et de goethite.

Jersey
27055 - 74 G-4-9

Il s'agit de bornite massive. De fins filonnets de *chalcocite*, parfois accompagné de *chalcopyrite* flabelliforme recoupe celle-ci. Il y a quelques inclusions xénomorphes de *galène* et un peu d'*hématite*. De la *digénite* accompagne la chalcocite. De fines inclusions d'hématite sont disséminées dans la bornite ou sont associées aux veinules de chalcocite. On notera quelques traces d'*or* noyées dans la bornite.

Jersey
27056 - 74 G-4-9

La bornite apparaît en plages centimétriques dans une gangue siliceuse à quartz parfois automorphes. On notera la présence de produits phylliteux plus ou moins fibro-radiés.
De la *chalcocite* se développe en bordure de la bornite ou le long de fissures. Elle prend quelquefois l'aspect d'un réseau octaèdrique fin noyé dans la bornite.
Des flammèches de *chalcopyrite* peuvent être associées à ces structures.
La *chalcopyrite* est également présente en îlots arrondis rares et fins indépendants dans la gangue.
Il y a quelques traces de *digénite*.
L'*hématite* est abondante, en agrégats lamellaires associés à la bornite ou indépendants.
La bornite apparaît dans les fractures des lamelles d'hématite et semble souvent remplacer celles-ci (Cf. photo 27056). La gangue contient des traces de rutile et leucoxène.

Jersey
27057 - 74 G-4[11]

La bornite, en plages xénomorphes centimétriques est accompagnée d'une gangue siliceuse et, dans le détail, moule souvent des quartz automorphes (Cf. photo 27057 - A). En bordure des plages de bornite se trouvent souvent de la *digénite* et de la *chalcocite*. Ces sulfures se présentent aussi en fins filonnets dans la bornite. La digénite est en général assez bien développée.
De la *chalcopyrite* existe, soit indépendante dans la gangue, soit en flammèches noyées dans la bornite (Cf. 27057 - B). La bornite est quelquefois idaïtisée.

De l'*hématite* est incluse dans la bornite ou bien indépendante dans la gangue. Cette dernière contient quelques fins cristaux automorphes de *pyrite*, diverses traces de *covelline*, quelques produits titanés (rutile) et des minéraux lamellaires ou phylliteux souvent moulés par la bornite. Il y a quelques fines concrétions et placages de *malachite* le long de fissures ou dans des cavités de la gangue siliceuse.

Jersey

27058 - 74 G-4[11]

L'échantillon est identique au précédent (27057). Il s'agit de bornite accompagnée de *digénite*, *chalcocite* rare, *covelline* assea abondante, *chalcopyrite* en flammèches, *hématite* ; la bornite est quelquefois idaïtisée avec néoformation de chalcopyrite flabelliforme très fine. De la *malachite* se trouve dans des fissures et forme de jolies concrétions fibro-radiées.

cross-cut

Dans la bornite, on remarquera que digénite et covelline recoupent toujours les flammèches de chalcopyrite (Cf. photo 27058).

La gangue contient quelques produits titanés et de fines concrétions de goethite auréole souvent les plages de bornite.

Lornex

27059 - 74 G-3-5

Il s'agit de bornite et chalcopyrite en plages xénomorphes à tendance fissurale nette dans une gangue siliceuse à quartz subautomorphe. Un peu de bornite apparaît en bordure des plages ou en petits filonnets irréguliers et fins dans la chalcopyrite et réciproquement (petits filonnets de chalcopyrite dans la bornite) (Cf. photo 27059 - A). Il y a un peu de *digénite* et de *covelline* dans la bornite. De la *molybdénite* apparaît en paillettes dans la gangue parfois associée et moulée par les sulfures de cuivre (Cf. photo 27059 - B). La bornite contient un peu de *cuivre gris*, de *blende*, de *galène* et de *hessite* sous forme de très fines inclusions. La blende peut se trouver dans la chalcopyrite ; l'association, bornite, digénite, cuivre gris accompagnés de traces de *luzonite* constitue quelquefois des filonnets dans la chalcopyrite.

Lornex

27060 - 74 G-3-5

La chalcopyrite contient des inclusions de *blende* parfois importante (Cf. photo 27060), de *bornite*, de *cuivre gris*, très fins et un peu de *molybdénite*. Le cuivre gris est tardif par rapport à la blende (fins filonnets recoupant celle-ci). La blende est très généralement associée à de la bornite. Il y a des traces de *cobaltite*, incluses dans la chalcopyrite ou la bornite.

Jericho

27061 - 74 G-41[3]

La bornite est ici associée à de la chalcocite. Les plages respectives sont xénomorphes et on observe des structures d'exsolutions de bornite dans la chalcocite. Des traces de *digénite* organisée en réseau avec la bornite apparaissent dans la chalcocite. La bornite se trouve quelquefois dans les clivages ou les fissures de la chalcocite et paraît remplacer celle-ci. La digénite existe en inclusions dans la bornite ou en remplacement de certaines plages.

On reconnaît des traces d'*hématite* associées à la bornite ou à la chalcocite, des traces de chalcopyrite dans la bornite et quelques produits titanés rares dans la gangue.

Highmont

27062 - 74 G-24

Il s'agit d'une dissémination éclaircie de mouches sulfurées imprégnant une gangue d'aspect granodioritique. Il y a de la bornite (Cf. photo 27062), accompagnée d'un peu de *chalcopyrite*, *digénite*, et *covelline* en traces. La chalcopyrite forme souvent des flammèches dans la bornite. En outre, il existe quelques traces de *pyrite* automorphe, des agrégats de petits *rutiles* également automorphes, un peu de *galène* et de *molybdénite*. (Les mouches sulfurées semblent plus particulièrement associées à un certain type minéral de la gangue, en cristaux souvent automorphe).

Highmont
27063 - 74 G-24

Le montage de concentré de sulfures contient essentiellement de la bornite, accompagnée d'un peu de chalcopyrite, *digénite, chalcocite, covelline, magnétite, galène, produits titanés.*
Chalcocite et digénite apparaissent en flammèches dans la bornite. La chalcopyrite peut être en inclusions dans la magnétite. En général les sulfures recoupent la magnétite.

N. of Bm - South Sears ?
27064 - 74 G 12[2]

La chalcopyrite, massive, est assez fissurée et altérée en *goethite* et *limonite* le long des fissures (fines concrétions). Un liseré de *covelline* se trouve généralement au contact entre hydroxydes de fer et chalcopyrite. Le remplissage central ou interstitiel des fissures est communément réalisé par de la *malachite.*
On remarquera quelques traces subautomorphes de *pyrite* et des traces de *magnétite* noyées dans la gangue.

S. Sears ?
27065 - 74 G-12[2]

La chalcopyrite est très microfissurée et remplacée par des concrétions d'hydroxyde de fer.
Quelques plages résiduelles de *pyrite* existent, également remplacées par de la *goethite* et de la *limonite,* mais le coeur des concrétions d'hydroxyde est alors souvent occupé par de la *lépidocrocite* relativement abondante. Il y a quelques plages de *magnétite* (titano-magnétite vraisemblablement) légèrement martitisée accompagnée de *rutile* et *ilménite.*
On observe quelques filonnets de *malachite* et un peu d'hématite indépendante.

E from Lorrex (Jay 101)
27066 - 74 ~~F~~ G-18[2]

specs
Quelques mouches de chalcopyrite (supérieure au millimètre) sont dispersées dans la gangue. Celles-ci contiennent des inclusions de *bornite* plus ou moins idaïtisée, à tendance fissurale et un peu de blende.
La bornite est elle-même remplacée par la *digénite* et des paillettes de *covelline* très fines.
La gangue contient du rutile et du leucoxène.

27067 - 74 G-33 ?

Il y a une plage (cm) de chalcopyrite et une très fine dissémination de mouches automorphes de *pyrite*. Celles-ci peuvent être incluses dans la chalcopyrite, ainsi que des traces de *blende*.
La gangue est siliceuse (à quartz parfois automorphes) et carbonatée.

27068 - 74 G-33 ?

La chalcopyrite assez abondante, contient des inclusions de *pyrite* subautomorphe et des traces de *blende* fine. De la chalcopyrite se trouve le long de fissures et clivages d'un important cristal de pyrite (Cf. photo 27068).

Chataway
27069 - 74 G-47[3]

La chalcopyrite est relativement massive et contient des inclusions de pyrite automorphe.
Des traces d'*hématite* se trouvent dans la gangue quartzeuse.

Chataway
27070 - 74 G-46[3]

La chalcopyrite, en plages xénomorphes, est parcourue par de petits filonnets irréguliers de *bornite* assez altérée. De la *covelline* se développe nettement aux dépends de la bornite, parfois en bordure de la chalcopyrite. La bornite semble adopter grossièrement les joints de grains de la chalcopyrite. Cette dernière est aussi remplacée par des concrétions limonitiques. Des lamelles d'*hématite* sont dispersées dans la gangue. Celle-ci contient des traces de *graphite* et des *produits titanés*.

Yubet
27072 - 74 G-44'

La bornite, en plages centimétriques, est accompagnée par de la *digénite* et de la *covelline* (à structure parfois fibro-radiée ou concrétionnée) en bordure ou le long de fissures.
Elle contient des inclusions de *chalcopyrite*, de cuivre gris recoupant la chalcopyrite, et de *galène* fines et nombreuses. La chalcopyrite est à tendance fissurale dans la bornite. De la *chalcocite* se présente en flammèches à organisation octaèdriques dans la bornite. Il y a quelques concrétions de goethite.

Yubet

27073 - 74 G-44'

La chalcopyrite est en plages xénomorphes centimétriques. De la *covelline* se développe en bordure ou selon des fissures, en encroûtement ou concrétions fibro-radiés.

Elle est souvent associée à de la goethite.

Il y a des plages de *bornite idaïtisée*, prenant quelquefois des allures d'exsolutions ou adoptant des fissures dans la chalcopyrite.

La covelline remplace parfois la bornite.

On reconnait des traces de *cuivre gris* et de *galène* dans la bornite ou indépendantes.

Un peu de *malachite* forme de petits filonnets.