

MB 2018-34

Métallogénie de l'or et stratigraphie de la Ceinture de roches vertes de la Haute Eastmain, Baie-James; rapport préliminaire

Documents complémentaires

Additional Files



Licence



Licence

Cette première page a été ajoutée
au document et ne fait pas partie du
rapport tel que soumis par les auteurs.

Énergie et Ressources
naturelles

Québec 



Métallogénie de l'or et stratigraphie de la Ceinture de roches vertes de la Haute Eastmain, Baie-James; rapport préliminaire

Jonathan Marleau, Stéphane De Souza, Anne-Marie Beauchamp et Frédéric Massei

MB 2018-34



Énergie et Ressources
naturelles

Québec



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.

Métallogénie de l'or et stratigraphie de la Ceinture de roches vertes de la Haute Eastmain, Baie-James; rapport préliminaire

Soumis le 31 mars 2018

Version révisée soumise le 27 août 2018

Rapport manuscrit brut



Tranchée Hillhouse

Jonathan Marleau et Stéphane De Souza; Université du Québec à Montréal, Montréal

Anne-Marie Beauchamp et Frédéric Massei, Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles du Québec, Val-d'Or

Résumé

La Ceinture de roches vertes de la Haute-Eastmain (CRVHE) se situe à environ 320 km au nord-est de Chibougamau. Elle est constituée de roches volcaniques et sédimentaires métamorphisées au faciès des amphibolites et contient de nombreux indices de métaux usuels et précieux. La CRVHE a connu une brève période d'exploitation aurifère à l'ancienne mine Eastmain, qui a produit 40 263 onces d'or en 1994-1995. Les roches volcaniques et sédimentaires de la CRVHE sont divisées en deux unités stratigraphiques : le Groupe de René et le Groupe de Bohier. Le premier est constitué de roches volcaniques et volcanoclastiques mafiques à felsiques et de minces niveaux de roche ultramafique et de formation de fer. Le Groupe de Bohier est composé de conglomérat polygénique, de parashiste nodulaire à aluminosilicates et de paragneiss à biotite. Divers styles de minéralisation aurifères ont été reconnus dans le Groupe de René. L'indice Hillhouse, découvert en 2015, est situé à 1,2 km au nord-ouest de l'ancienne mine Eastmain. Cette tranchée expose une lentille sulfurée stratiforme située à la base d'un niveau de roche volcanoclastique felsique au contact avec des roches volcaniques mafiques coussinées. Le niveau minéralisé principal est composé de sulfures disséminés à semi-massifs (jusqu'à 50 % pyrrhotite et chalcoppyrite) sur une épaisseur maximale de 1 m. Les valeurs aurifères atteignent 55 g/t sur 0,7 m. La zone minéralisée est coupée par un dyke intermédiaire porphyrique déformé. La composition de la lentille sulfurée et les relations de terrain semblent indiquer que cet indice aurifère est d'une origine volcanogène. Ce style de minéralisation contraste avec celui de l'ancienne mine Eastmain qui est plutôt décrit dans les travaux antérieurs comme un gisement filonien associé à une zone de déformation fragile-ductile contenant localement des zones riches en sulfures. Ces données préliminaires indiquent que la CRVHE présente un potentiel pour l'or d'origine volcanogène et que la superposition de minéralisation filonienne et volcanogène pourrait représenter un élément important dans le budget aurifère de la région d'étude.

Table des matières

Résumé.....	1
Table des matières	2
1. Introduction.....	3
2. Localisation et méthode de travail.....	4
3. Géologie de la CRVHE	8
4. Stratigraphie et géochimie des groupes de René et de Bohier – branche sud.....	10
4.1 Formation d'Érasme	10
4.2 Formation de Roman.....	12
4.3 Formation de Clément.....	12
4.4 Le Groupe de Bohier.....	13
5. Géologie économique	15
5.1 Indices aurifères situés au nord de l'ancienne mine Eastmain.	15
5.2 Indice Hillhouse	16
6. Discussion et conclusion.....	22
7. Travaux à venir.....	23
8. Références.....	24

1. Introduction

La Ceinture de roches vertes de la Haute-Eastmain (CRVHE) se situe dans la Province du Supérieur et recèle de nombreux gîtes aurifères qui ont fait l'objet de travaux d'exploration intensifs et d'une brève production d'or entre 1994 et 1995 à la mine Eastmain (Boldy et al., 1984; Couture et Guha, 1990). Plusieurs indices de métaux de base sont également présents et encaissés dans des roches volcaniques (Couture, 1987a; Roy, 1988). Entre 1976 et 1990, le MERN a effectué plusieurs levés géologiques dans le secteur (Hocq, 1985; Couture, 1987a et 1987b; Roy, 1988). Plus récemment, Talla Takam et al. (en préparation) ont cartographié l'extrémité nord-est de la CRVHE dans le feuillet SNRC 23D11 et 23D12 en 2016. Beauchamp et Massei (2018) ont cartographié la majeure partie de la ceinture en 2017 dans les feuillets SNRC 33A08, 23D04 et 23D05. Une thèse de doctorat et un article scientifique détaillant les processus hydrothermaux, métamorphiques et structuraux associés à la formation du gisement aurifère de la mine Eastmain ont été publiés par Couture (1993) et Couture et Guha (1990). Les différents indices minéralisés de la CRVHE ont subi une déformation polyphasée et un métamorphisme important compliquant ainsi leur interprétation génétique. Un projet de maîtrise a donc été initié afin d'accroître la connaissance géologique, géochimique et gîtologique des zones minéralisées les plus importantes, notamment celles des gîtes Hillhouse et de la mine Eastmain. Les objectifs du projet sont : 1- de mieux définir la stratigraphie de la CRVHE, en particulier dans sa branche sud, où elle montre une plus grande diversité dans son empilement volcanique et où les gîtes aurifères les plus significatifs y sont développés, et 2- faire une révision d'indices aurifères présents dans ce même secteur, afin de proposer une interprétation métallogénique. La typologie de la minéralisation aurifère de l'ancienne mine Eastmain est controversée et cette question représente un aspect prioritaire de la présente étude. Boldy et al. (1984) interprètent ce gîte aurifère comme étant syngénétique. Couture (1993) et Couture et Guha (1990) décrivent plutôt une minéralisation épigénétique filonienne orogénique, syn-pic métamorphique et associée à une zone de déformation fragile-ductile.

2. Localisation et méthode de travail

La CRVHE se situe à 320 kilomètres au nord-est de Chibougamau dans la région administrative d'Eeyou Istchee – Baie-James (Figure 1). Depuis 2014, l'accès à ce territoire est assuré par le prolongement de la route 167, qui relie Chibougamau à la mine diamantifère de Renard (Stornoway Resources). Les travaux de terrain réalisés en 2017 dans la cadre de cette maîtrise ont été menés parallèlement au levé de cartographie régionale du MERN dans le secteur de l'île Bohier (Beauchamp et Massei, 2018) et ont inclus :

- La description détaillée et l'analyse d'échantillons provenant de deux trous de forages (EM10-03 et EM10-38) traversant les zones minéralisées principales (Zone A et B) de l'ancienne mine Eastmain;
- La cartographie de détail d'un décapage clé pour la compréhension métallogénique de la zone d'étude, l'indice Hillhouse qui se situe à environ 1 km de la Zone A de l'ancienne mine Eastmain. (Figure 2);
- L'échantillonnage systématique a été réalisé le long de transects perpendiculaires à la stratification de la branche sud de la ceinture, au niveau du lac René et du lac Érasme. Cet échantillonnage avait pour objectif d'identifier le plus précisément possible les changements dans les lithologies rencontrées et leur composition géochimique;
- La datation U-Pb sur zircon de 3 échantillons sur le décapage Hillhouse dans l'objectif de contraindre l'âge de la minéralisation volcanogène.

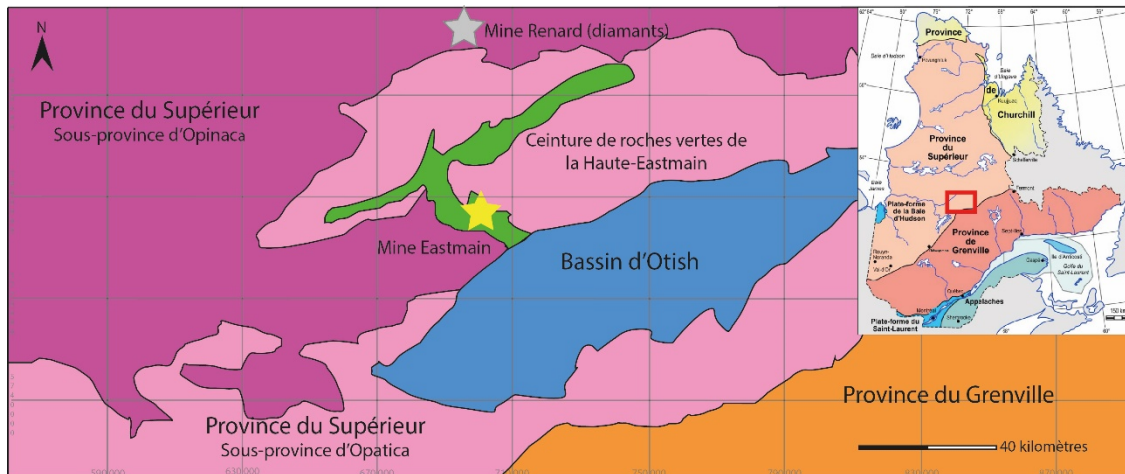
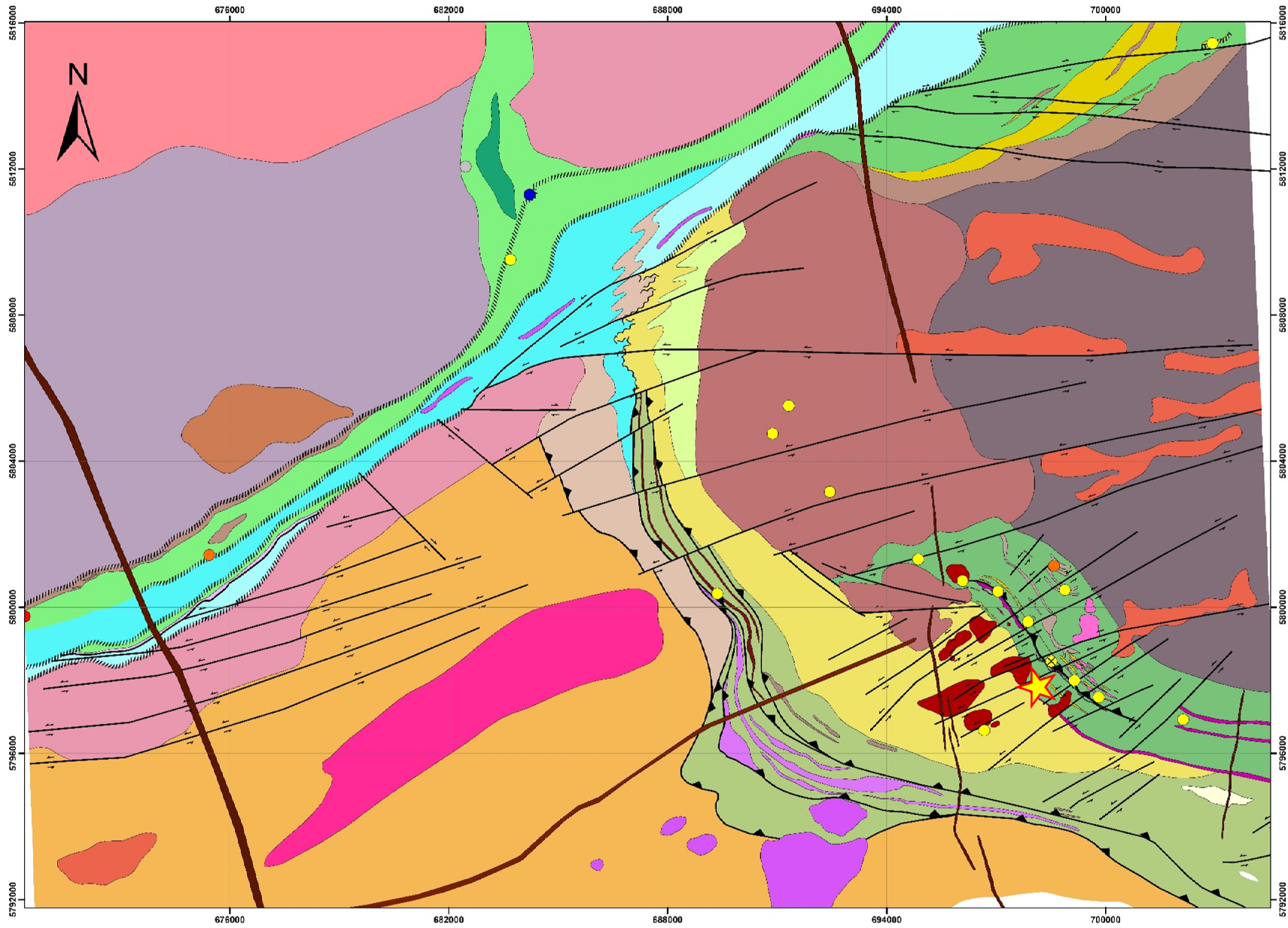


Figure 1 : Carte géologique simplifiée de la Province du Supérieur dans le secteur de la CRVHE. Figure modifiée du SIGÉOM (mai 2018).

Ce rapport présente une synthèse d'observations de terrain réalisées à l'été 2017 et contient une introduction générale à la géologie de la CRVHE, une description lithologique et pétrographique des principales unités qui la constituent, ainsi qu'une description de certains indices minéralisés exposés à proximité du site de l'ancienne mine Eastmain. Une interprétation préliminaire pour la formation de ces indices est également proposée.



LÉGENDE STRATIGRAPHIQUE

PROVINCE DU SUPÉRIEUR PALÉOPROTÉROZOÏQUE

Dykes de Senneterre (2216 ± 4 Ma, Buchan *et al.*, 1996)

nEsen Gabbronorite et gabbro, à magnétite et peu d'olivine

NÉOARCHÉEN

Essaim de dykes de Mistassini (<2515 Ma, Hamilton, 2009; Davis, en préparation)

nAnil1 Gabbronorite à magnétite

SOUS-PROVINCE D'OPINACA

Suite de Kasapaach

nAkp2 Syénite et syénite à feldspath alcalin porphyroïdes à amphibole et magnétite

Pluton de Martel

nAunt Granite rubané à muscovite, grenat

Intrusion de Barou

nAbru2 Granodiorite et tonalite massives à légèrement foliées à biotite ± magnétite

nAbru1 Granite massif à biotite, localement hétérogène; enclaves de paragneiss

Complexe de Laguiche (<2710 Ma, Augland, 2016)

nAgi3a Méta-xélite de paragneiss à biotite, localement avec grenat et cordiérite, contenant 10 à 50 % de mobilisat, souvent injecté par du granite.

nAgi2a Paragneiss de wacke arkosique à biotite, localement avec grenat et cordiérite, contenant moins de 10 % de mobilisat; souvent injecté par du granite.

SOUS-PROVINCE D'OPATICA

Granite de Wahemen (2640 ± 10 Ma, Talla Takam, *et al.*, en préparation)

nAwah Granite et pegmatite à muscovite, biotite, grenat ± tourmaline

Suite intrusive de Gaël

nAges Diorite foliée à amphibole

Pluton de Cadieux

nAcad Granodiorite foliée à biotite, hornblende, magnétite, porphyroïde à feldspath potassique

Pluton de Misasque (2695 ± 8 Ma, Talla Takam, *et al.*, en préparation)

nAmiq2 Granodiorite et tonalite foliées à biotite, hornblende, magnétite

nAmiq1 Tonalite, gneiss tonalitique et granodiorite foliés à biotite, magnétite ± hornblende, rubanés et gneissiques et injectés de granite

Pluton de Chiyaaskw (2746 ± 3 Ma, Talla Takam, *et al.*, en préparation)

nAchwl Tonalite et diorite quartzifère à biotite ± hornblende ± magnétite, foliées, localement rubanées et gneissiques, injectées de granite

Pluton de l'île Bohier (2771 ± 6 Ma, Davis, communication personnelle)

nAibo Tonalite et granodiorite massives à faiblement foliées à biotite chloritisée, ± magnétite ± hornblende

Groupe de Bohier

nAbb2 Conglomérat

nAbb1 Paragneiss de wacke et wacke litée à biotite, ± grenat

nAbb1a Paraschiste nodulaire à aluminosilicates et niveaux de conglomérat

Groupe de Roné

Formation de Dolent

nAdln5 Chert sulfuré et formation de fer

nAdln4 Volcanite ultramafique (komatiite)

nAdln3 Silt ultramafique

nAdln2 Gabbro

nAdln1 Basalte amphibolitisé, coussiné et en coulée massive; quantité mineure de tuf felsique et de gabbro

nAdln1a Basalte porphyrique ou gloméroporphyrique

Formation de Clément

nAdcl5 Formation de fer et amphibolite à grenat

nAdcl4 Silt et volcanite ultramafique (komatiite)

nAdcl3 Gabbro

nAdcl2 Tuf felsique et intermédiaire, volcanite felsique

nAdcl1 Basalte et andésite amphibolitisés, coussinés et en coulée massive; quantité mineure de tuf felsique et de gabbro

Formation de Roman (2774 ± 6 Ma, Talla Takam, *et al.*, en préparation et 2770,2 ± 2,9 Ma, Davis, communication personnelle)

nArnm8 Silt ultramafique

nArnm7 Paraschiste et paragneiss de wacke

nArnm4 Basalte amphibolitisé

nArnm3 Gabbro

nArnm2 Tuf intermédiaire et andésite

nArnm1b Tuf felsique à cendres, à lapilli et à blocs, rhyodacite et dacite

nArnm1a Tuf felsique à cendres, à lapilli et à blocs, rhyolite et rhyodacite, quantité mineure de basalte et de tuf intermédiaire

MÉSOARCHÉEN

Formation d'Érasme (2804,9 ± 5,2 Ma, Davis, communication personnelle)

mArnm4 Silt ultramafique

mArnm3 Gabbro

mArnm2 Tuf felsique et intermédiaire à cendres, à lapilli et à blocs, rhyolite, rhyodacite et dacite

mArnm1 Basalte amphibolitisé, coussiné et en coulée massive; quantité mineure de tuf felsique et de gabbro

mArnm1a Basalte porphyrique

LÉGENDE LITHOLOGIQUE

ARCHÉEN

11	Roche intrusive felsique porphyrique à quartz et feldspath
11Ba	Granite massif à biotite; enclaves de paragneiss
11Bb	Granite massif à biotite, magnétite; tonalite à biotite, magnétite ± hornblende, enclaves de paragneiss
11D	Tonalite foliée à biotite et magnétite
12Ja	Diorite foliée à hornblende, biotite et magnétite
12Jb	Diorite foliée à hornblende
14	Roche intrusive ultramafique

Figure 2 : Carte géologique de la CRVHE (page précédente). L'étoile jaune représente l'emplacement de l'ancienne Mine Eastmain. Les cercles de couleur représentent les différents indices selon leur substance (jaune-or, gris-argent, orange-cuivre, bleu-plomb et rouge-zinc Carte tirée de Beauchamp et Massei, 2018, SIGEOM, NAD83 UTM18

3. Géologie de la CRVHE

La CRVHE fait partie de la Sous-province d'Opatika et elle se situe au contact avec les roches métasédimentaires de haut grade appartenant à la Sous-province d'Opinaca (Figure 1). Au sud-est, la CRVHE est recouverte en discordance par les roches protérozoïques du Supergroupe d'Otish.

Couture (1986, 1987) et Roy (1988) ont divisé la CRVHE en deux ensembles stratigraphiques représentés par les roches volcaniques et volcanoclastiques du Groupe de René et les roches sédimentaires du Groupe de Bohier. Ces roches sont préservées au sein des quatre branches qui définissent la CRVHE, i.e. les branches sud, nord, ouest et est (Figure 2). Les travaux de cartographie et un examen préliminaire des données géochimiques ont permis de diviser le Groupe de René en quatre formations stratigraphiques. Cette division a principalement été définie dans la branche sud de la CRVHE, là où elle est plus complète et mieux exposée (Figure 2). De la base au sommet ce sont les formations d'Érasme, de Roman et de Clément. La Formation de Roman a été datée à 2770 ± 6 Ma (U-Pb sur zircon; Davis et al., en préparation) dans le secteur nord-est de la CRVHE. La Formation de Dolent est principalement composée de basalte et se retrouve dans la branche nord et ouest. Sa position stratigraphique dans le Groupe de René n'est pas connue pour l'instant. Ce rapport se concentre principalement sur la branche sud et nous n'aborderons donc pas les détails de cette formation.

Les contacts géologiques entre les différentes unités stratigraphiques de la CRVHE ne sont pas exposés et peuvent correspondre soit à des zones de déformation ou de failles, ou encore à des contacts stratigraphiques concordants ou discordants.

Différentes intrusions ultramafiques à felsiques sont présentes dans le secteur cartographié et recoupent la CRVHE et/ou les roches environnantes. Dans la branche sud, le Pluton de l'île Bohier, de composition tonalitique, est intrusif dans les roches volcaniques. Le Pluton de Chiyaaskw est quant à lui principalement composé de diorite et de diorite quartzifère datée à 2746 ± 3 Ma (U-Pb sur zircon; Davis et al., en préparation). La présence de petites intrusions dioritiques dans les formations d'Érasme et de Roman est indiquée dans les rapports de la compagnie Eastmain Resources (Gerber et Robinson, 2012).

Selon Couture (1987) et Beauchamp et Massei (en préparation), la CRVHE comprend quatre domaines structuraux distincts. Ces quatre domaines sont définis par l'orientation et le pendage de la foliation principale dans les roches volcaniques et sédimentaires. Ils correspondent aux quatre branches de la ceinture et au secteur de l'île Bohier. La première phase de déformation (D_1) est mieux préservée dans la branche sud de la CRVHE. Cette schistosité principale S_1 montre un pendage modéré vers le nord-est et est parallèle à la faille de Bart. Cette faille n'est pas exposée; elle est interprétée à partir de la carte magnétique et met en contact les sous-provinces d'Opatica et d'Opinaca. Beauchamp et Massei (2018) l'ont interprétée comme un chevauchement précoce. Une linéation minérale est généralement bien développée. Cette linéation montre une plongée de 45° vers le NE. Dans la partie nord de la branche sud, une schistosité S_2 apparaît progressivement et devient pénétrative en se déplaçant vers le nord. Dans les branches est et ouest, la S_2 devient la schistosité dominante et S_1 lui devient parallèle.

4. Stratigraphie et géochimie des groupes de René et de Bohier – branche sud

La branche sud de la CRVHE présente une superficie exposée plus importante que les branches nord et ouest. Bien qu'elles soient déformées et métamorphisées, les roches volcaniques y sont relativement bien préservées. Cette caractéristique a permis de faire une étude détaillée de la stratigraphie des unités et de certaines zones minéralisées qui y sont présentes (Figure 2).

4.1 Formation d'Érasme

La Formation d'Érasme se situe à la base du Groupe de René. Ses contacts avec le Pluton de Chiyaaskw et le Pluton de l'île Bohier sont interprétés comme étant de nature intrusive. La Formation d'Érasme se compose principalement de basalte et de basalte andésitique coussiné et massif. On note également la présence d'horizons composés de roche volcanoclastique et de roche volcanique de composition felsique à intermédiaire dont l'épaisseur varie de 10 à 20 m. Les tufs felsiques contiennent essentiellement des fragments de roche volcanique felsique porphyrique (95%) et de basalte (5%). La taille moyenne des fragments est d'environ 30 centimètres, mais elle peut atteindre un mètre. Le sommet de ces horizons felsiques est localement constitué de tuf évoluant d'une texture massive à une texture laminée. Ils contiennent parfois des niveaux riches en sulfures. On peut également y voir des horizons de chert avec de la minéralisation principalement en pyrrhotite. Des roches ultramafiques de composition ultramafique composées de trémolite, talc, serpentine et magnétite sont présentes et soulignées par de fortes anomalies magnétiques. Ces roches ne présentent pas de textures volcaniques préservées et pourraient représenter des intrusions (sills) ou des coulées massives. Les textures volcaniques primaires sont toutefois bien préservées dans les roches volcaniques mafiques et felsiques. On observe localement des coussins qui montrent systématiquement des polarités vers le sud-ouest sur plusieurs affleurements. L'orientation des polarités stratigraphiques dans les roches volcaniques mafiques sont cohérentes avec celles observées dans les roches volcanoclastiques.

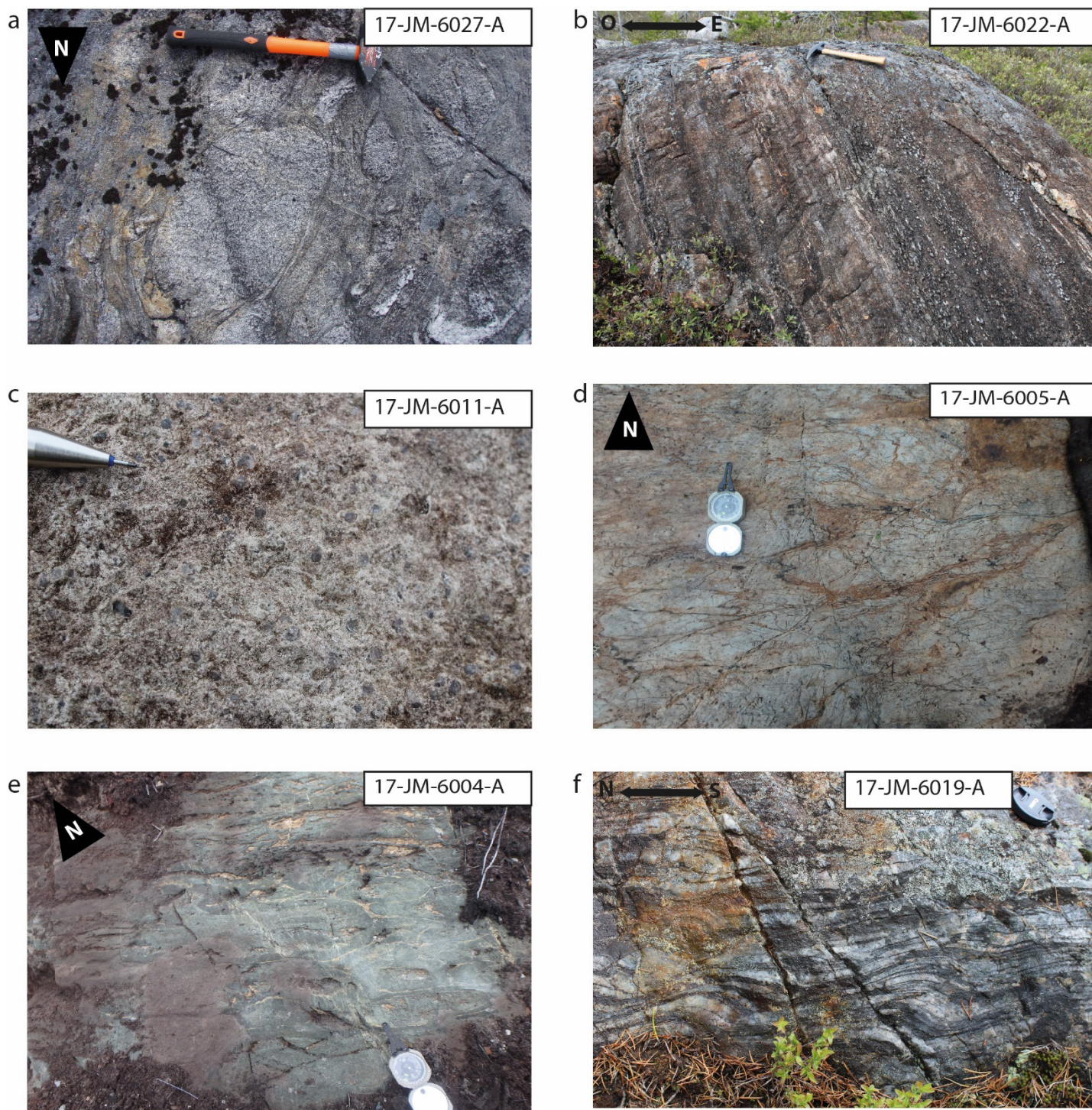


Figure 3 : Planche photo des différentes lithologies rencontrées dans la branche sud et le secteur central de la CRVHE. a- Conglomérat polygénique du Groupe de Bohier situé sur l'île du même nom. La matrice est felsique et les fragments sont de forme arrondie, de dimension centimétrique à décimétrique et sont principalement (95%) composés de granitoïde et de roche métavolcanique felsique. En coupe, ils présentent localement un fort étirement. b- Roche sédimentaire métapélitique métamorphisée du Groupe de Bohier. À noter la présence de porphyroblastes nodulaires de sillimanite (minéral en relief positif). c- Tuf à cristaux (quartz) de la Formation de Roman d- Coulée rhyolitique massive présentant une texture de brèche autoclastique, e- Basalte coussiné de la Formation de Clément. f- Unité de formation de fer silicatée contenue dans la Formation de Clément.

Des couloirs de déformation sont développés préférentiellement dans les zones de contacts entre les roches felsiques et mafiques. Les roches effusives mafiques de cette formation sont majoritairement d'affinité tholéiitique à transitionnelle (Figure 4b). On note également que certaines roches felsiques et intermédiaires ont une affinité calco-alcaline.

4.2 Formation de Roman

Dans la branche sud, la Formation de Roman est composée de roche volcanique felsique, principalement un faciès de tuf à cristaux et à cendre (Figure 3c). Des coulées massives de dacite à rhyodacite et des horizons de tuf à lapilli sont localement observés. Les coulées présentent des textures bréchiques suggérant probablement une origine autoclastique (Figure 3d). Autrement, peu de textures primaires sont observées dans cette formation. L'épaisseur de la Formation de Roman est d'environ 3 km dans sa partie centrale, mais elle se biseaute vers le nord et le sud-est. Elle est absente où les formations d'Érasme et de Clément sont directement en contact. Le contact supérieur avec les roches de la Formation de Clément est de nature indéterminée.

L'affinité géochimique des échantillons de cette formation est principalement calco-alcaline (Figure 4b). Ces roches felsiques correspondent aux rhyolites de type FII de Hart et al. (2004) et représentent donc une unité qui pourrait être favorable pour la formation de minéralisation volcanogène (Figure 4c).

4.3 Formation de Clément

D'après nos travaux, la Formation de Clément se situe au sommet stratigraphique du Groupe de René dans la branche sud. Cette formation est de composition semblable à la Formation d'Érasme. On y retrouve une majorité de basalte coussiné (Figure 3e) avec des sills et des coulées de roche ultramafique. Les polarités stratigraphiques déduites à partir de la morphologie des coussins dans les roches basaltiques montrent encore une fois une polarité vers le sud-ouest. On note aussi la présence de formation de fer silicatée et sulfurée avec des proportions variables de pyrrhotite, grenat et amphiboles (Figure 3f) qui se retrouvent associées avec des horizons de chert.

Les roches volcaniques de la Formation de Clément sont de composition tholéiitique à transitionnelle pour les faciès ultramafiques à basaltiques, alors que le faciès andésitique est plutôt d'affinité calco-alcaline (Figure 4b).

4.4 Le Groupe de Bohier

Le Groupe de Bohier est constitué de paraschiste et de conglomérat dans la branche sud et la partie centrale de la CRVHE. Bien que selon Couture (1986), le Groupe de Bohier se situe stratigraphiquement sous les roches volcaniques du Groupe de René, l'ensemble de nos observations suggèrent plutôt que les roches sédimentaires du Groupe de Bohier sont plus jeunes que les roches volcaniques. Ceci est mis en évidence par les basaltes en coussins, qui montrent systématiquement une polarité stratigraphique inverse orientée vers le sud-ouest. Le conglomérat du Groupe de Bohier est polygénique et peut être divisé en deux types selon la composition de leur matrice et des fragments. Un conglomérat à matrice de couleur vert foncé riche en amphibole, biotite et chlorite contenant des fragments de roches volcaniques et plutoniques ultramafiques à felsiques se rencontre dans le centre de la branche ouest. Dans le secteur de l'Île Bohier (Figure 2), le conglomérat est composé d'une matrice riche en quartz, feldspath, muscovite et biotite, avec des fragments de granitoïde et de roche volcanique felsique (Figure 3a). L'unité de paragneiss est relativement homogène et montre localement une stratification marquée par des variations granulométriques. Sa minéralogie est relativement simple et composée de quartz-muscovite-biotite. L'unité de paraschiste est composée de schiste à biotite-muscovite-quartz \pm sillimanite-cordiérite-grenat (Figure 3b).

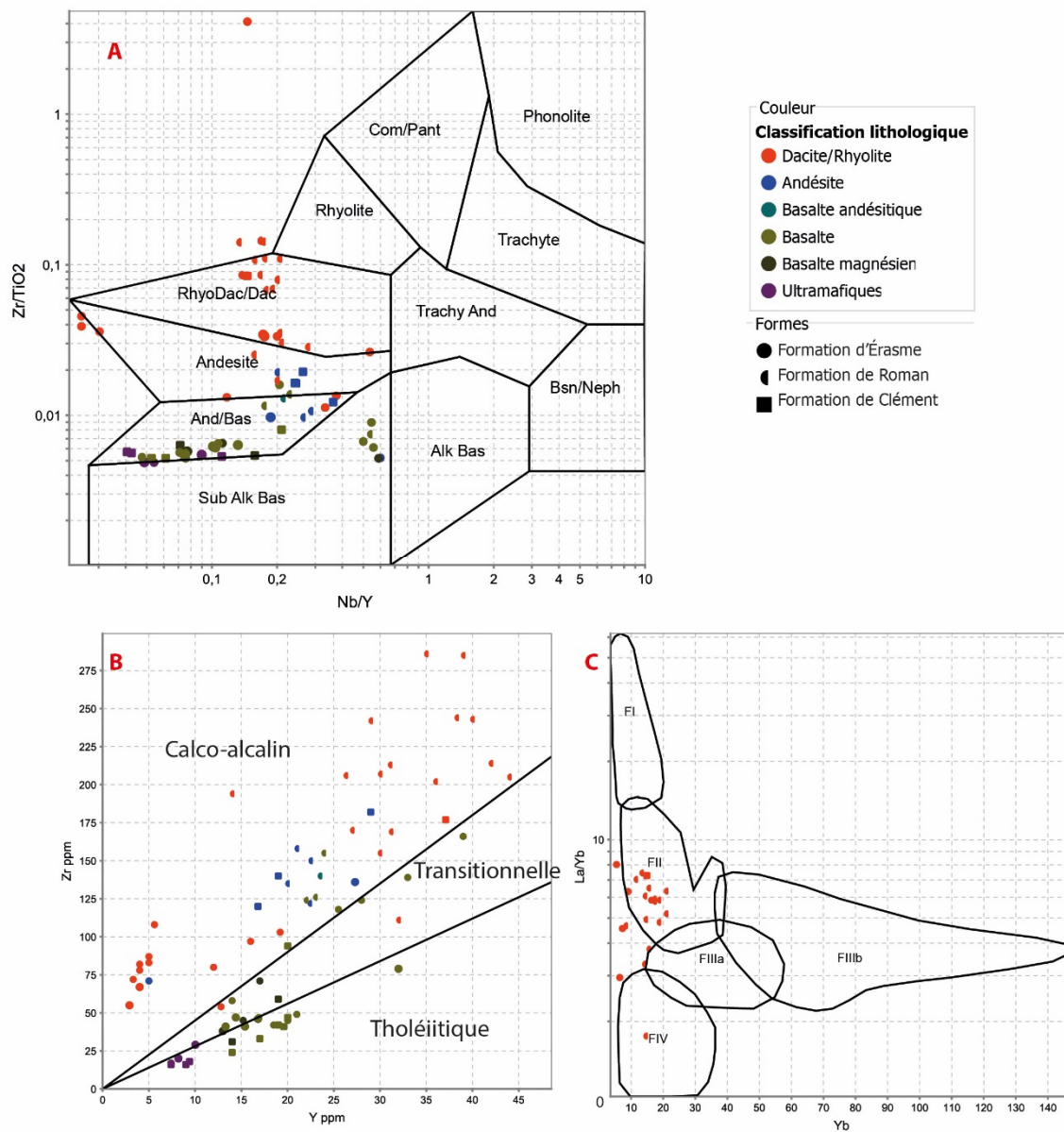


Figure 4 : A- Graphique de classification des roches volcaniques du secteur de la branche sud en utilisant les éléments immobiles (Winchester et Floyd 1973). B- Diagramme présentant l'affinité géochimique (Ross et Bédard, 2009). C- Graphique de fertilité des roches volcaniques où FI et FIV sont peu favorables au développement de VMS, FII étant plutôt favorables et FIII très favorables (Hart et al., 2004).

5. Géologie économique

5.1 Indices aurifères situés au nord de l'ancienne mine Eastmain.

La CRVHE contient plusieurs indices de métaux de base (Cu-Zn-Pb±Au) et de métaux précieux (Au, Au-Cu), qui sont distribués dans chacune des branches de la ceinture. Les indices de métaux de base sont constitués de sulfures semi-massifs à massifs et de stockwerks dans les roches volcaniques du Groupe de René. Les indices d'or se présentent sous différentes formes, à la fois dans les roches volcaniques, mais également dans le Pluton de l'Île Bohier. La plupart des indices d'or et d'or-cuivre sont associés à des veines de quartz, des zones d'altération hydrothermale ou à des horizons de chert dans les roches volcaniques de la Formation d'Érasme. Les veines minéralisées contiennent des sulfures disséminés à semi-massifs et sont localement riches en chalcopyrite (indice Julien). Ayant fait l'objet d'une petite exploitation minière, le gîte d'or le plus significatif est celui de l'ancienne mine Eastmain, duquel ont été produits 40 263 oz d'or à une teneur de 10.58 g/t entre 1994 et 1995 (Yassa, 2018). Ce gîte est subdivisé en trois zones principales, les zones A, B et C, qui sont distribuées le long d'une zone de déformation ductile-fragile à mouvement inverse et développée parallèlement à la stratification, i.e. la zone de déformation d'Eastmain (Couture et Guha, 1990). D'après Couture et Guha (1990), l'or est libre et est associé à la présence de chalcopyrite et de filons de quartz présentant des zones d'altération métamorphisées à grenat almandin et spessartite, biotite et hornblende. Couture et Guha (1990) concluent que l'or a été incorporé au système tardivement à cause de la présence d'or visible dans les fractures du quartz et des sulfures des veines.

Plusieurs indices d'or et des zones d'altération hydrothermale de nature variée sont situés jusqu'à 1500 m au NNO de l'ancienne mine, incluant l'indice Hillhouse. Parmi ces indices, celui du Lac Julien a retourné des valeurs de 173 g/t en échantillon choisi sur des veines de quartz-sulfures. La tranchée Susanna se situe à environ 100 mètres au sud-est de l'indice du Lac Julien. On peut y voir une altération importante des basaltes coussinés, qui sont silicifiés, albitisés et séricitisés avec des bordures de coussins altérées en quartz, séricite, biotite, cordiérite et fuschite (Figure 5).

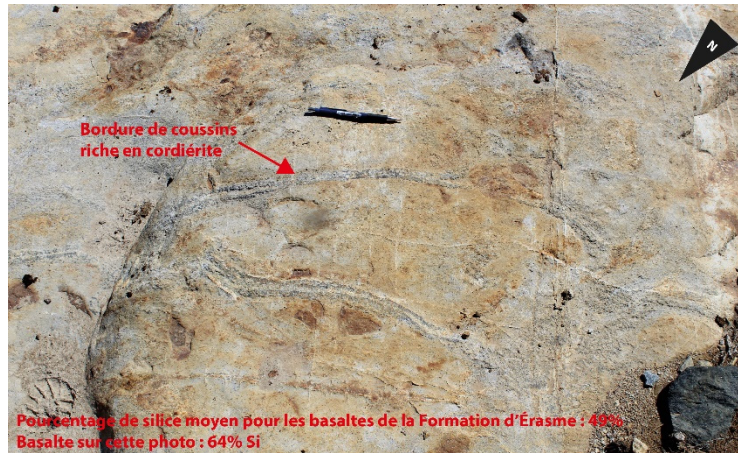


Figure 5 : affleurement de basalte coussiné altéré de la tranchée Susanna. Les flèches blanches mettent en évidence les bordures de coussins riches en cordiérite.

Dans le Pluton de l'Île Bohier, l'or est associé à des veines de quartz±magnétite-pyrite qui montrent localement une forte hématitisation et une altération potassique (feldspath-K) aux épontes des veines. Les valeurs aurifères y atteignent notamment 4,9 et 2,2 g/t Au aux indices Shower Cap et Zone Nord-Ouest, respectivement. La tonalite hôte des veines minéralisées est fortement altérée en carbonates et elle montre une foliation peu développée. Peu de travaux ont été effectués sur ces indices.

5.2 Indice Hillhouse

L'indice Hillhouse a été découvert en 2015 par la compagnie Eastmain Resources, à environ 1 km au nord-ouest de l'ancienne mine, durant une campagne de décapage faite sur des indices découverts par prospection de surface en 1991 (Goettel, 1991) (Figure 6). La tranchée de l'indice Hillhouse montre un horizon minéralisé situé à la base d'un niveau de roche volcanoclastique felsique, au contact avec des roches volcaniques mafiques coussinées (Figure 7a). Bien que l'indice Hillhouse soit constitué d'un horizon minéralisé de faible épaisseur (<1m), celui-ci est particulièrement bien exposé et présente des relations qui permettent d'en établir la chronologie relative par rapport au magmatisme et la déformation. L'horizon minéralisé principal est composé de sulfures disséminés à semi-massifs (jusqu'à 50% pyrrhotite et chalcopyrite). Les valeurs aurifères atteignent 55 g/t sur 0.7 m (Frappier-Rivard, 2015). Deux séries de dykes sont également présentes, i.e. une composée de roche felsique porphyrique contenant des sulfures disséminés (Figure 7b) et

l'autre d'une roche intermédiaire porphyrique foliée qui recoupe clairement toutes les autres roches sur le décapage de l'indice Hillhouse (Figure 7c) incluant la zone minéralisée.

Dans les basaltes coussinés, les minéraux mafiques sont partiellement à complètement remplacés par de la chlorite rétrograde. Ils sont riches en titanite et contiennent localement de l'épidote (Figure 8a). Les bordures de coussins sont blanchâtres à cause d'une légère altération en albite et en carbonates (Figure 8b). Des amygdules de quartz millimétriques sont également présentes. Elles sont allongées selon la linéation d'étirement et se concentrent près des bordures de coussins.

Le niveau de roche volcanoclastique felsique est composé d'un tuf à blocs qui passe graduellement à un tuf à cendre (Figure 7d-e). Les fragments dans le tuf à blocs sont anguleux et majoritairement (95%) constitués de rhyolite porphyrique à quartz et à feldspath. Les fragments de roche mafique de composition basaltique sont présents en plus faible proportion (5%). La matrice du tuf à blocs est en partie remplacée par de la biotite, de l'amphibole \pm carbonate, jusqu'à environ 3 m dans le mur de la zone minéralisée (Figure 7d et 8c-d). Certains horizons de tuf sont granoclassés et montrent une polarité inverse vers le SO, identique à celle indiquée dans l'unité de basalte coussiné. L'unité de roche volcanoclastique présente plusieurs morphofaciès. La matrice de chacun de ces morphofaciès est cependant très similaire au niveau minéralogique. Elle se compose majoritairement de quartz et en plus faible proportion de feldspath potassique, de biotite et de plagioclase. Les fragments du tuf à blocs ont également une matrice de même composition, mais ceux-ci sont plus riches en feldspath.

Dans le tuf à blocs altéré en biotite on remarque la présence de sulfures qui sont également déformés (Figure 8e-f). Ces sulfures sont principalement représentés par la pyrrhotite fracturée et étirée selon le plan de foliation et à laquelle se superposent des porphyroblastes de pyrite automorphe. La chalcopryrite et la sphalérite sont également présentes (Figure 8f). La zone de sulfures massifs à semi-massifs contient surtout de la pyrrhotite et moins de 1-2% de chalcopryrite et de sphalérite disséminées.

Les dykes felsiques porphyriques sont constitués de phénocristaux de quartz et de feldspaths millimétriques (jusqu'à 5% de la roche). La matrice de ces dykes est composée de quartz et de feldspath partiellement séricitisé à grain très fin et contient des amas de

biotite. Dans la partie nord de la tranchée, un dyke porphyrique montre une minéralisation sulfurée non aurifère (Figure 7b et f) constituée de pyrrhotite et de chalcopryrite disséminées.

Le dyke intermédiaire porphyrique a une matrice riche en quartz, biotite et feldspath et contient des phénocristaux de plagioclase millimétriques (Figure 7c) qui sont faiblement séricitisés. Un sill aphanitique d'une épaisseur d'environ 50 centimètres et de composition mafique se retrouve dans la partie ouest de l'affleurement. On note également la présence d'un dyke mafique à phénocristaux de pyroxène.

Les analyses géochimiques des roches felsiques de la tranchée révèlent une affinité calco-alcaline qui diffère du reste des échantillons de la Formation d'Érasme majoritairement tholéiitique à transitionnelle.

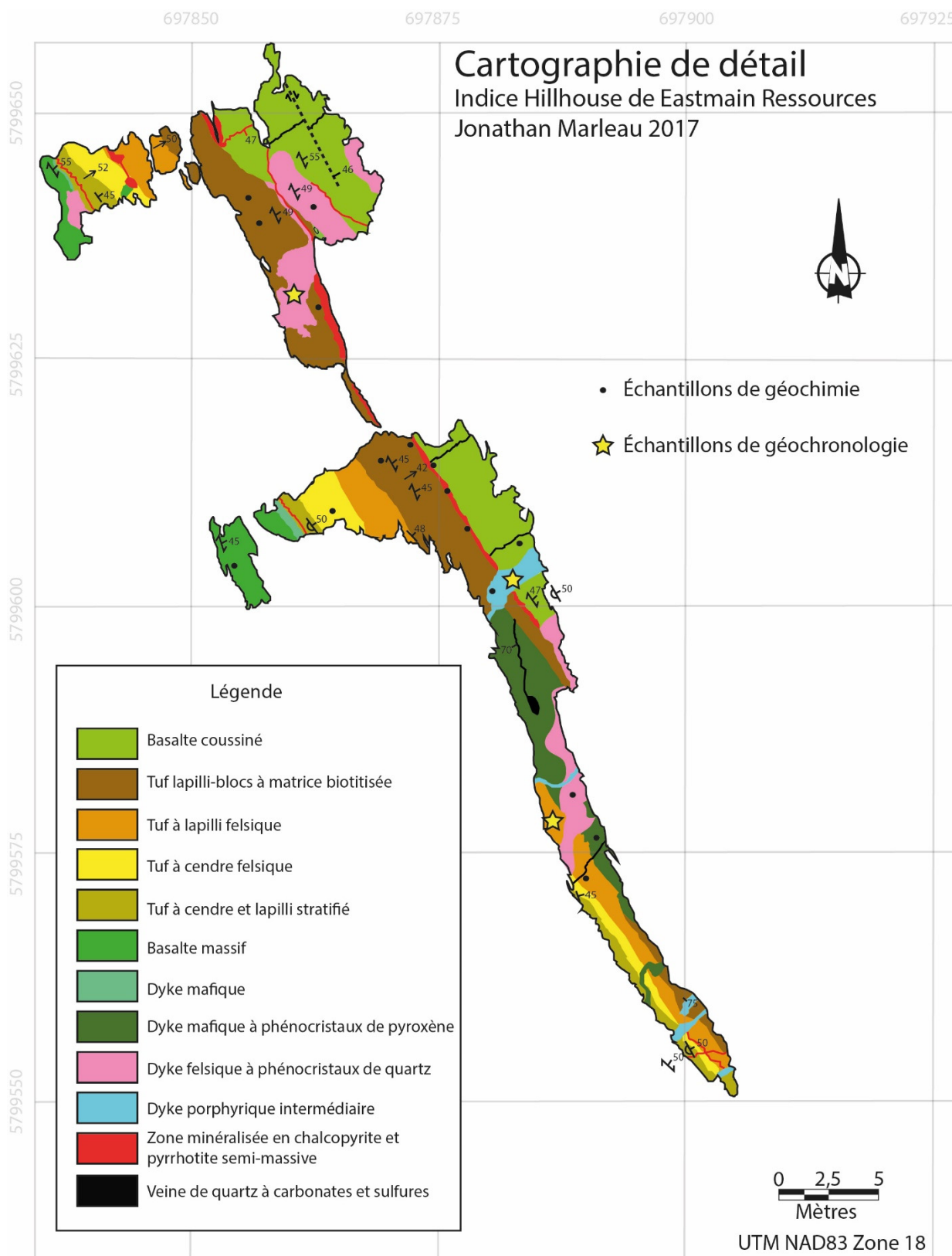


Figure 6 : Carte détaillée de la tranchée de l'indice Hillhouse

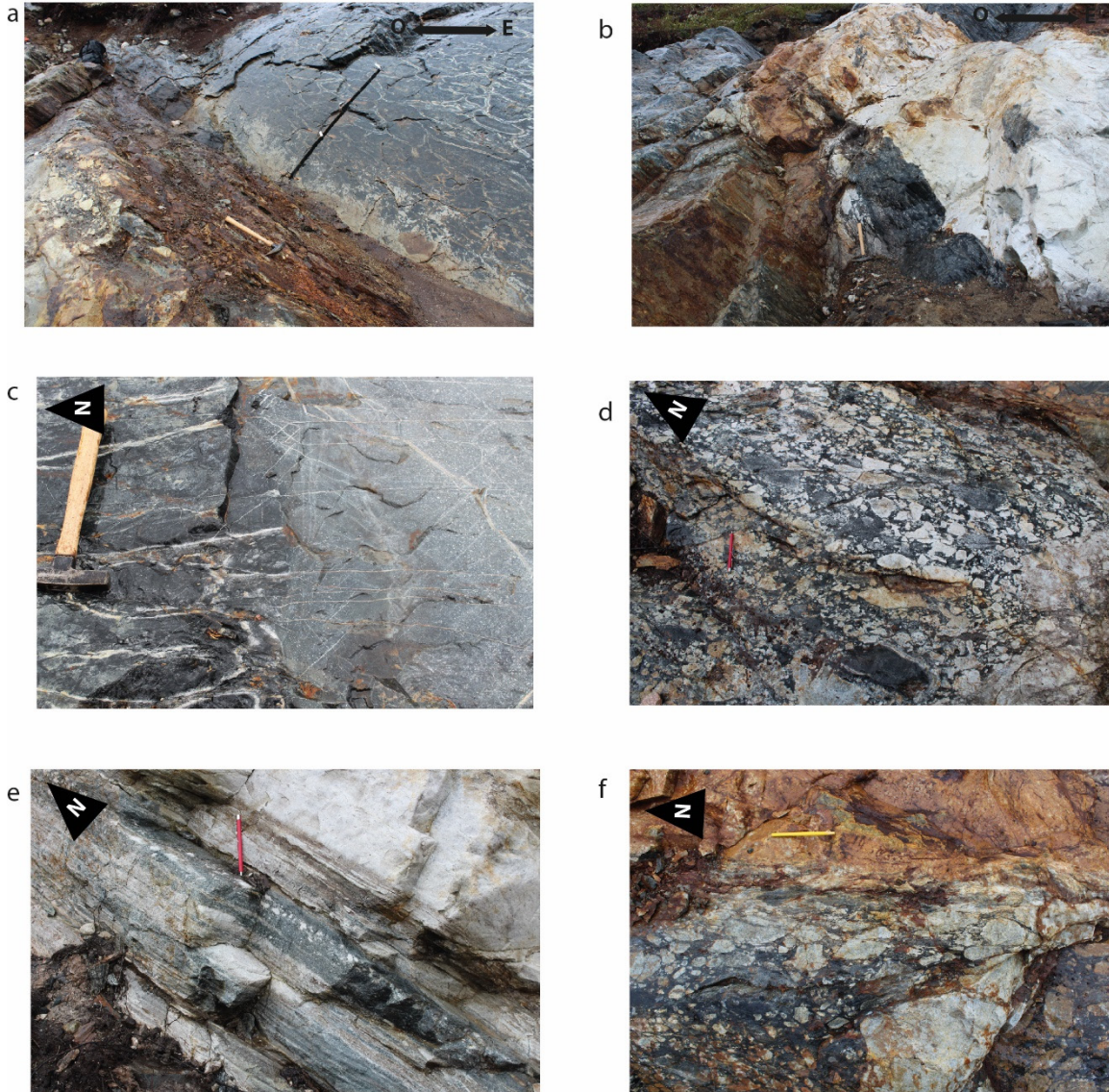


Figure 7 : Planche photo de l'affleurement 17-JM-6010; indice Hillhouse. a- Zone minéralisée semi-massive dans la partie sud de l'affleurement. On remarque qu'elle semble concordante avec les unités de basalte coussiné (droite) et de tuf à matrice biotitisée (gauche). b- Dyke felsique porphyrique minéralisé dans la partie nord de l'affleurement. c- Contact franc entre le dyke intermédiaire porphyrique et les basaltes. Le dyke recoupe toutes les autres unités y compris la zone minéralisée. d- Vue sur le tuf à lapilli avec le remplacement de la matrice par de la biotite, de l'amphibole et des carbonates. On remarque également des fragments de roche mafique qui représentent moins de 5% de la population de fragments. e- Tuf à lapilli et à cendre stratifiés. Le tuf est granoclassé et il montre une polarité inverse vers le sud-ouest. f- Tuf à matrice biotitisée (bas) en contact avec le dyke felsique minéralisé (haut).

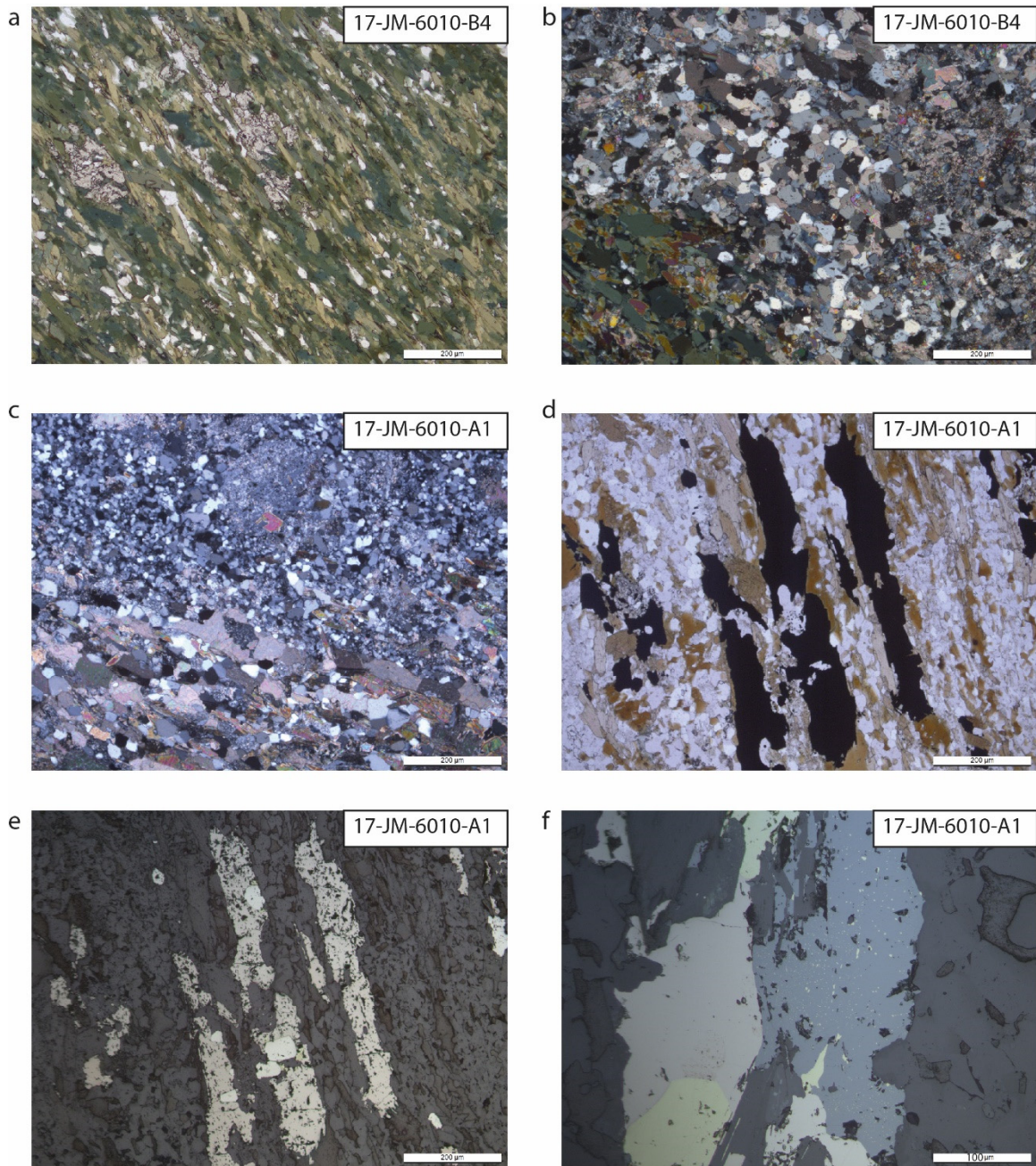


Figure 8 : Microphotographie des échantillons de la tranchée Hillhouse. a- Basalte microgroué à amphibole-plagioclase et chlorite. On remarque la présence de titanite subautomorphe fracturée. b- Bordure de coussin riche en carbonates et quartz. c- Contact entre un fragment de rhyolite porphyrique (haut) et la matrice altérée du tuf à lapilli (bas). d- Matrice biotitisée du tuf altéré. On remarque la forte déformation des minéraux opaques. e- Sulfures déformés dans la matrice du tuf à lapilli altéré. La pyrrhotite est orientée selon la foliation et des porphyroblastes de pyrite s'y superposent. f- Sphalérite, chalcopryrite et pyrrhotite disséminées.

6. Discussion et conclusion

Ce document présente une stratigraphie révisée de la CRVHE, qui est majoritairement constituée de roches volcaniques et volcanoclastiques mafiques à felsiques, de sills ultramafiques et de roches sédimentaires variées. La Formation d'Érasme contient la plupart des gîtes d'or, notamment ceux de la mine Eastmain et de Hillhouse. Cette formation est principalement composée de roches volcaniques basaltiques massives et coussinées d'affinité tholéitique et localement transitionnelle. Lorsque présentes, elles sont associées à des roches volcanoclastiques felsiques et dans certains cas à des lentilles de sulfures semi-massifs à massifs aurifères, notamment à l'indice Hillhouse. La Formation d'Érasme est surmontée par les roches pyroclastiques felsiques et des coulées rhyolitiques de la Formation de Roman, ainsi que par les roches volcaniques ultramafiques et basaltiques à andésitiques de la Formation de Clément.

Les observations faites dans le secteur d'étude suggèrent l'existence d'un système volcanogène aurifère qui a possiblement contribué à la formation du gîte d'or de la mine Eastmain. Les principales évidences sont la présence de sulfures massifs volcanogènes aurifères stratiformes à l'indice Hillhouse, les zones d'altération à cordiérite-quartz-biotite-fuschite de l'indice Susanna et la présence de sulfures semi-massifs à massifs aurifères dans le minerai de la mine Eastmain, qui est localement riche chalcopryrite et en sphalérite. Toutefois, l'introduction de l'or dans le système minéralisé n'est pas nécessairement exclusivement contemporaine du système volcanogène et pourrait aussi être en partie associée à la formation de veines de quartz dans la zone de déformation de la mine. Ceci permet d'envisager la superposition de deux styles de minéralisation différents. L'enrichissement aurifère épisodique et pulsatif des zones minéralisées, par exemple dans le cas d'une minéralisation orogénique filonienne, ou une simple remobilisation de l'or volcanogène dans les veines durant le pic métamorphique, représentent des hypothèses de travail valables.

7. Travaux à venir

Des travaux de géochronologie et de caractérisation de minéralogique et de géochimique sont en cours. Trois échantillons ont été sélectionnés pour géochronologie U-Pb sur l'indice aurifère afin de contraindre l'âge des roches volcanoclastiques qui encaissent la minéralisation sulfurée et celui des dykes qui la recoupent. Une description exhaustive des lithologies et des altérations de différents forages de la mine Eastmain. Le traitement des données géochimiques sera à compléter. Des analyses au microscope électronique à balayage et au LA-ICP-MS sont également en préparation.

8. Références

- Beauchamp, A.-M. et Massei, F. (2017). *Géologie de la région de l'île Bohier, au contact entre les sous-provinces d'Opatica, d'Opinaca et le Bassin d'Otish, au nord de Mistissini, Municipalité Eeyou Istchee Baie-James, Québec, Canada*. Ministère des Ressources Naturelles
<http://gq.mines.gouv.qc.ca/bulletins-geologiques/ile-bohier/>
- Boldy, J., Drouin, M., Hilgendorf, C., Davidson, D., Boniwell, J. et Gingerich, J. (1984). Case history of a gold discovery Eastmain River area, Quebec. *Canadian Institute of Mining and Metallurgy Special*, 34, 441-456.
- Couture, J. F. (1986). Géologie de la partie occidentale de la bande volcanosédimentaire de la rivière Eastmain supérieure. Ministère de l'Energie et des Ressources du Québec, DV87-05.
- (1987a). Géologie de la partie occidentale de la bande volcanosédimentaire de la rivière Eastmain supérieure. Ministère de l'Energie et des Ressources du Québec. Rapport préliminaire MB 87-51.
- (1987b). Géologie de la partie orientale de la bande de roches vertes de la rivière Eastmain supérieure. In Rapport d'activité 1987. Ministère de l'Energie et des Ressources du Québec, DV 87-24, p. 48
- (1993). *Géologie et géologie du gisement de la rivière Eastmain, Ungava, Québec*. Université du Québec à Chicoutimi, Chicoutimi.
- Couture, J.-F., Guha, J. (1990). Relative timing of emplacement of an Archean lode-gold deposit in an amphibolite terrane: the Eastmain River deposit, northern Quebec. *Canadian Journal of Earth Sciences*, 27: 1621-1636.
- De Chavigny, P. (1997) *Rapport d'évaluation du potentiel minéral, propriété Eastmain*. Ministère de l'Énergie et des Ressources Naturelles. GM56083
- Frappier-Rivard D. (2015). *Eastmain Mine Project, NI43-101 Technical Report on the Summer 2013-2014 Exploration program*. Ministère de l'Énergie et des Ressources Naturelles. GM 69062

Goettel T., (1991). *Report on 1991 exploration work on the Eastmain gold deposit (Mistassini Territory) Quebec*. Ministère de l'Énergie et des Ressources Naturelles. GM 51403

Gerber W., Robinson D.J. (2012) *Report on 2010 drilling and mapping programs, Eastmain mine project*. Ministère de l'Énergie et des Ressources Naturelles, Québec, GM66611

Hart T., Gibson H., Leshner C. (2004). Trace Element geochemistry and petrogenesis of felsic volcanic rocks associated with volcanogenic massive Cu-Zn-Pb sulfide deposits. *Economic Geology*, 99(5), 1003-1013. doi: 10.2113/gsecongeo.99.5.1003

Hocq, M. (1985). *Géologie de la région des lacs Campan et Cadieux, Territoire du Nouveau-Québec*. Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec, ET 83-05.

Ross, P.-S. et Bédard, J. H. (2009). Magmatic affinity of modern and ancient subalkaline volcanic rocks determined from trace-element discriminant

diagrams. *Canadian Journal of Earth Sciences*, 46(11), 823-839.

Stimac, J.A., Hickmott, D., (1995). Ore metal partitioning in intermediate to silicic magmas: PIXE results on natural mineral/melt assemblages. In: Clark, A.H. (Ed.), *Giant Ore Deposits, Vol. II*. Queens University, pp. 182–220.

Talla Takam, F., Beauchamp A.M., Massei F., *Géologie de la région des lacs Lérans et Emmanuel*. Ministère de l'Énergie et des ressources naturelles, Québec. En préparation.

Winchester, J. et Floyd, P. (1976). Geochemical magma type discrimination: application to altered and metamorphosed basic igneous rocks. *Earth and Planetary Science Letters*, 28(3), 459-469.

Yassa, A. (2018) *NI 43-101 Technical Report and Initial Mineral Resource Estimate on the Eastmain Mine Property*. Eastmain Resources Inc. http://www.eastmain.com/_resources/pdf/Eastmain-Resource.pdf