



## RAPPORT ANNUEL 2007

Sous projet SC21

### **Résultats préliminaires de l'étude de la minéralisation Cu-Au-Ag de l'indice du Lac Ell et de ses implications sur la genèse du gisement d'or Roberto, propriété Éléonore, Baie James.**

Par

**Valérie Bécu<sup>(1)\*</sup>, Jean-François Ravenelle<sup>(1)</sup>, Michel Malo<sup>(1)</sup>,  
Benoît Dubé<sup>(2)</sup>, Michel Gauthier<sup>(3)</sup> et Jacques Simoneau<sup>(4)</sup>**

<sup>(1)</sup> INRS-ETE, 490, de la Couronne, Québec (Québec), G1K 9A9

\* adresse actuelle : CGC-Québec, 490, de la Couronne, Québec (Québec), G1K 9A9

[vabecu@nrcan.gc.ca](mailto:vabecu@nrcan.gc.ca)

<sup>(2)</sup> CGC-Québec

<sup>(3)</sup> UQAM

<sup>(4)</sup> Les mines Opinaca Ltée.

**Soumis à l'administration de DIVEX  
avril, 2008 – Québec**

DIVEX, INRS, Eau Terre Environnement, 490 de la Couronne, Québec, Québec G1K 9A9  
Tél. : (418) 654-2652; Fax : (418) 654-2600; Courriel : [info@divex.ca](mailto:info@divex.ca); Site web : [www.divex.ca](http://www.divex.ca)

## RÉSUMÉ

L'intrusif du Lac Ell est un élément géologique important de la propriété Éléonore sur laquelle on retrouve le gisement aurifère Roberto, encaissé dans les sédiments silicoclastiques localisés en périphérie de celui-ci. Il est l'hôte d'un indice minéralisé de Cu-Au-Ag distribué selon un réseau de veines et fractures confinées à un corridor d'orientation SO à N-S. Un plan de faille tardif, délimitant la bordure est de la minéralisation, aurait pu contribuer au démembrement de la zone minéralisée. La présence de molybdénite, d'électrum, de sulfosels de bismuth-molybdène et de tellures a pu y être documentée. Le potentiel aurifère et argentifère de l'indice a été confirmé et un lien spatial entre les fortes valeurs en Au et Ag et la présence de quartz et de molybdénite semble être observé. La nature des minéralisations, la présence de brèches et de fortes altérations potassiques et propylitiques semblent confirmer l'interprétation que la zone minéralisée de l'indice du Lac Ell représente une minéralisation associée à un système magmatique porphyrique. L'intrusif du Lac Ell montre une déformation hétérogène, un contact intrusif avec un micro-conglomérat et une certaine variabilité compositionnelle pouvant suggérer la présence de plus d'un épisode magmatique.

## 1. INTRODUCTION

La découverte du gisement Roberto par Mines d'Or Virginia (maintenant Mines Virginia) sur la propriété Éléonore (Baie James) est sans conteste au cœur du regain des activités d'exploration minérale dans ce secteur. La compagnie Goldcorp, qui a acquis la propriété en 2006, y mène actuellement d'intensifs travaux d'exploration dans le but d'y compléter une étude de faisabilité pour 2008 et vise la mise en production du gisement pour la fin de 2010. Un premier calcul de ressources a d'ailleurs indiqué des résultats d'un peu plus de 1.8 millions d'onces en ressources indiquées et 0.9 millions d'onces en ressources inférées avec des teneurs moyennes respectives de 7.4 et 7.1 g/t d'or (communiqué de presse de Golcorp Inc. du 25-06-2007; [http://www.goldcorp.com/news/goldcorp/index.php?&content\\_id=503](http://www.goldcorp.com/news/goldcorp/index.php?&content_id=503)).

Le gisement Roberto diffère des gisements aurifères orogéniques archéens typiques retrouvés en Abitibi (roches encaissantes silicoclastiques au faciès des amphibolites, arsénopyrite disséminée, et altération potassique) et il est situé dans une ceinture géologique du Moyen-Nord du Québec qui ne contient actuellement aucun gisement en exploitation. Le lien spatial étroit entre l'intrusion du Lac Ell qui renferme des indices cupro-aurifères pourrait suggérer que la minéralisation aurifère de Roberto est génétiquement reliée à un système magmatique porphyrique ou de type skarn. La compréhension de la relation chronologique et l'investigation d'un lien génétique potentiel entre la minéralisation de l'indice du Lac Ell avec celle du gisement Roberto pourraient avoir un impact majeur sur les stratégies d'exploration dans le secteur.

### 1.1. Contexte géologique régional (tiré de Ravenelle 2006a)

La propriété Éléonore est localisée dans la ceinture de roches vertes de la Moyenne et de la Basse-Eastmain (CRVMBE), située à la frontière entre la Sous-province de La Grande et la Sous-province d'Opinaca (Figure 1). Les roches de ces deux sous-provinces sont de grades métamorphiques et d'âges différents. Alors que la Sous-province de La Grande est dominée par des roches volcaniques et plutoniques métamorphisées au faciès des schistes verts à amphibolites, la Sous-province d'Opinaca est dominée par des roches sédimentaires métamorphisées au faciès des amphibolites à granulites (Moukhsil et al., 2003). La nature du contact entre les deux sous-provinces est ambiguë (Simard et Gosselin, 1999). Tandis qu'au contact nord entre les deux sous-provinces, la Sous-province de La Grande semble chevaucher la Sous-province d'Opinaca (Gauthier et al., 1997), le contact sud semble être concordant (Franconi 1978) et pourrait représenter un gradient métamorphique plutôt qu'un contact tectonique (Gauthier et Larocque 1998). Le grade métamorphique régional de la ceinture varie du faciès des schistes verts au faciès des amphibolites (Moukhsil et al., 2003).

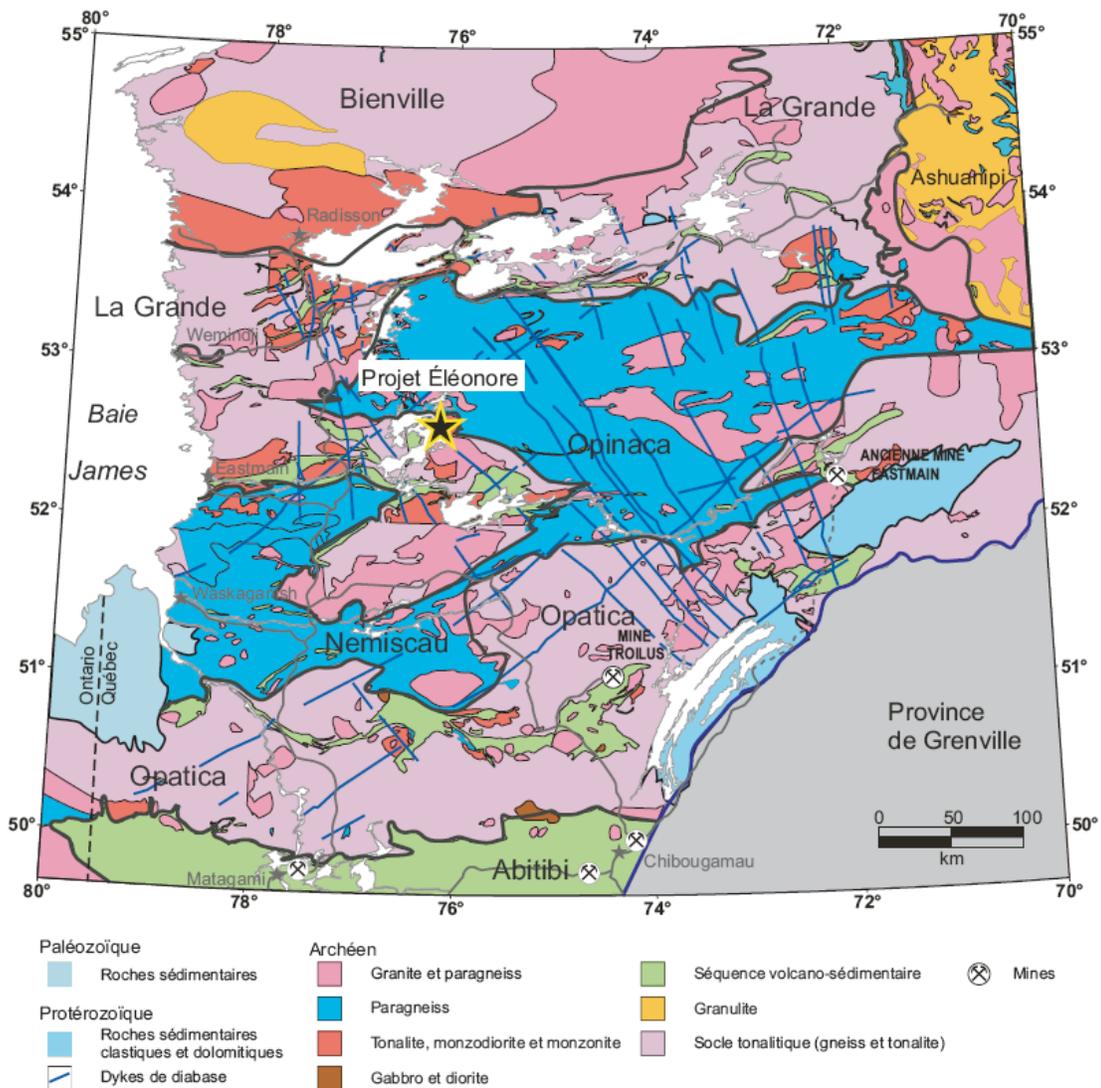


Figure 1. Localisation de la propriété Éléonore par rapport aux Sous-Provinces de La Grande et d'Opinaca. (Modifiée de Houle, 2006)

À l'échelle de la propriété Éléonore, les principales unités rencontrées sont de nature intrusive et de composition variant de dioritique-tonalitique, à dioritique à pegmatitique. Elles sont bordées de paragneiss, ainsi que par des unités volcaniques, basalte et andésite, et sédimentaires, principalement des wackes et des conglomérats polygéniques (Figure 2). D'après les travaux de Ravenelle (2006), trois générations de structures ont affecté la propriété. La première ( $D_1$ ) a produit une fabrique pénétrative, généralement orientée parallèlement au litage, qui est

très bien développée dans les paragneiss. Des plis asymétriques serrés dans le litage ainsi que quelques zones de déformation intense, orientées parallèlement au litage, peuvent localement être attribués à cette déformation. La déformation  $D_2$  est la déformation la plus importante du secteur. Elle produit une fabrique pénétrative ( $S_2$ ) d'orientation variant d'E-O à NO-SE. Une troisième phase de déformation ( $D_3$ ) a produit des plis et une schistosité de style semblable aux plis  $P_2$  et à la foliation  $S_2$ . La foliation  $S_3$  est orientée vers le NE.

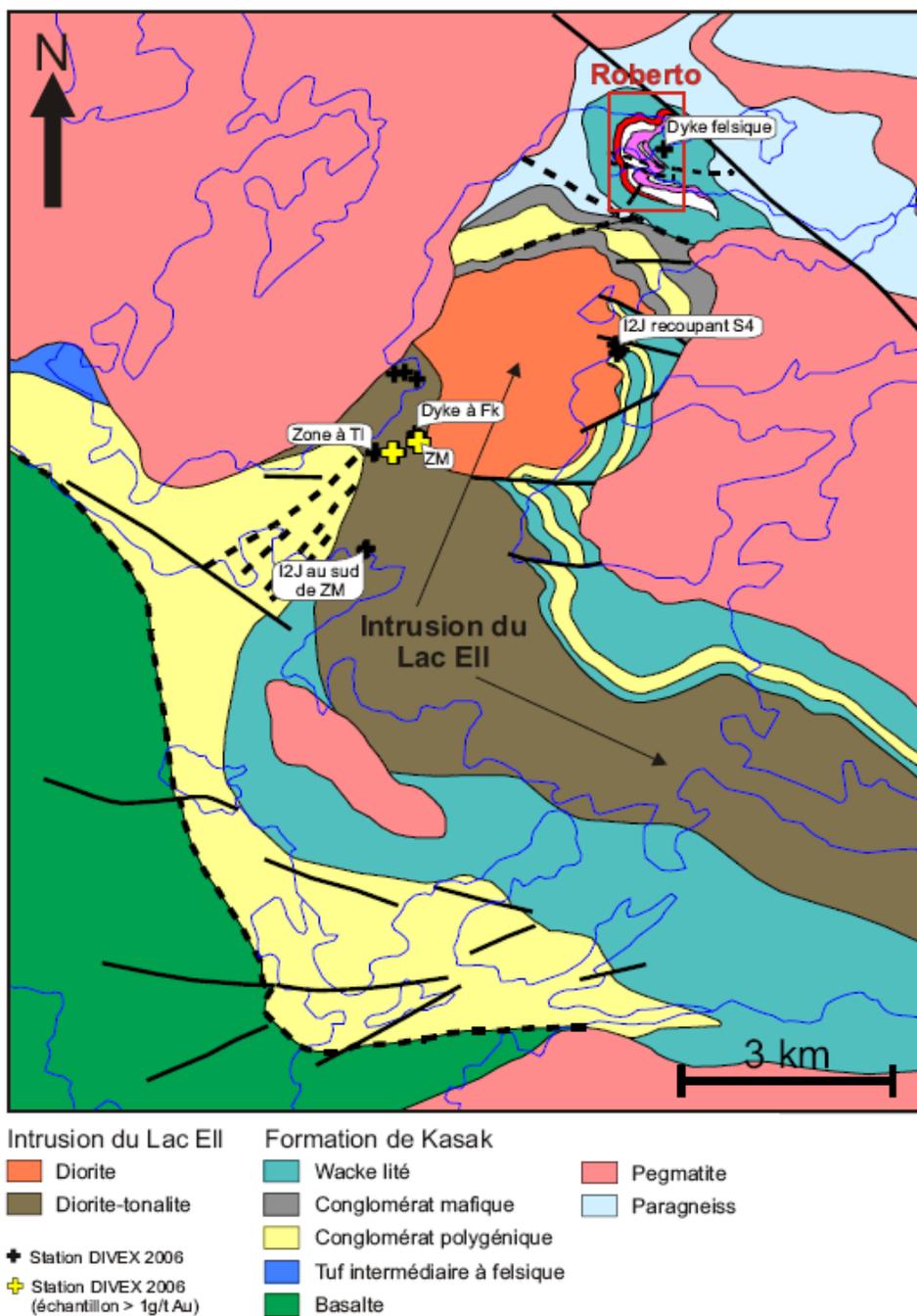


Figure 2. Carte géologique et localisation des sites étudiés, Propriété Éléonore (modifiée de Ravenelle 2006, non publiée)

## 1.2. Travaux antérieurs et minéralisations de l'intrusion du Lac Ell

Outre les travaux de reconnaissance géologique et de synthèse métallogénique réalisés par le Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec (MRNF) et de la Commission géologique du Canada, une quantité très limitée de travaux d'exploration minière avait été réalisée dans le secteur du Lac Ell avant 2001. En effet, entre la découverte de l'indice de cuivre du Lac Ell par Noranda Mines Limited en 1964 et sa réévaluation par PCE Exploration Limited en 1969, il aura fallu attendre que Mines d'Or Virginia entreprenne des travaux de reconnaissance sur le projet Éléonore, en juin 2001, avant que le secteur n'ait un quelconque intérêt pour les compagnies d'exploration minière.

C'est au cours de deux phases successives de reconnaissance que le potentiel aurifère et argentifère de l'indice du Lac Ell a été documenté pour la première fois. Des teneurs allant jusqu'à 14.3% Cu, 2 g/t Au et 75 g/t Ag sur un échantillon choisi et de 3.21% Cu, 1.48 g/t Au et 33.9 g/t Ag sur un intervalle de 1,5m pour des échantillons en rainure ont été obtenues pour

l'indice principal du Lac Ell (Tableau 1). Plusieurs corridors minéralisés ont été définis permettant de suivre la minéralisation sur 150 mètre de longueur et plus de 600 mètres entre les rainures les plus distantes (L'Heureux 2001). Les travaux de terrain, combinés à des études pétrographiques, ont mené à l'interprétation que l'indice du Lac Ell représentait une minéralisation de type porphyrique encaissée dans une métadiorite (L'Heureux 2001).

Les travaux subséquents d'exploration, au cours de l'été 2002, ont permis d'échantillonner et d'observer les tranchées réalisées par Noranda ainsi que de mettre à jour de nouveaux corridors minéralisés au SO de l'indice principal (Costa et Ouellette 2003). Plusieurs échantillons ont indiqué des teneurs aurifères non-négligeables, de l'ordre de quelques grammes par tonne, ce qui a permis de conclure que le secteur revêtait un certain potentiel économique. C'est d'ailleurs au cours de ces travaux d'exploration que fut découvert le bloc erratique à l'origine de la découverte du gisement Roberto dans les roches sédimentaires localisées à moins d'un kilomètre de l'intrusion du Lac Ell.

**Tableau 1. Compilation des meilleurs résultats pour des échantillons choisis et en rainures provenant des travaux de Mines d'or Virginia pour la ZM et la Zone à tourmaline de l'indice du Lac Ell. (L'Heureux 2001; Costa et Ouellette 2003)**

Échantillon	Cu	Au	Ag	
	%	ppb	g/t	
<b>ZM</b>				
104862	14,28	1990	75	Indice Lac Ell
104863	4,63	444	44	Indice Lac Ell
3257 (rainure)	1,96	1390	22,4	5% v. Cp., qqe fois ass. Feldsp. Rosé, foliation, rx noire rouillée, 1-2%, Cp diss.
3258 (rainure)	4,48	1880	45,4	5-7% v.Cp., réseau filonnet, rx altérée, Mt, tr. Mo?, foliation
3265 (rainure)	0,71	98	11,8	1-1,5% Py diss., <1% v. Cp. placage malachite, diorite grise
3266 (rainure)	1,53	770	25	Diorite felds rosé, 3% Cp diss. 1% v. Cp. ass. Felds.
3267 (rainure)	5,7	1390	34	Diorite, 5-7% v. Cp., veinules en réseau, tr.-1% Py, loc. en amas
<b>Zone à tourmaline</b>				
9370	0,12	163	2,4	15% str. Py, VEI TI-Qtz
9371	1,48	14	8,3	Idem
43785	0,74	116	78	2-4%Py, 1-2%Cp en filonnets
43798	0,13	135	3,8	0,5-1%P y-Cp en filonnets et amas
43799	0,07	29	1,4	2-4%Py, 0,5% cp diss. et en amas
43779 (rainure)	0,11	279	1	1-3%Py, 1-2%Cp en filonnets
43783 (rainure)	0,28	60	2,3	2-4%Py, 0,5%CP en filonnets

## 2. PROBLÉMATIQUE

L'intrusion dioritique du Lac Ell est l'hôte d'un indice de Cu-Au-Ag et présente certaines zones d'altération analogues à celles observées au gisement Roberto (notamment une altération potassique et la présence de tourmaline). Le lien spatial existant entre l'intrusion du Lac Ell et le gisement Roberto pourrait suggérer que la minéralisation aurifère de Roberto soit reliée à un système magmatique. Toutefois, les minéralisations archéennes de type porphyrique sont encore mal comprises et ne sont que localement proposées dans quelques plutons archéens au Québec (e.g. Taschereau-Launay, Abitibi; Jébrak et Doucet, 2002; Lac Clark et Troilus, Chibougamau; Sinclair et al., 1993; Fraser 1993 et Poulsen et al., 2000). Une récente étude structurale du gisement du Lac Troilus a conduit Goodman et al. (2005) à réfuter le modèle porphyrique au profit d'une minéralisation de type hydrothermal mise en place lors d'un orogène sous deux régimes structuraux distincts. Également, une étude géochronologique portant sur des xénotimes et des monazites associés à un système porphyrique aurifère australien a démontré que la minéralisation aurifère était en fait ~10 Ma plus jeune que son intrusion hôte. La minéralisation était plutôt liée à l'action d'un fluide métamorphique de grande profondeur mis en place lors d'un événement orogénique (Salier et al., 2005). D'autres études combinant des datations U-Pb et Re-Os sur des molybdénites hydrothermales ont démontré que certaines minéralisations porphyriques avaient été produites par une série d'événements minéralisateurs auxquels étaient associés différents épisodes magmatiques (e.g. Wilson et al., 2007). Ces études soulignent bien la complexité des relations génétiques entre les minéralisations aurifères et les systèmes magmatiques porphyriques, en particulier ceux retrouvés en terrains archéens. En conséquent il est donc possible que la minéralisation aurifère observée à Roberto n'ait aucun lien génétique avec les minéralisations retrouvées au sein de l'intrusion du Lac Ell. D'après certaines observations de terrain (Ravenelle et al., 2006c) l'orientation des veines au sein du stockwerk minéralisé de Roberto semble être contrôlée par les plans de stratification  $S_0$ , la schistosité  $S_2$  et des plis  $P_2$ , ce qui pourrait suggérer que la minéralisation soit synchrone (précoce), ou postérieure, à l'événement de déformation régionale  $D_2$ . L'interaction probable de fluides métamorphiques pourrait être impliquée dans la genèse d'un système hydrothermal minéralisé parent aux minéralisations aurifères.

Est-ce que l'indice du Lac Ell (Cu-Au-Ag) est bien d'affinité magmatique porphyrique? Si tel est le cas, est-ce que la minéralisation aurifère de Roberto est également reliée au système magmatique (porphyre, skarn, etc)? Est-ce que la présence de l'intrusion du Lac Ell est indispensable à la formation du gisement Roberto? Est-ce que l'intrusion est polyphasée avec un ou plusieurs événements minéralisateurs? Voilà des questions dont les réponses pourraient avoir un impact majeur sur les stratégies d'exploration dans le secteur.

## 3. OBJECTIFS

L'objectif global du présent projet est de comprendre la relation chronologique entre la minéralisation à Cu-Au-Ag de l'indice du Lac Ell avec la minéralisation aurifère du gisement Roberto. Ceci s'inscrit dans l'objectif à long terme d'une étude en cours (Ravenelle 2006a; Ravenelle et al., 2006b, 2006c) ayant pour but d'élaborer un modèle structural et métallogénique pour le gisement Roberto. En étudiant de manière plus spécifique la nature même de l'intrusion ainsi que les minéralisations, l'altération hydrothermale et les différents paramètres géologiques qui s'y rattachent, ce projet vise à contribuer à documenter l'ensemble de la propriété Éléonore afin d'élaborer un modèle métallogénique exportable pour l'ensemble des ceintures de roches vertes de la région de la Baie James. Considérant l'accroissement incessant des activités d'exploration dans le secteur depuis la mise à jour du gisement Roberto par Mines d'Or Virginia en 2004, l'information générée par le présent projet contribuera à une meilleure compréhension des caractéristiques géologiques des gisements et indices aurifères de la Baie James et pourra servir dans l'élaboration de guides d'exploration.

Les objectifs plus spécifiques du présent projet sont : 1) de caractériser l'intrusion du Lac Ell dans son ensemble (composition, chronologie relative avec la déformation, discrimination de un ou plusieurs épisodes magmatiques); 2) de caractériser les minéralisations associées à l'intrusion du Lac Ell (nature des minéralisations/chronologie relative, nature des corridors minéralisés, géométrie des réseaux de fractures, relations avec l'encaissant dioritique); 3) de définir la nature de la minéralisation aurifère (chronologie relative par rapport aux autres minéralisations); 4) de définir la nature de l'altération hydrothermale (relations spatiales avec l'intrusion et les minéralisations, discrimination, chronologie relative et quantification); 5) de caractériser et de définir la nature d'un dyke à feldspaths potassiques porphyriques

spatialement associé aux minéralisations de l'intrusion; et 6) de définir l'âge absolu des minéralisations à Cu-Au-Ag de l'indice du Lac Ell ainsi que celui du dyke porphyrique à feldspaths potassiques associé à une forte altération potassique.

#### **4. MÉTHODOLOGIE ET TRAVAUX EFFECTUÉS**

Les travaux de terrain ont été effectués du 13 au 20 octobre 2006 sur la propriété Éléonore de Goldcorp localisée à la Baie James. Ils ont consisté en des levés cartographiques et d'échantillonnage de cinq sites ciblés afin de rencontrer les objectifs du projet (voir Figure 2). D'autres stations ont été visitées et échantillonnées mais puisqu'elles n'ont pas fait l'objet d'une étude exhaustive elles ne seront pas traitées dans le présent rapport. Leurs localisations, descriptions et résultats d'analyses partielles respectives sont toutefois citées au tableau de l'annexe 1. Considérant que certains travaux analytiques sont toujours en cours, les résultats présentés ici ne sont que préliminaires et consistent essentiellement en une caractérisation des différents éléments géologiques visités. L'intégration de l'ensemble des travaux de caractérisation et des résultats analytiques fera l'objet d'un rapport subséquent.

##### **4.1. Travaux de terrain et description des sites étudiés**

L'indice principal de Cu-Au-Ag de l'intrusion du Lac Ell (ZM) et une zone de déformation minéralisée caractérisée par la présence de tourmaline (ZTI) ont fait l'objet d'une cartographie détaillée dans le but de caractériser la nature de la minéralisation et de l'altération hydrothermale s'y rattachant, mais également pour comprendre la relation et la chronologie relative des corridors de fractures minéralisées avec la minéralisation Cu-Au-Ag. Des échantillons ont été prélevés pour fins d'études pétrographiques, de chimie minérale et d'analyses lithogéochimiques. La minéralisation de l'indice de Cu-Au-Ag du Lac Ell a également fait l'objet d'un échantillonnage pour analyse géochronologique.

Un dyke contenant des porphyres de feldspaths potassiques (Dyke à Fk), localisé à environ 80 mètres au nord de la ZM de l'intrusion du Lac Ell a également fait l'objet de travaux particuliers. La diorite au contact de ce dyke montre une forte altération potassique ce qui n'est pas sans rappeler celle observée dans le secteur

minéralisé du gisement Roberto. Un dyke de composition similaire est également observé à 700 mètres au NE du décapage principal réalisé sur le gisement Roberto (voir Dyke felsique - Figure 2). La présence de ces dykes porphyriques, en association spatiale avec les zones minéralisées, ainsi que la présence d'une forte altération potassique soulèvent des interrogations concernant l'implication potentielle d'un événement magmatique dans la genèse des minéralisations retrouvées au gisement Roberto. Dans le but de fournir des éléments de comparaison à l'étude des minéralisations du gisement Roberto et de définir la nature du dyke porphyrique à feldspaths potassiques recoupant l'intrusion et d'en caractériser l'altération potassique qui y est associée, des échantillons ont été prélevés pour études pétrographiques, lithogéochimiques et géochronologique.

D'après les observations de Ravenelle et al. (2006b), la diorite du Lac Ell est localement affectée par une fabrique pénétrative ( $S_1$ ) à laquelle se superpose un clivage de crénulation ( $S_2$ ), d'orientation NO. La fabrique  $S_1$  suggère que l'intrusion du Lac Ell se soit mise en place de manière précoce, avant la déformation  $D_1$ , ou au plus tard pendant la déformation  $D_1$  affectant l'ensemble de la propriété. Cette fabrique n'est toutefois pas présente uniformément au sein de l'intrusion ce qui pourrait indiquer que la déformation n'a pas affecté l'intrusion de façon homogène ou encore que des injections magmatiques multiples ont eu lieu après la déformation régionale. Ravenelle et al. (2006b) ont également indiqué que de la diorite s'injectait dans des micro-conglomérats de la partie orientale de l'intrusion localisés à environ 2 kilomètres au sud du gisement Roberto (Planche I). Sachant que le micro-conglomérat renferme des fragments de diorite, ces injections indiqueraient qu'effectivement l'intrusion du Lac Ell pourrait être de nature polyphasée et que la partie orientale de l'intrusion serait possiblement plus jeune que le reste de l'intrusion (voir Figure 2). Le pourcentage de quartz varie d'un endroit à l'autre dans l'intrusion suggérant une variation de composition de dioritique à tonalitique. Afin d'investiguer l'hypothèse d'une intrusion polyphasée et de vérifier si un épisode magmatique plus tardif pourrait être impliqué dans la genèse des minéralisations retrouvées à l'indice du Lac Ell, ainsi qu'au gisement Roberto, deux sites respectivement localisés dans la partie orientale (diorite recoupant le conglomérat) et centrale de l'intrusion (diorite au sud de zone minéralisée) ont fait l'objet d'un échantillonnage pour études pétrographiques, de chimie minérale et de lithogéochimie. La diorite dans la partie

orientale, interprétée comme représentant une injection magmatique tardive, a également fait l'objet d'un échantillonnage pour étude géochronologique.

## 4.2. Cartographie de détail et étude pétrographique

### 4.2.1. La Zone minéralisée de l'indice du Lac EII (ZM)

L'indice principal de Cu-Au-Ag du Lac EII (ZM) se présente sous forme d'un corridor minéralisé d'une orientation approximative SSO (Figure 3). L'indice est continu sur une longueur de 15 m pour une largeur variant de 2,5 à 4 mètres (Figure 3). Ce corridor

renferme un réseau de veinules, de veines, et de fractures minéralisées d'épaisseurs centimétriques à pluridécimétriques. Ce sont des corps tabulaires, de formes plus ou moins allongées, selon l'axe principal du corridor minéralisé. La géométrie exacte des zones minéralisées est difficilement observable au cœur de la ZM à cause de l'abondance de blocs qui proviendraient des anciennes tranchées dynamitée effectuées par Noranda en 1964-65 (L'Heureux 2001). Lors de la visite de l'indice (octobre 2006), une seule tranchée a été observée (échantillons 06-EII Lake-02A et B) de même que diverses rainures provenant des travaux de Mines d'or Virginia (L'Heureux 2001).

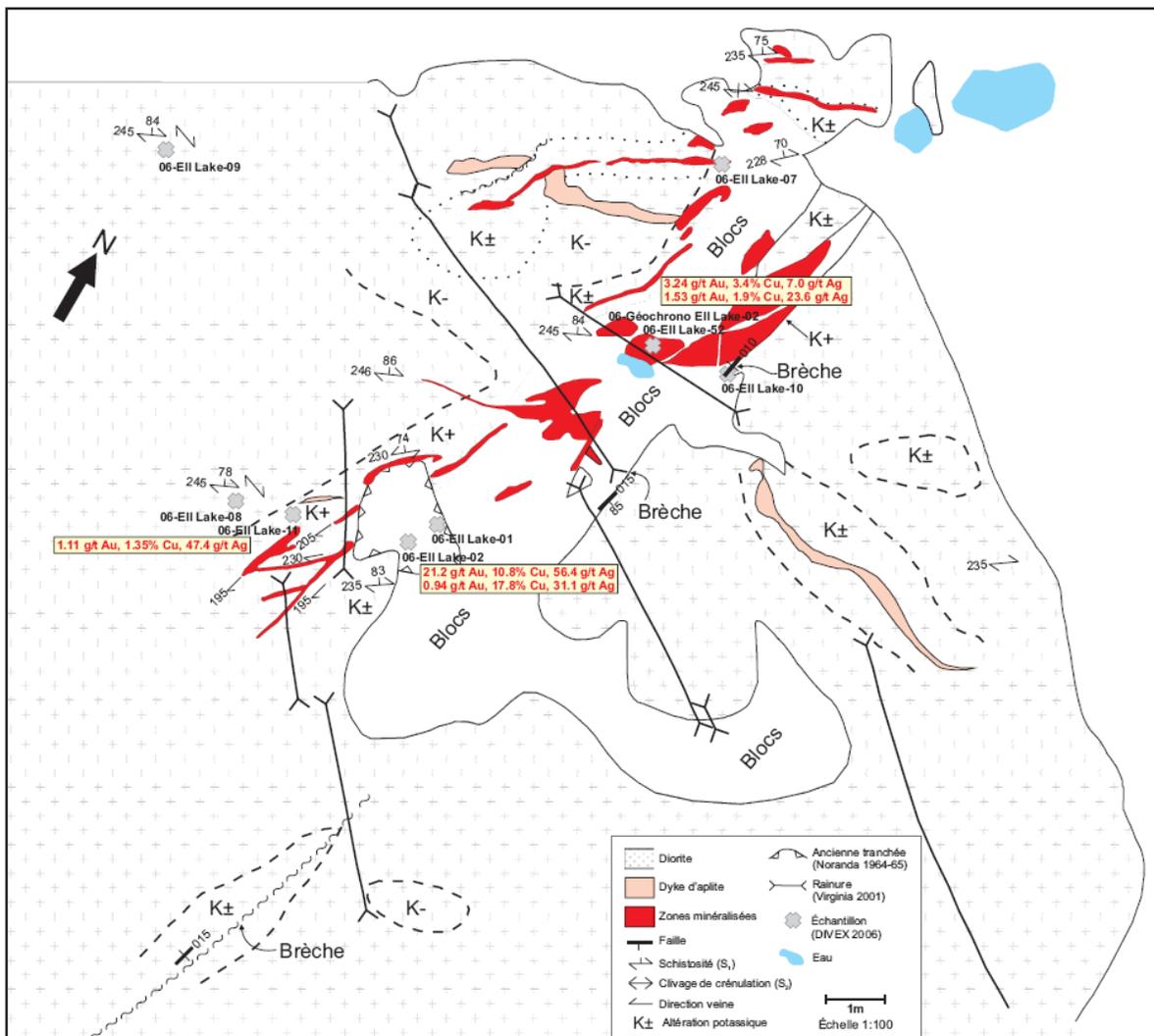


Figure 3. Carte géologique et localisation des échantillons prélevés sur la Zone minéralisée de l'intrusif du Lac EII.

En bordure ouest et nord du corridor minéralisé, la minéralisation varie de chalcopryrite-pyrite fine, disséminée, associée à de minces banes de quartz (échantillon 06-Ell Lake-07; Planche II-A et B) ou à des veinules de chalcopryrite, orientés vers le SO, parallèlement à la schistosité principale. Une étroite bande d'altération potassique, d'intensité variable, est associée avec cette minéralisation disséminée. En bordure ouest de l'ancienne tranchée, l'attitude de certaines veinules semble être contrôlée par des plans d'orientation S (180°), formant un réseau orienté à 30° par rapport à la schistosité principale S<sub>1</sub>. Cette orientation est similaire à celle d'un plan de faille vertical qui constitue la limite est du corridor minéralisé. Localement ce plan de faille est souligné par la présence d'une brèche d'actinote-épidote, avec pyrite mineure, contenant des fragments sub-anguleux à arrondis de diorite montrant une forte altération potassique et contenant de la chalcopryrite en traces (Planche II-C et D). La diorite localisée du côté est de ce plan ne montre pas, ou très peu d'altération potassique, et ne semble pas être imprégnée d'une schistosité. Ceci peut laisser supposer un mouvement tardif cassant le long de cette structure ce qui aurait pu éventuellement contribuer au démembrement du corridor minéralisé. D'ailleurs des failles, de nature et d'orientation similaires ont été observées, à 30 et 70 mètres au nord de la ZM, avec des mouvements apparents senestres et des rejets apparents variant de 4 à 8 mètres observés sur des veines de tourmaline (± quartz). D'après leurs dispositions et orientations, il pourrait en fait s'agir d'une seule et même structure. La variation d'orientation observée entre la minéralisation disséminée au contact ouest, SO à 230-245°, et celle plus massive au cœur de la ZM, corps tabulaires métriques d'orientation approximative N-S à 010-015°, pourrait suggérer un entraînement partiel de la ZM le long de ce plan de faille (Planche II-E).

La minéralisation au cœur de la ZM, constituée de chalcopryrite-pyrite±malachite/bornite, est encaissée dans une diorite déformée dont la couleur varie de grisâtre à rosée et où l'on reconnaît localement une brèche millimétrique d'épidote affectée d'une altération ferrugineuse (échantillon 06-Géochrono Ell Lake-02; Planche II-F). Dans l'ancienne tranchée, une minéralisation semi-massive à disséminée en chalcopryrite±pyrite±malachite/bornite±magnétite±molybdénite(?) est en association avec des amas centimétriques de quartz (échantillons 06-Ell Lake-02A et B; Planche III-A et B). L'étude pétrographique sera abordée dans la sous-section 4.3, consacrée à la nature des minéralisations de la ZM.

La diorite encaissant le corridor minéralisé de la ZM est relativement homogène, de couleur blanchâtre, avec localement une teinte rosée, en surface altérée et gris moyen en cassure fraîche. Elle contient 10% de plagioclase porphyrique, de 5 à 10% d'amphiboles (hornblende±actinote), 5 à 10% de biotite, moins de 10% de quartz et des traces de pyrite-chalcopryrite disséminées. Des inclusions de zircon et de titanite sont communément observées dans la biotite et la hornblende. Deux générations de pyrite sont reconnues soit une précoce, idiomorphe à hypidiomorphe, fréquemment affectée d'un liséré de magnétite et dont les fractures sont injectées de chalcopryrite, et une seconde de nature granoblastique, hypidiomorphe, de granulométrie plus grossière, et renfermant des inclusions de magnétite et chalcopryrite principalement concentrées en bordures des grains. Les plagioclases sont généralement en voie de damouritisation (séricitisation), tandis que la hornblende et la biotite sont généralement chloritisées (pennine) et localement épidotisées avec la présence mineure de carbonates. Il est possible de trouver du feldspath potassique (microcline) dans une proportion variant de 7 à 20%, caractérisant ainsi l'intensité de l'altération potassique affectant la diorite. Localement de fines baguettes d'actinote sont associées à l'altération potassique (Planche III-C). À partir des relations pétrographiques, une paragenèse relative des minéraux d'altérations est proposée:

séricitisation (damouritisation des plagioclases) →  
chloritisation (hornblende-biotite) → altération  
potassique (microcline±biotite)±actinote →  
épidotisation → carbonatation

En bordure et au cœur de la ZM, une hématisation se superpose à l'altération potassique et on observe une albitisation tardive, caractérisée par la présence de grains fins d'albite exempts de damouritisation et montrant des mâcles en échiquier (*checkerboard*) (Planche III-D). Ces altérations montrent des affinités avec celles reliées aux gisements de Cu-Au±Mo de type porphyrique où l'on retrouve la minéralisation étroitement associée à des altérations potassiques (biotite, feldspaths potassiques) et phylliques (quartz, séricite), sur lesquels se superpose une auréole d'altération propylitique (chlorite, épidote, plagioclase sodique et carbonates) (Lowell et Guilbert 1970). L'altération potassique documentée est similaire à celle rapportée dans le rapport de L'Heureux (2001). C'est d'ailleurs cette altération, de concert avec la géométrie et la nature de la minéralisation, qui a conduit à l'interprétation d'un modèle de gisement de Cu-Au±Au

de type porphyrique pour expliquer la genèse de l'indice du Lac Ell (L'Heureux, 2001). La présence d'actinote, comme minéral d'altération en association avec l'altération potassique et la minéralisation, est également fréquemment reconnue dans les gisements de cuivre porphyriques.

La diorite est localement déformée et affectée d'une schistosité ( $S_1$ ) de direction SO avec un pendage abrupt vers le NO (235-245/73-86). Tel que mentionné précédemment, cette fabrique est mieux développée sur le côté ouest du corridor minéralisé et est généralement soulignée par l'alignement des minéraux ferromagnésiens. Un clivage de crénulation ( $S_2$ ) orienté vers l'ONO et formant un angle de 45° par rapport à la schistosité principale est présent localement en affleurement (Planche IV-A). Au microscope ce clivage se traduit par la présence d'épidote et le réalignement local de la biotite (chlorite) (Planche IV-B). Une remobilisation locale des sulfures est également observable le long de ces plans (Planche IV-C).

Les minéralisations disséminées orientées parallèlement à  $S_1$  pourraient signifier que celles-ci soient précoces ou synchrones à l'événement de déformation  $D_1$ , responsable de la schistosité principale. Une remobilisation locale des sulfures serait attribuable à  $D_2$ , responsable du clivage de crénulation  $S_2$ . La faille délimitant la bordure est de la ZM, et l'association locale d'une brèche avec présence mineure de minéralisation (Py et Cp en traces), suggèrent le démembrement de la ZM lors d'un événement tardif post- $D_1$  voire même post- $D_2$ .

#### 4.2.2. La Zone à tourmaline (ZTL)

La ZTL étudiée comprend une série d'affleurements localisés en bordure du Lac Ell sur une longueur d'environ 70 mètres. Seule la partie orientale montre la présence de tourmaline et a fait l'objet d'une cartographie détaillée (Figure 4). La diorite y est de couleur blanchâtre en surface altérée et de couleur gris foncé en cassure fraîche. Elle est constituée de

plagioclases équigranulaires, dont certains grains montrent un début de damouritisation, de 15 à 20% d'amphibole (hornblende) millimétrique, xénomorphe et renfermant plusieurs inclusions de plagioclases et de quartz, de 10 à 15% de biotite avec laquelle sont associées des quantités mineures de feldspaths potassiques (microcline) et moins de 10% de quartz interstitiel. La hornblende et la biotite montrent un début de chloritisation. La tourmaline est principalement observée sous forme de veinules en association avec du quartz et des feldspaths potassiques (microcline). La pyrite et la chalcopryrite (1-2% à traces) sont généralement associées à ces veinules. La présence d'une carbonatation tardive est observée. La paragenèse des minéraux et des altérations peut être décrite comme suit :

plagioclase-quartz → séricite (damouritisation des plagioclases) → amphibole (hornblende) → biotite±feldspath potassique (microcline) → chlorite (chloritisation de la hornblende/biotite) → tourmaline → ±épidote (épidotisation) → ±carbonates (carbonatation)

Un réseau de veinules et de veines, d'épaisseurs millimétriques à décimétriques, de tourmaline recoupe la diorite. Ce réseau est généralement orienté à angle faible, ou parallèle, par rapport à la schistosité ( $S_1$ ), de pendage moins abrupt, et localement d'orientations variant de 30 à 60° par rapport à la fabrique principale. Le réseau contient localement des veines de quartz en tension qui recoupent les veines de tourmaline (Planche V-A et B). Dans les cas où les veinules de tourmaline sont fortement sécantes à la schistosité, un entraînement de grains de tourmaline dans cette dernière est présent (Planche V-C). Des plis, dont la trace axiale est parallèle ou à faible angle par rapport à l'orientation de la schistosité, ont également été documentés (Planche V-D).

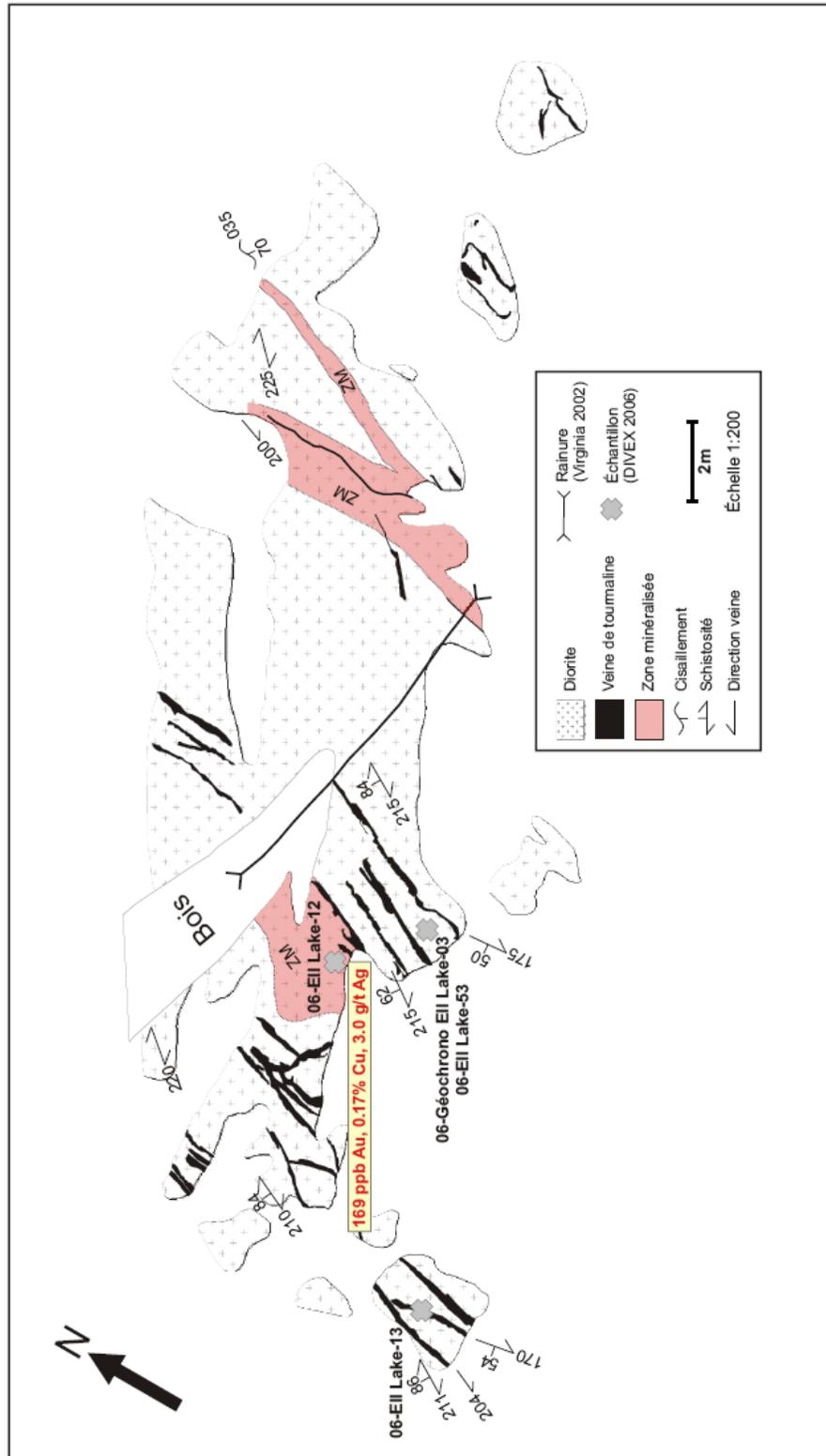


Figure 4. Carte géologique et localisation des échantillons prélevés sur la portion orientale de la zone à tourmaline.

Deux corridors de déformation, correspondant aux zones minéralisées, sont observés à l'affleurement. Ces derniers sont d'orientation NE (035/70) à l'instar de S<sub>1</sub> qui est orientée vers le SO (210-220/85). La déformation au sein de ces corridors de déformation est intense et des plis serrés, dont l'axe principal est parallèle à celui du corridor de déformation, sont présentes (Planche VI-A).

Ces corridors de déformation sont caractérisés par une forte concentration de tourmaline en association avec une minéralisation essentiellement disséminée (2 à 15%) composée de magnétite-pyrite-chalcopryrite±pyrrhotite. Deux générations de pyrite ont pu être documentées; une première, hypidiomorphe, bordée d'un liséré de magnétite et localement injectée de chalcopryrite, et une seconde pyrite de nature granoblastique, idiomorphe à hypidiomorphe, de granulométrie plus grossière et renfermant des

inclusions de chalcopryrite et de magnétite (Planche VI-B). On note également que les sulfures ont subi une déformation créant une remobilisation locale. La paragenèse relative des minéraux opaques peut s'établir comme suit :

Pyrite hypidiomorphe → chalcopryrite±pyrrhotite → magnétite → pyrite granoblastique

Les observations pétrographiques d'un échantillon minéralisé (06-EII Lake-12) suggèrent une association entre l'altération en chlorite et la présence de pyrite, et entre l'altération en épidote et la chalcopryrite. Les résultats d'analyses partielles de ce même échantillon n'ont révélé que des valeurs sub-économiques en cuivre, or et argent confirmant ceux obtenus par Mines d'Or Virginia (Tableau 2).

**Tableau 2. Résultats d'analyses partielles pour les échantillons provenant des 5 principaux sites d'échantillonnage du projet Lac EII (DIVEX 2006 sous-projet SC21)**

No Échantillon	Localisation	Cu %	Au ppb	Ag g/t
<b>ZM</b>				
06-EII Lake-52-6	I2J encaissante_ZM(Sér+)	1,9	1530	23,6
06-EII Lake-52-7	I2J encaissante_ZM(Fk+)	3,4	3240	7
06-EII Lake-52-8	Mé massive_ZM	0,34	157	32,7
06-EII Lake-02A	Puits_ZM(Au)	10,8	21200	56,4
06-EII Lake-02B	Puits_ZM	17,8	942	31,1
06-EII Lake-07	Mé disséminée_ZM	1,18	266	10,1
06-EII Lake-08	I2J proximale_ZM	0,16	31	<2
06-EII Lake-09	I2J distale_ZM	0,06	8	<2
06-EII Lake-10	Brèche_ZM	0,09	20	<2
06-EII Lake-11	I2J proximale (Fk+)_ZM	1,35	1110	47,4
<b>Zone à TI</b>				
06-EII Lake-12	Zone à TI	0,17	169	3
06-EII Lake-53	I2J Zone à TI	0,28	8	<2
<b>Dyke à Fk</b>				
06-EII Lake-51	Dyke à Fk	0,01	12	< 2
06-EII Lake-03	I2J proximale_Dyke à Fk	0,42	61	<2
06-EII Lake-04	I2J distale_Dyke à Fk	0,05	16	<2
06-EII Lake-54	I2J recoupant S4	0,03	25	<2
06-EII Lake-55	I2J au sud de ZM	0,06	6	<2

La géométrie du réseau de veines et de veinules de tourmaline, orientations et traces axiales des plis sub-parallèles par rapport à  $S_1$ , suggèrent que celles-ci sont précoces à l'événement de déformation  $D_1$  responsable de la schistosité principale.

À environ 50 mètres à l'ouest de l'affleurement cartographié, on observe des veinules centimétriques, de couleur gris blanchâtre, formant des reliefs positifs, et recoupant une diorite à amphibole similaire à celle précédemment décrite (Planche VI-C). Ces veinules forment un réseau plus ou moins orthogonal d'orientations générales de 116 et 340°. En coupe sur le terrain et au microscope, ces veinules présentent des contacts graduels avec la diorite encaissante et correspondent essentiellement à des zones de séricitisation et d'albitisation avec présence mineure d'épidotisation, de carbonatisation et d'un début de chloritisation de l'amphibole (hornblende).

#### **4.2.3. Le dyke à feldspaths potassiques porphyriques (Dyke à Fk)**

Un dyke orienté SO, de 5 mètres de largeur et pouvant être suivi sur une longueur d'environ 15 mètres, est présent à 80 m au NNO de la ZM. Il est affecté d'une forte schistosité ( $S_1$ ?), sub-parallèle à son orientation, et est constitué d'une matrice de granulométrie fine, de couleur verdâtre, dans laquelle baignent des feldspaths potassiques de taille millimétrique à centimétrique (Planche VII-A). Les observations pétrographiques ont permis d'identifier que certains de ces grains porphyriques étaient en fait constitués d'un amalgame de 2 à 4 grains de microcline. La matrice est principalement composée de plagioclases séricitisés relativement équigranulaires, de 25% d'amphibole (hornblende), 15% d'épidote et 5% de chlorite fréquemment regroupée en amas millimétriques, avec présence mineure d'épidote, de quartz, d'apatite et de titanite. Approximativement 5% de la hornblende présente est de granulométrie légèrement plus grossière et montre une texture qui pourrait refléter une texture relique sub-poecilitique (Planche VII-B). Ces hornblendes pourraient correspondre à des clinopyroxènes altérés (rétrogradés?). Quelques veinules tardives de feldspaths potassiques, hématisés et/ou kaolinitisés, et de quartz-épidote sont également présentes. Certaines de ces veinules atteignent parfois des épaisseurs centimétriques et prennent localement l'aspect d'une brèche (Planche VII-C). Une faille tardive, orientée à 315°, déplace le dyke d'un peu plus de trois mètres vers le SE.

La diorite encaissant le dyke montre une forte altération potassique qui s'estompe graduellement en s'éloignant de ce dernier sur une distance d'environ 30 mètres. Directement au contact, la diorite est schisteuse et l'intensité de la déformation semble suivre celle de l'altération potassique (Planche VII-D). L'altération et la déformation sont plus prononcées dans la diorite retrouvée au contact NO du dyke que dans celle bordant le flanc SO et l'on note une légère variation de l'orientation de la schistosité, de 225° au NO à 250° au SO. Un clivage de crénulation, formant un angle d'environ 45° par rapport à la schistosité principale, peut être localement observé. La diorite est composée de plagioclases en voie de damouritisation, de 15 à 20% d'amphibole (hornblende) millimétrique, de 7% de chlorite localement regroupée en amas millimétrique, de moins de 10% de quartz et de quantités mineures d'épidote, apatite et titanite. La diorite localisée à 30 mètres du dyke se distingue de celle encaissant le dyke par la concentration en feldspaths potassiques moins élevée (2% contre 15%), une texture porphyrique moins prononcée, et la présence de veinules millimétrique de quartz-épidote-feldspaths potassiques.

#### **4.2.4. Diorite recoupant le conglomérat (I2J recoupant S4; Figure 2)**

En affleurement la diorite est de couleur blanchâtre, contenant approximativement 5% d'amphibole, de forme sub-arrondie et de taille millimétrique et des traces de pyrite fine disséminée. À environ 100 mètre au SO de la station 06-Géochrono Ell Lake-04 (voir tableau en annexe 1; Figure 2), un réseau de veinules formant des reliefs positifs, similaires à celles observées sur les affleurements au SO de la ZTI (voir sous-section 4.2.2) est reconnu (Planche VIII-A). L'observation pétrographique a permis d'établir que la diorite de ce secteur est essentiellement composée de plagioclase peu altéré dont 5% présente une texture porphyrique, de 7% de biotite en inclusion et en association fréquente avec l'amphibole (5% de hornblende), et d'environ 12% de quartz avec présence mineure de titanite, de pyrite et de chalcopyrite. La présence de chlorite et d'épidote, comme produit d'altération de la hornblende et de la biotite, est principalement observée au contact de veinules de quartz-épidote. Certaines de ces veinules présentent même une association avec des auréoles millimétriques d'altération brunâtre résultant de la damouritisation des plagioclases avec la présence probable de feldspaths potassiques hématisés et/ou kaolinitisés (Planche VIII-B).

#### 4.2.5. Diorite au sud de la Zone minéralisée (I2J au sud de ZM; Figure 2)

Une zone d'affleurements, localisée sur la rive du réservoir Opinaca à un peu moins de 2 kilomètre de la ZM de l'indice du Lac Ell, avait préalablement été identifié comme étant possiblement une phase de l'intrusion de composition plus tonalitique que dioritique. L'observation mégascopique a révélé que ce faciès de l'intrusion renfermait des fragments, de taille centimétrique et de composition variée (amphibolitique à dioritique), baignant dans une matrice de couleur grisâtre dont la composition en quartz et biotite semblait plus élevée que celle observée dans l'ensemble des diorites préalablement décrites aux autres sites d'échantillonnage (Planche IX-A). L'observation pétrographique indique toutefois que cette lithologie est franchement de composition dioritique constituée en majorité de plagioclase en voie de damouritisation dont 5% montrent une texture porphyrique, 10% de biotite avec association locale de feldspaths potassiques (3%), d'amphiboles (3% d'hornblende) millimétriques montrant un début de chloritisation-épidotisation et moins de 2% de quartz.

En affleurement, un réseau de veines de couleur blanchâtre et formant des reliefs positifs, similaire à ceux décrits dans les sous-sections 4.2.2 et 4.2.4, est présent. Il a également été possible d'observer que ce réseau de veines est tardif par rapport à la différenciation et/ou à la mise en place de plusieurs phases magmatiques (Planche IX-B). Une schistosité, faiblement à bien développée de direction SO (215/80), est présente et est localement de plan axial à des plis d'un probable litage (*layering*) magmatique primaire (Planche IX-C).

#### 4.3. Nature de la minéralisation de la ZM

D'après les observations microscopiques, au microscope optique et au microscope électronique à balayage (MEB), la paragenèse de la minéralisation retrouvée dans la ZM s'établit comme suit :

Pyrite±magnétite (fines et idiomorphes à hypidiomorphes) → molybdénite →  
chalcopyrite±pyrrhotite ↔ tellurures/sulfosels de bismuth/±Ag-Au → goethite → pyrite±magnétite (granoblastiques)

La chalcopyrite constitue la principale phase minéralisée observée à la ZM. Cette dernière semble être contemporaine à l'épidotisation de la diorite

encaissante et montre localement une association avec la présence d'actinote (Planche X-A et B).

La présence de molybdénite a été documentée sur quelques échantillons minéralisés de la ZM. Il s'agit généralement de paillettes de petite taille (0,1 à 0,2 mm), peu abondantes et localisées en bordures ou en inclusions dans les silicates (biotite-hornblende chloritisées à épidotisées). Également, quelques grains de molybdénite sont retrouvés en bordures de la chalcopyrite où celle-ci épouse le contour des grains idiomorphes de molybdénite (Planche X-C). De la molybdénite en inclusion dans une plage de chalcopyrite a été observée confirmant le caractère précoce de la molybdénite par rapport à la chalcopyrite. (Planche X-D).

La présence d'argent et d'or dans le système minéralisé est imprécise car peu d'analyses (MEB) ont révélé la présence de l'un ou l'autre de ces éléments. Toutefois, certains sulfosels de bismuth contiennent des traces d'argent, de molybdène et de sélénium et sont généralement présentes sous forme de fins lisérés supergènes ou de phases pseudomorphes à la chalcopyrite (Planche XI-A). En une occasion, des plages de sulfosels de bismuth-molybdène en association avec de la chalcopyrite ont pu être observée en échantillon (Planche XI-B et C) Les tellurures analysés sont presque toujours en inclusions dans les sulfosels et contiennent fréquemment du bismuth ainsi que des traces de molybdène, d'argent, de sélénium et/ou de plomb (Planche XI-D). L'or a été reconnu sous forme d'électrum sur un seul échantillon (06-Ell Lake-02A), en inclusion micrométrique dans une plage de chalcopyrite et en remplissage de fractures d'une pyrite hypidiomorphe primaire (Planche XI-E et F).

La goethite est présente sous forme d'encroûtement ou en remplissage de fractures des grains et des plages de chalcopyrite. Elle forme également une fine pellicule infiltrant les interfaces des grains de silicates et est localement observée sous forme de veinules tardives en association avec des zones de brèches *in situ*. Elle est vraisemblablement le produit d'une altération supergène.

La réévaluation de l'indice du Lac Ell par Mines d'Or Virginia en 2001 a permis d'y associer pour une première fois des valeurs significatives en cuivre, or et argent (Tableau 1). Ces valeurs ont pu être confirmées au cours du présent projet avec des valeurs atteignant les 10.8% Cu, 21.2 g/t Au et 56.4 g/t Ag pour un échantillon choisi prélevé dans une ancienne tranchée à

la ZM. Au total, cinq échantillons prélevés dans la ZM, dont certains ne présentaient qu'une minéralisation disséminée en chalcopryrite±pyrite, indiquent des valeurs anormales en or (voir Figure 3 et Tableau 2). Une corrélation entre les valeurs en or et cuivre semble être observée pour l'ensemble des échantillons tandis que les valeurs en or demeurent relativement invariables lorsque comparées à celles en argent (Figure 5). Toutefois, les échantillons montrant les plus fortes valeurs en cuivre et en argent font exception; aucune correspondance n'est observée entre les plus

fortes valeurs en or et en cuivre et l'échantillon présentant la meilleure valeur en or est également celui montrant le plus fort enrichissement en argent. Il est intéressant de noter que les deux échantillons indiquant les meilleures valeurs en or, argent ou cuivre, proviennent de l'ancienne tranchée de Noranda et qu'ils correspondent à une minéralisation semi-massive en chalcopryrite±pyrite associée à la présence d'amas de quartz centimétriques et à une plus forte abondance en molybdénite.

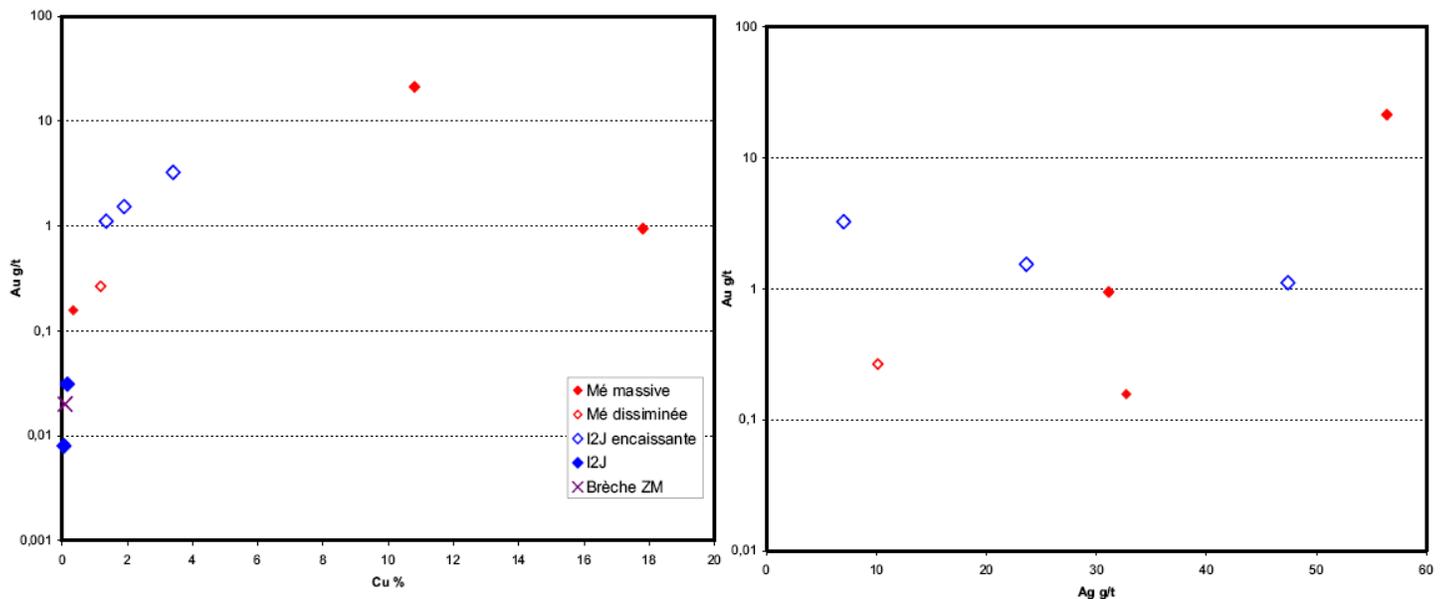


Figure 5. Variation de la teneur en Au (g/t) en fonction de : (A) la teneur en Cu (%) et (B) la teneur en Ag (g/t) des échantillons provenant de la ZM de l'indice du Lac Ell.

## 5. TRAVAUX À VENIR

Certains travaux analytiques étant toujours en cours, l'essentiel du travail à venir consistera en l'intégration et l'interprétation de ces résultats analytiques en fonction des données de caractérisation exposées dans le présent rapport. Les prochaines étapes peuvent donc se résumer comme suit :

- Interprétation et intégration des données de chimie minérale;
- Interprétation et intégration des données de lithogéochimiques pour les éléments majeurs, traces et terres rares;
- Interprétation et intégration des données géochronologiques pour : 1) les datations U/Pb sur

des zircons pour le Dyke à Fk et la diorite recoupant le conglomérat, et 2) la datation Re/Os sur la molybdénite de la ZM de l'indice du Lac Ell.

Ces dernières étapes permettront de parfaire : 1) la caractérisation de l'intrusion du Lac Ell, en fournissant des éléments de discussion concernant la discrimination de un ou de plusieurs événements magmatiques; 2) la caractérisation et la quantification (gains et pertes) de l'altération hydrothermale, ainsi que 3) la caractérisation du dyke à feldspaths potassiques porphyriques. Enfin, l'intégration des données géochronologiques permettra de définir l'âge absolu des minéralisations de la ZM de l'indice du Lac Ell ainsi que celui du dyke à feldspaths potassiques porphyriques.

Un rapport final, incorporant l'ensemble des résultats de caractérisation, de chimie minérale, de lithogéochimie et d'analyses géochronologiques, sera soumis à l'administration de DIVEX. Des activités de diffusions des résultats préliminaires, tels que présentés dans le présent rapport, ont eu lieu dans le cadre de *Exploration et Géosciences Abitibi 2007*, en septembre à Rouyn-Noranda, ainsi que *Québec Exploration 2007*, en novembre à Québec.

## 6. CONCLUSIONS PRÉLIMINAIRES

La minéralisation à la ZM de l'indice du Lac Ell montre des affinités avec celle associée aux systèmes de minéralisations magmatiques porphyriques. La minéralisation est constituée essentiellement de chalcoppyrite avec présence mineure de pyrite, de magnétite, de malachite et de molybdénite ainsi que de sulfosels de bismuth-molybdène et de tellures comme phases supergènes à la chalcoppyrite. La répartition de cette minéralisation selon un réseau de veinules, de veines et de fractures minéralisées d'épaisseurs centimétriques à pluridécimétriques contenues dans un corridor minéralisé, encaissé dans une intrusion dioritique porphyrique, en association avec la présence de brèches et de fortes altérations potassiques et propylitiques sont autant d'éléments compatibles avec l'interprétation d'une minéralisation associée à un système magmatique porphyrique pour la ZM de l'indice du Lac Ell. L'observation d'électrum de concert avec les résultats analytiques indiquant des valeurs anormales en or et argent (jusqu'à 21.2 g/t Au et 56.4 g/t Ag pour un échantillon choisi) confirme le caractère aurifère et argentifère de la minéralisation. L'association spatiale apparente de ces fortes valeurs avec des amas de quartz et la présence de molybdénite pourrait s'avérer un bon guide afin de déterminer les zones potentiellement enrichies en or et en argent. L'identification d'une faille délimitant la bordure est de la ZM suggère un démembrement du corridor minéralisé dont la continuité probable pourrait se retrouver sous le mort terrain, à une dizaine de mètres au NNE.

La chronologie relative de la minéralisation par rapport aux événements de déformation suggère la mise en place d'un système minéralisateur précoce ou synchrone à l'événement de déformation  $D_1$ , responsable de la schistosité principale ( $S_1$ ), suivie d'un épisode de remobilisation synchrone à  $D_2$ , responsable du clivage de crénulation ( $S_2$ ).

La présence de veines de séricite-albite formant des reliefs positifs sur la diorite de la partie ouest de la ZTI ainsi que sur la diorite recoupant le conglomérat et celle localisée au sud de la ZM, pourraient éventuellement représenter une altération hydrothermale distale associée à un, ou plusieurs, corridors minéralisés localisés sous le lac.

La présence de tourmaline concentrée dans la partie est de la ZTI est interprétée comme étant précoce par rapport à l'événement de déformation ( $D_1$ ), responsable du développement de la schistosité  $S_1$  affectant la diorite encaissante.

L'identification d'un clivage de crénulation ( $S_2$ ) affectant seulement localement la diorite de l'intrusion du Lac Ell pourrait laisser présager une anisotropie des contraintes de déformation. Toutefois, le contact intrusif observé à la station *I2J recoupant S4*, ainsi que la variation du contenu en quartz (de 2 à 12%), suggérerait plutôt que l'intrusion dioritique du Lac Ell soit de nature polyphasée.

## 7. RÉFÉRENCES

- Costa, P. et Ouellette, J.-F. 2003. Propriété Éléonore, sommaire des travaux d'exploration. Ministère des Ressources naturelles du Québec, GM-60365, 60 p.
- Franconi, A. 1978. La bande volcano-sédimentaire de la rivière Eastmain inférieure. Ministère des richesses naturelles, Québec, DPV-574, 177 p.
- Fraser, R.J. 1993. The Lac Troilus gold-copper deposit, northwestern Quebec: A possible Archean porphyry system. *Economic Geology*, v. 88, pp. 1685-1699.
- Gauthier, M. Larocque, M. et Chartrand, F. 1997. Cadre géologique, style et répartition des minéralisations métalliques du bassin de La Grande Rivière, Territoire de la Baie James. Ministère des ressources naturelles du Québec, MB 97-30, 65 p.
- Gauthier, M. et Larocque, M. 1998. Cadre géologique, style et répartition des minéralisations métalliques de la basse et de la moyenne-Eastmain, Territoire de la Baie James. Ministère des ressources naturelles du Québec, MB 98-10, 85 p.
- Goodman, S., Williams-Jones, A.E. et Carles, P. 2005. Structural controls on the Archean Troilus gold-copper deposit, Quebec, Canada. *Economic Geology*, v. 100,

pp. 577-582.

Houle, Patrick. 2006. Haut potentiel minéral dans le Nord-du-Québec. Bulletin d'information minière, octobre 2006. (<http://www.mrnf.gouv.qc.ca/mines/quebec-mines/2006-10/potentiel.asp>)

Jébrak, M. et Doucet, P. 2002. Geology and gold porphyry mineralizations of the Taschereau-Launay Archean plutons, Abitibi, Quebec. Precambrian Research, v. 115, pp. 329-248.

Lowell, J.D. et Guilbert, J.M. 1970. Lateral and vertical alteration-mineralization zoning in porphyry ore deposits. Economic Geology, v. 65, pp. 373-408.

L'Heureux, M. 2001. Rapport de cartographie et d'échantillonnage, projet Éléonore. Ministère des Ressources naturelles du Québec, GM-60368, 85 p.

Moukhsil, A., Legault, M., Boily, M., Doyon, J., Sawyer, E. et Davis, D.W. 2003. Synthèse géologique et métallogénique de la ceinture de roches vertes de la Moyenne et de la Basse-Eastmain (Baie-James). Ministère des Ressources naturelles du Québec, ET 2002-06, 42 p.

Poulsen, K.H., Robert, F. et Dubé, B. 2000. Geological classification of Canadian gold deposits. Geological Survey of Canada, Bulletin 540, 106 p.

Ravenelle, J.-F. 2006a. Étude Structurale et Métallogénique du Gisement Aurifère Roberto, Propriété Éléonore, Baie James, Québec. Proposition de recherche, Doctorat en sciences de la Terre, INRS-Eau, Terre et Environnement, *non publié*, 29 p.

Ravenelle, J.-F., Dubé, B. et Malo, M. 2006b. New insights on the geology of the Roberto deposit, Eleonore property, James Bay, Quebec. Rapport confidentiel pour Goldcorp et Mines d'Or Virginia, INRS-Eau, Terre et Environnement, Rapport de recherche R-878, *non publié*, 46 p.

Ravenelle, J.-F., Dubé, B., Malo, M., McNicoll, V., Thiboutot, H., Archer, P., Bandyayera, D. et Gauthier, M. 2006c. Géologie du gisement aurifère de Roberto, projet Éléonore, Baie James, Québec. Québec Exploration 2006, Québec, 20-23 novembre 2006. Résumés des conférences et des photoprésentations, p. 12.

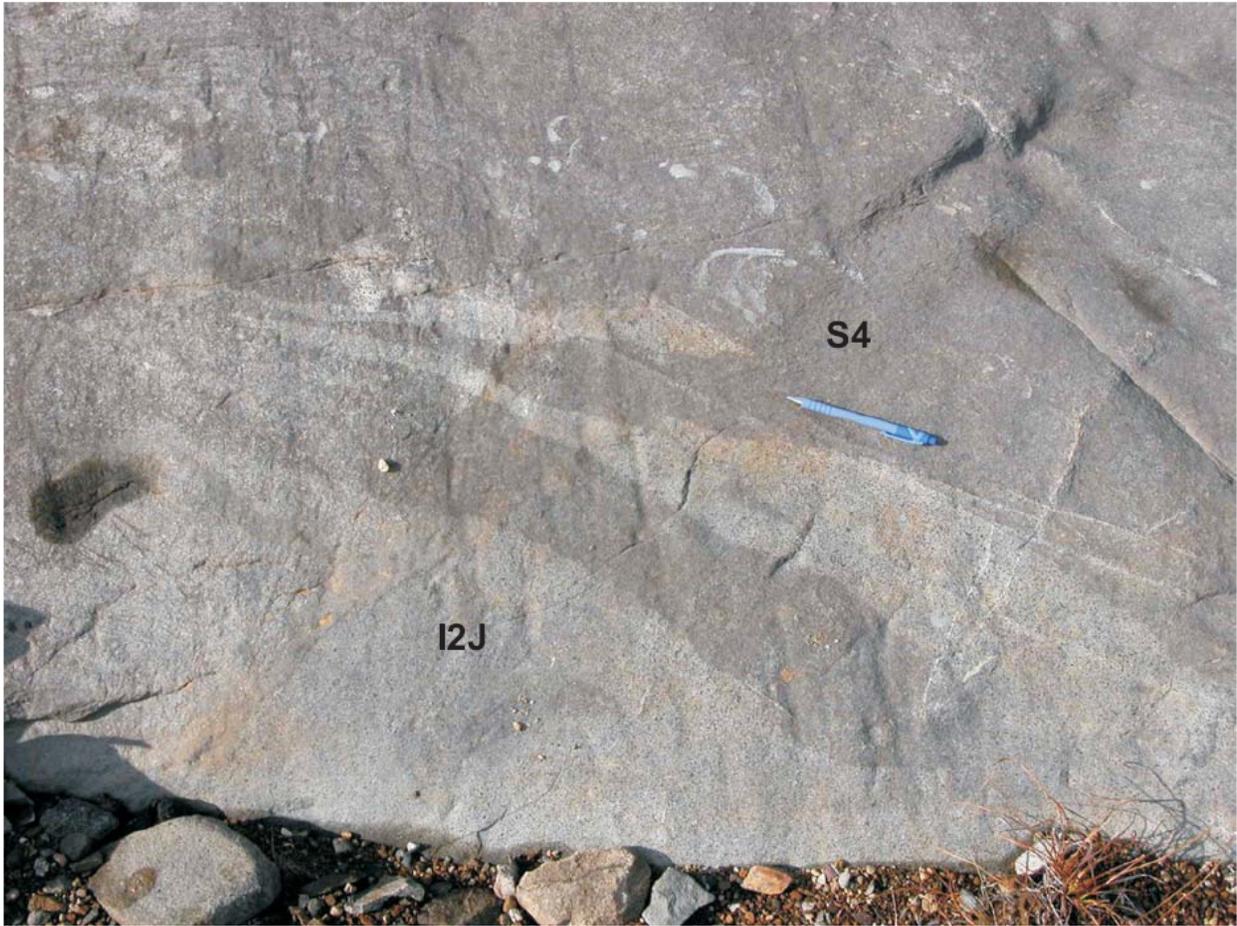
Salier, B.P., Groves, D.I., McNaughton, N.J. et Fletcher, I.R. 2005. Geochronological and stable isotope evidence for widespread orogenic gold mineralization from a deep-seated fluid source at ca 2.65 Ga in the Laverton Gold Province, Western Australia. Economic Geology, v. 100, pp. 1363-1388.

Simard M. et Gosselin, C. 1999. Géologie de la région du Lac Lichteneger (33B). Ministère des ressources naturelles du Québec, RG 98-15, 25 p.

Sinclair, W.D., Pilote, P., Kirkham, R.V., Robert, F. et Daigneault, R. 1994. A preliminary report of porphyry Cu-Mo-Au and shear zone-hosted Cu-Au deposits in the Chibougamau area, Quebec. Dans Current Research 1994-C, Geological Survey of Canada, pp. 303-309.

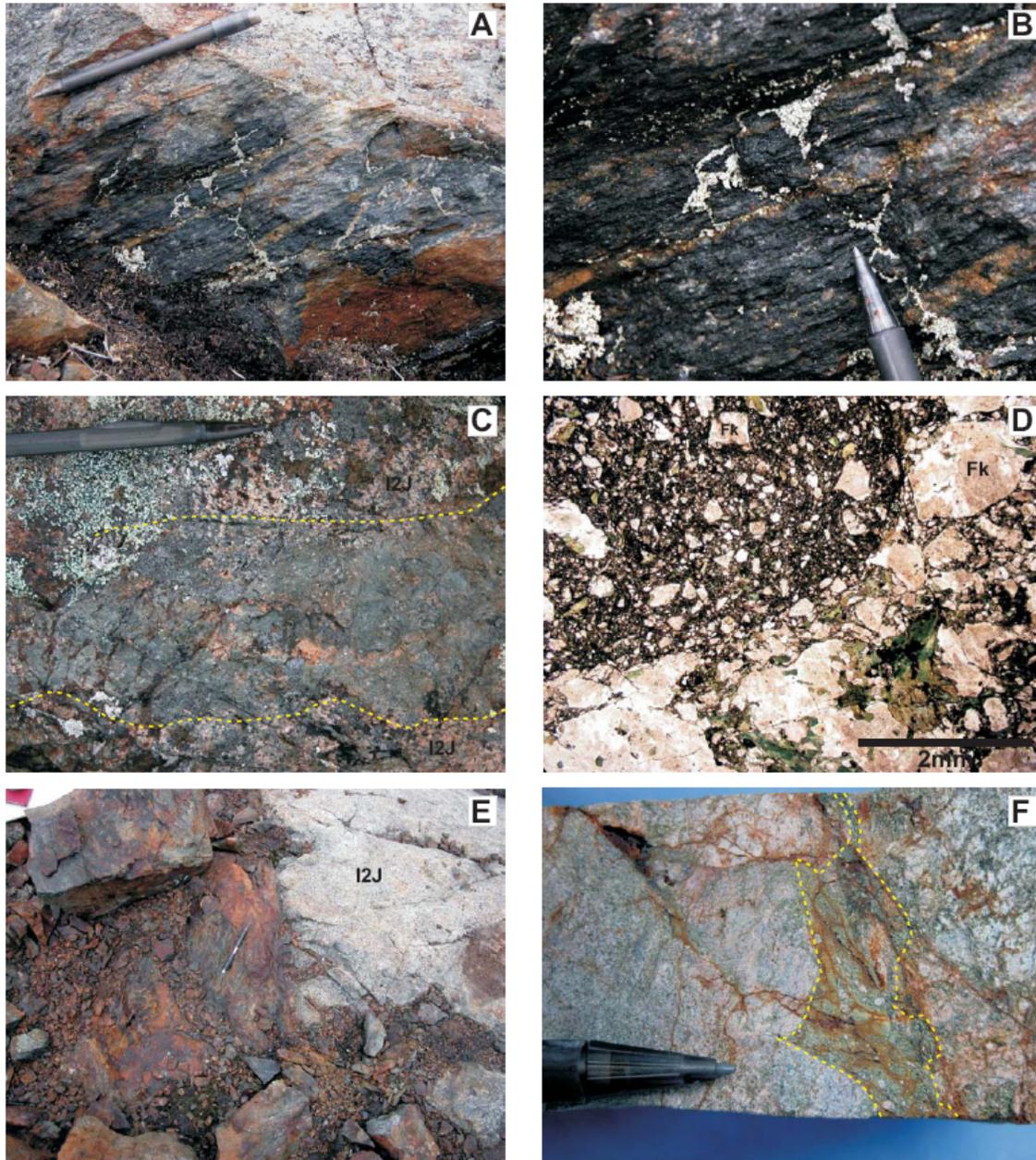
Wilson, A.J., Cooke, D.R., Stein, H.J., Fanning, C.M., Holliday, J.R. et Tedder, I.J. 2007. U-Pb and re-Os geochronologic evidence for two alkalic porphyry ore-forming events in the Cadia District, New South Wales, Australia. Economic Geology, v. 102, pp. 3-26.

## **PLANCHES**



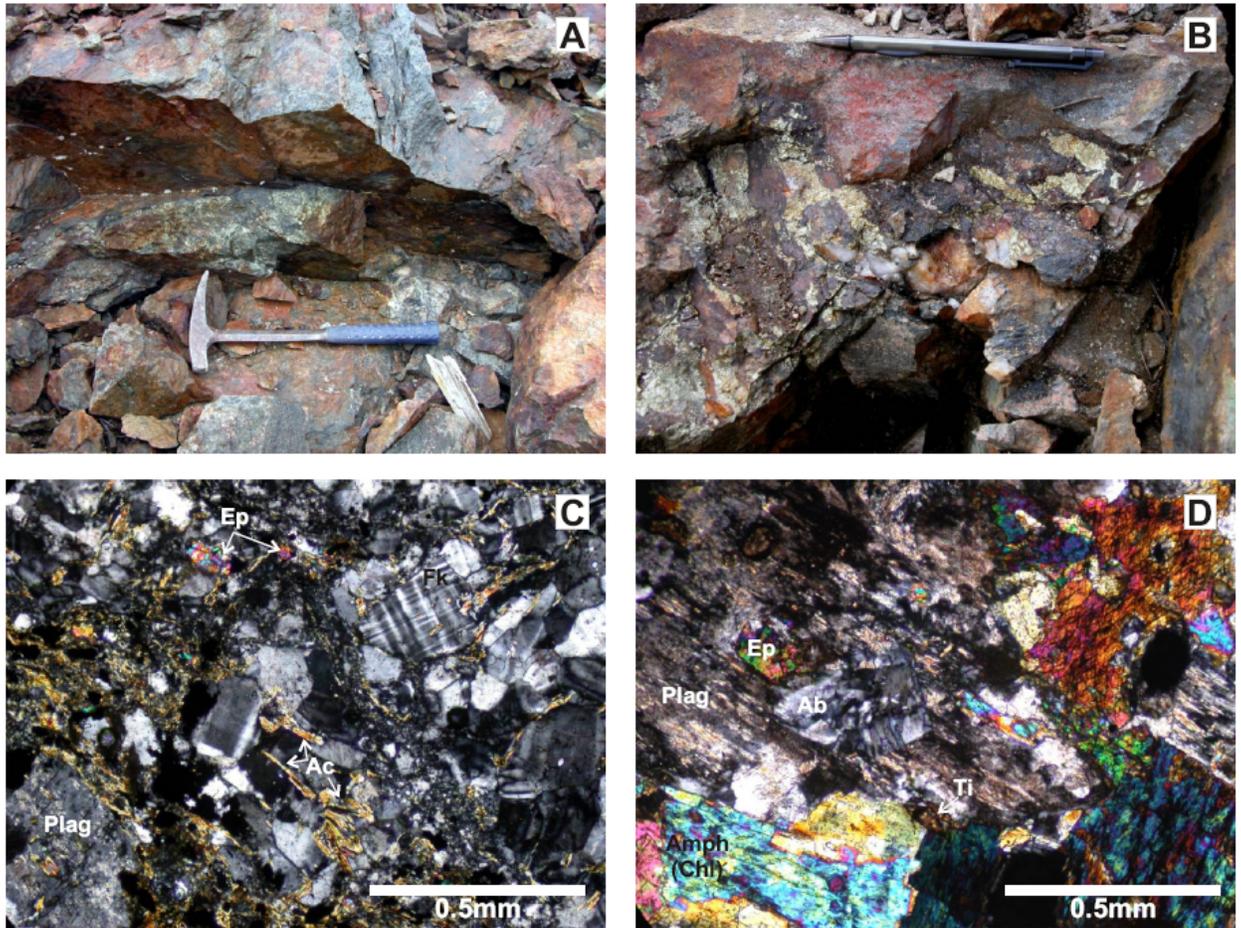
*Planche I.*

*Photo en affleurement montrant une diorite (I2J) s'injectant dans un micro-conglomérat polygénique (S4).*



*Planche II*

- A. Photo en affleurement de chalcopryrite-pyrite disséminée associée à de fins horizons de quartz orientés parallèlement à la schistosité principale de la ZM de l'indice du Lac Ell. (Échantillon 06-Ell Lake-07)*
- B. Détail de photo A.*
- C. Photo en affleurement de la brèche soulignant localement un plan de fracture délimitant la limite ouest de la minéralisation de la ZM de l'indice du Lac Ell. (Échantillon 06-Ell Lake-10)*
- D. Photomicrographie en lumière naturelle montrant la brèche de la photo C.*
- E. Photo en affleurement montrant un probable entraînement de la minéralisation dans un plan de faille délimitant la limite ouest de la ZM de l'indice du Lac Ell.*
- F. Photo d'un échantillon montrant la présence d'une brèche au cœur de la ZM de l'indice du Lac Ell. (Échantillon-Géochrono Ell Lake-02)*



*Planche III*

- A. Photo en affleurement du plancher de l'ancienne tranchée de Noranda retrouvée à la ZM de l'indice du Lac Ell. Minéralisation semi-massive en chalcopyrrite ( $\pm$ Py-malachite/bornite-Mt-Mo) associée à un amas de quartz. (Échantillon 06-Ell Lake-01)*
- B. Photo en affleurement du mur de l'ancienne tranchée de Noranda retrouvée à la ZM de l'indice du Lac Ell. Minéralisation semi-massive à disséminée en chalcopyrrite ( $\pm$ Py-malachite/bornite-Mt-Mo) associée à des amas centimétriques de quartz. (Échantillon 06-Ell Lake-02)*
- C. Photomicrographie en lumière polarisée montrant la présence locale de bâtonnets d'actinote (Ac) en association avec l'altération potassique (Fk) retrouvée au cœur de la ZM de l'indice du Lac Ell. (Échantillon 06-Ell Lake-52.4)*
- D. Photomicrographie en lumière polarisée montrant une albitisation tardive (Ab) des plagioclases damouritisés et epidotisés (Ep) en contact avec des amphiboles chloritisées (penine) de la ZM de l'indice du Lac Ell. La teinte de biréfringence dans des orangés pour l'amphibole localisée dans le coin supérieur droit de la photo est attribuée à l'inégalité d'épaisseur de la lame-mince. À noter, la présence de titanite (Ti). (Échantillon 06-Ell Lake-11)*

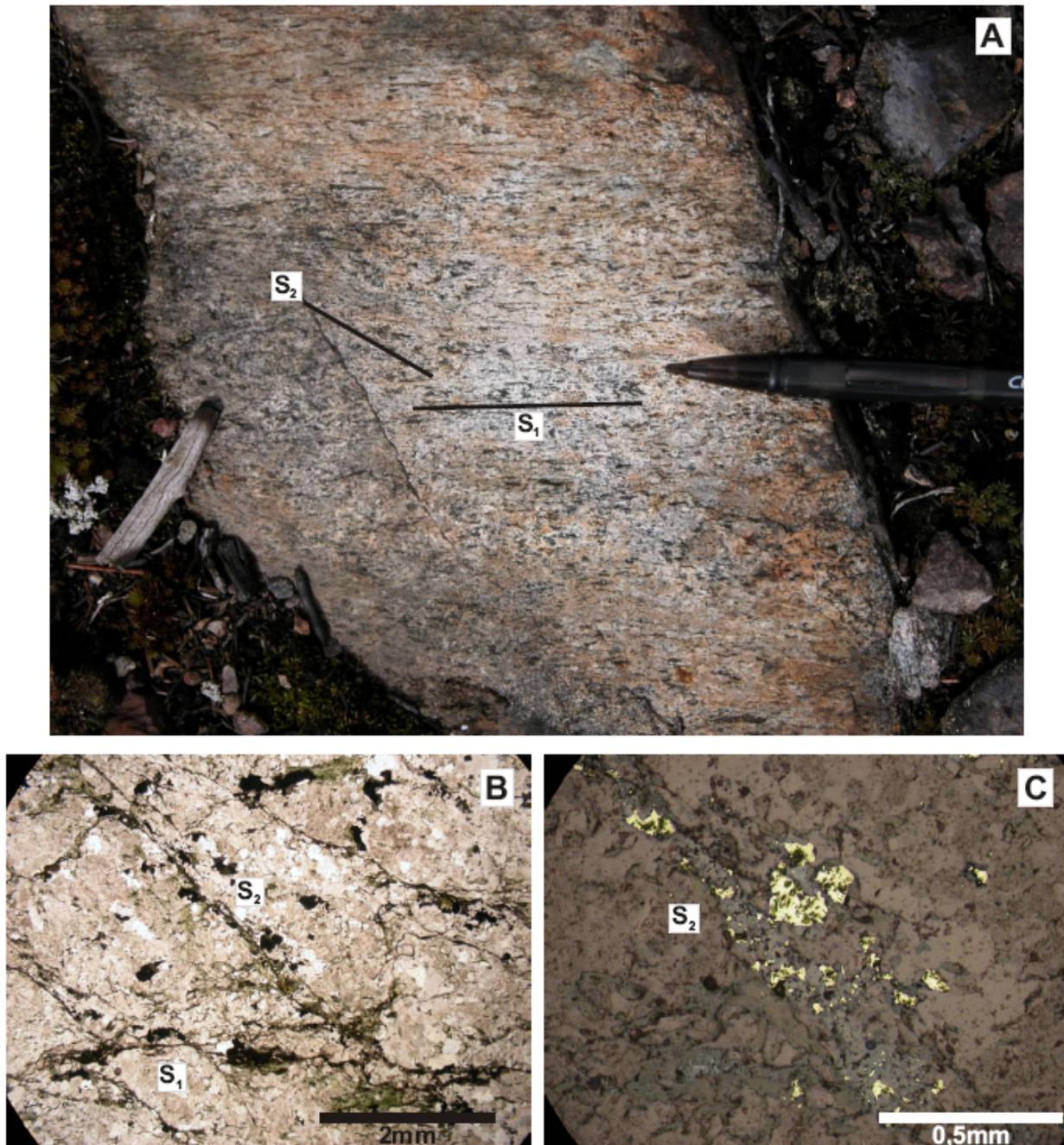


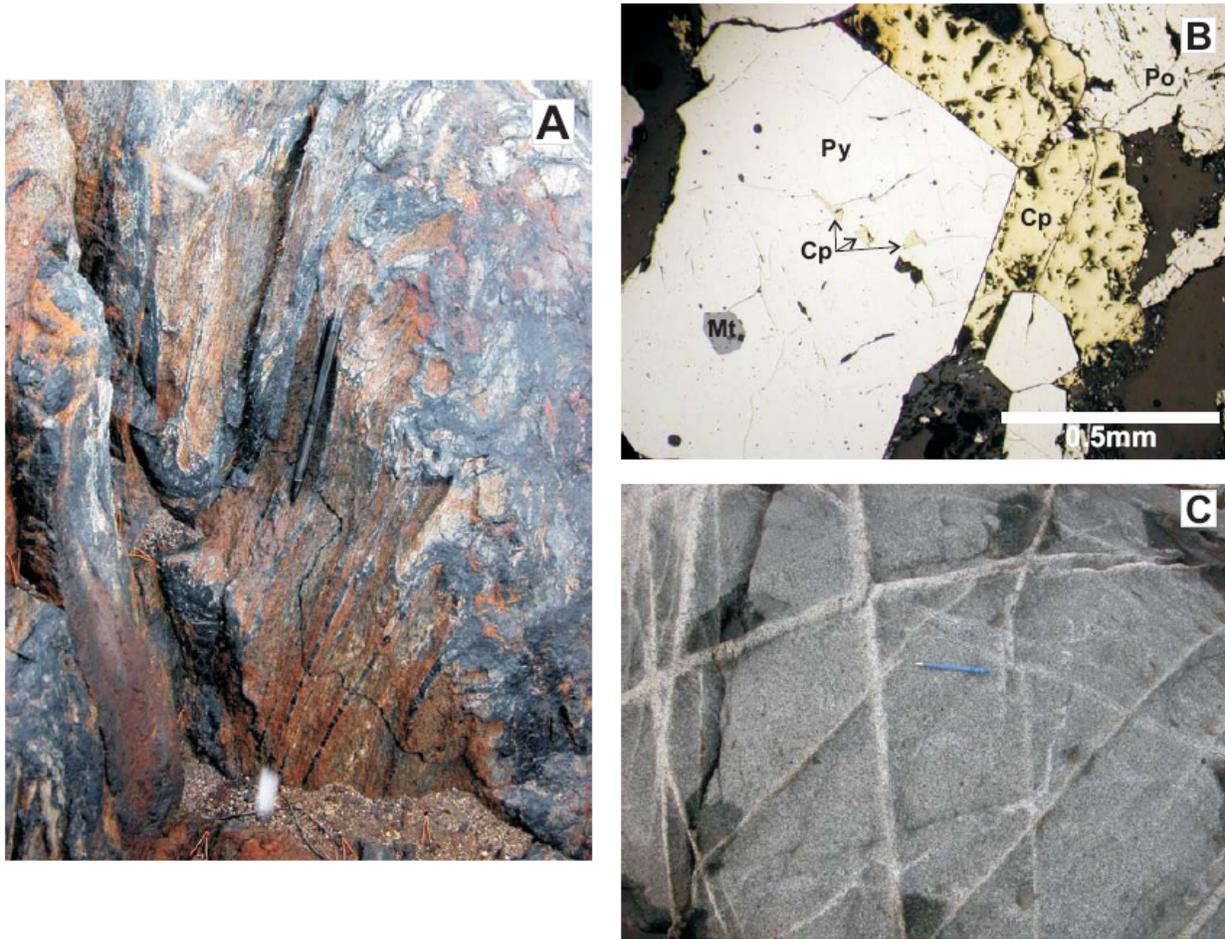
Planche IV

- A. Photo en affleurement montrant la relation angulaire entre la schistosité principale ( $S_1$ ) et un clivage de crénulation ( $S_2$ ) dans la diorite proximale de la ZM de l'indice du Lac Ell.
- B. Photomicrographie en lumière naturelle montrant le réalignement de la biotite (chlorite) et la présence d'épidote soulignant les plans de  $S_2$  dans un échantillon de minéralisation disséminée de la ZM de l'indice du Lac Ell. (Échantillon 06-Ell Lake-07)
- C. Photomicrographie en lumière réfléchie montrant une remobilisation locale de la pyrite dans les plans de  $S_2$  dans un échantillon de minéralisation disséminée de la ZM de l'indice du Lac Ell. (Échantillon 06-Ell Lake-07)



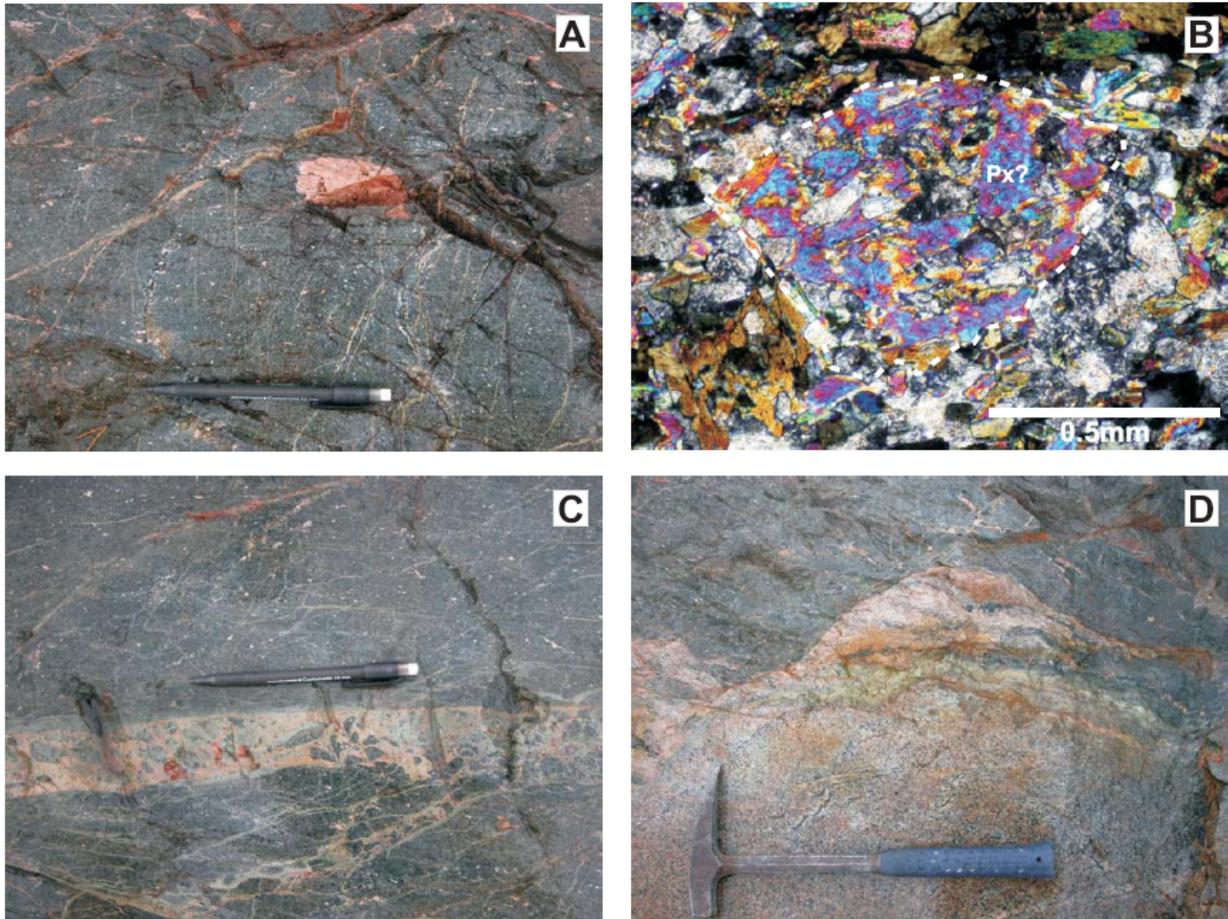
*Planche V*

- A. Photo en affleurement montrant la géométrie généralement des veines et veinules de tourmalines encaissées dans la diorite de la Zone à Tl. (Crayon indique orientation de  $S_1$ )*
- B. Photo en affleurement montrant la présence de veines de quartz en tension (VQ) sécantes aux veines de tourmaline de la Zone à Tl. (Crayon indique orientation de  $S_1$ )*
- C. Photo en affleurement montrant l'entraînement de grains de tourmaline dans la schistosité principale  $S_1$ . (Crayon indique orientation de  $S_1$ )*
- D. Photo en affleurement montrant la présence de plis dont l'axe principal est à faible angle par rapport à la schistosité principale. (Crayon indique orientation de  $S_1$ )*



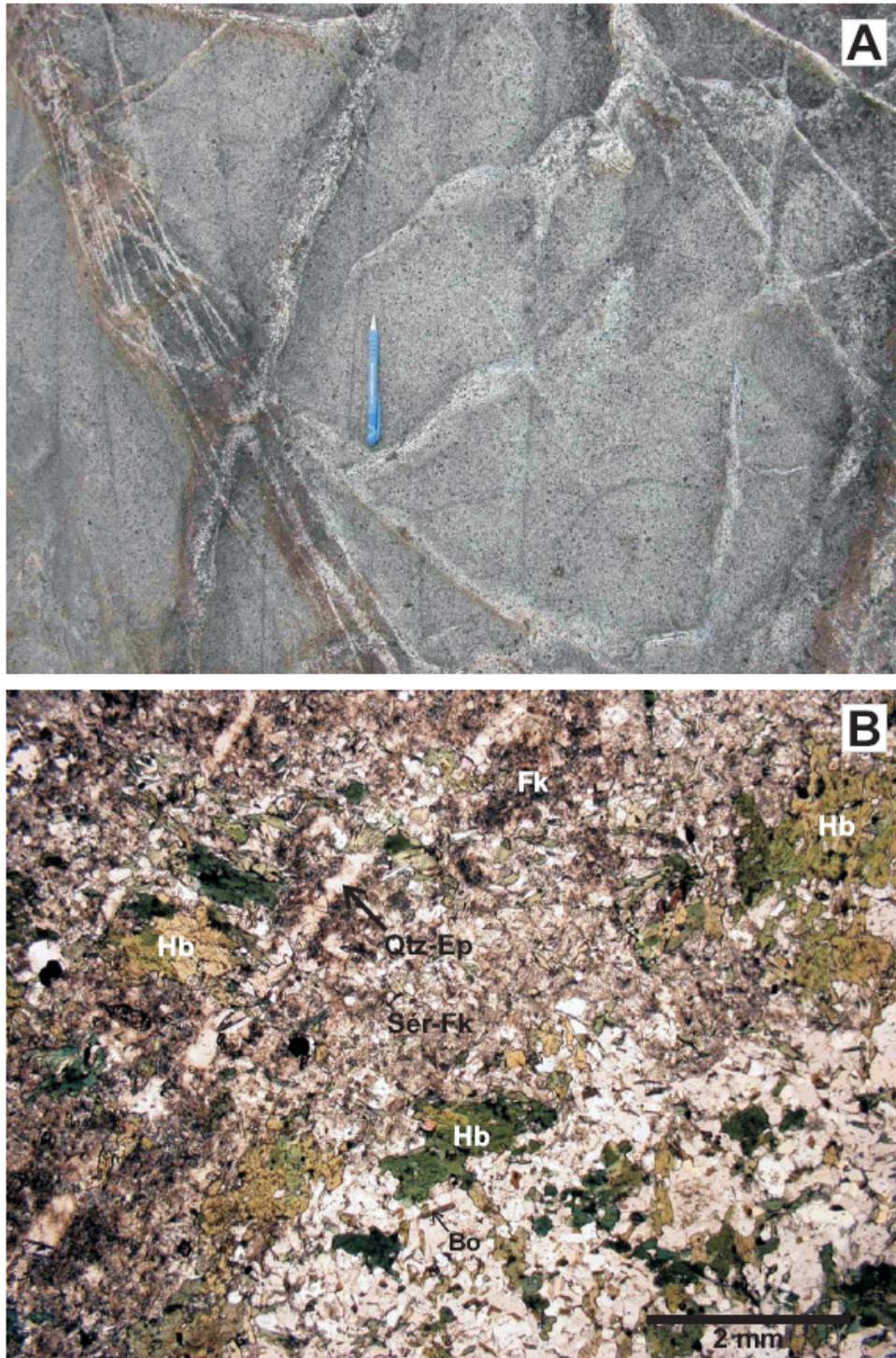
*Planche VI*

- A. Photo en affleurement montrant la présence de plis serrés au sein d'un corridor déformé minéralisé de la Zone à Tl.*
- B. Microphotographie en lumière réfléchie de la minéralisation retrouvée dans une veine de tourmaline de la Zone à Tl. On y voit un grain de pyrite granoblastique (Py) renfermant des inclusions de chalcopyrite (Cp) et de magnétite (Mt). On observe également une remobilisation locale de la pyrrhotite (Po) dans la chalcopyrite. (Échantillon 06-Ell Lake-13)*
- C. Photo en affleurement montrant la présence d'un réseau  $\pm$  orthogonal de veinules de séricite-albite formant des reliefs positifs sur la diorite encaissante.*



*Planche VII*

- A. Photo en affleurement montrant la présence de feldspaths potassiques porphyriques, parfois de taille centimétrique, baignant dans la matrice verdâtre constituant le Dyke à Fk.*
- B. Microphotographie en lumière polarisée montrant la présence probable d'un pyroxène (hornblende) exhibant une texture relique sub-poecilitique. (Échantillon 06-Géochrono Ell Lake-01)*
- C. Photo en affleurement montrant une veinule centimétrique de feldspaths potassiques (hématisés) et d'épidote prenant l'aspect d'une brèche au cœur du Dyke à Fk.*
- D. Photo en affleurement montrant la diorite déformée et affectée d'une forte altération potassique au contact NO du Dyke à Fk.*



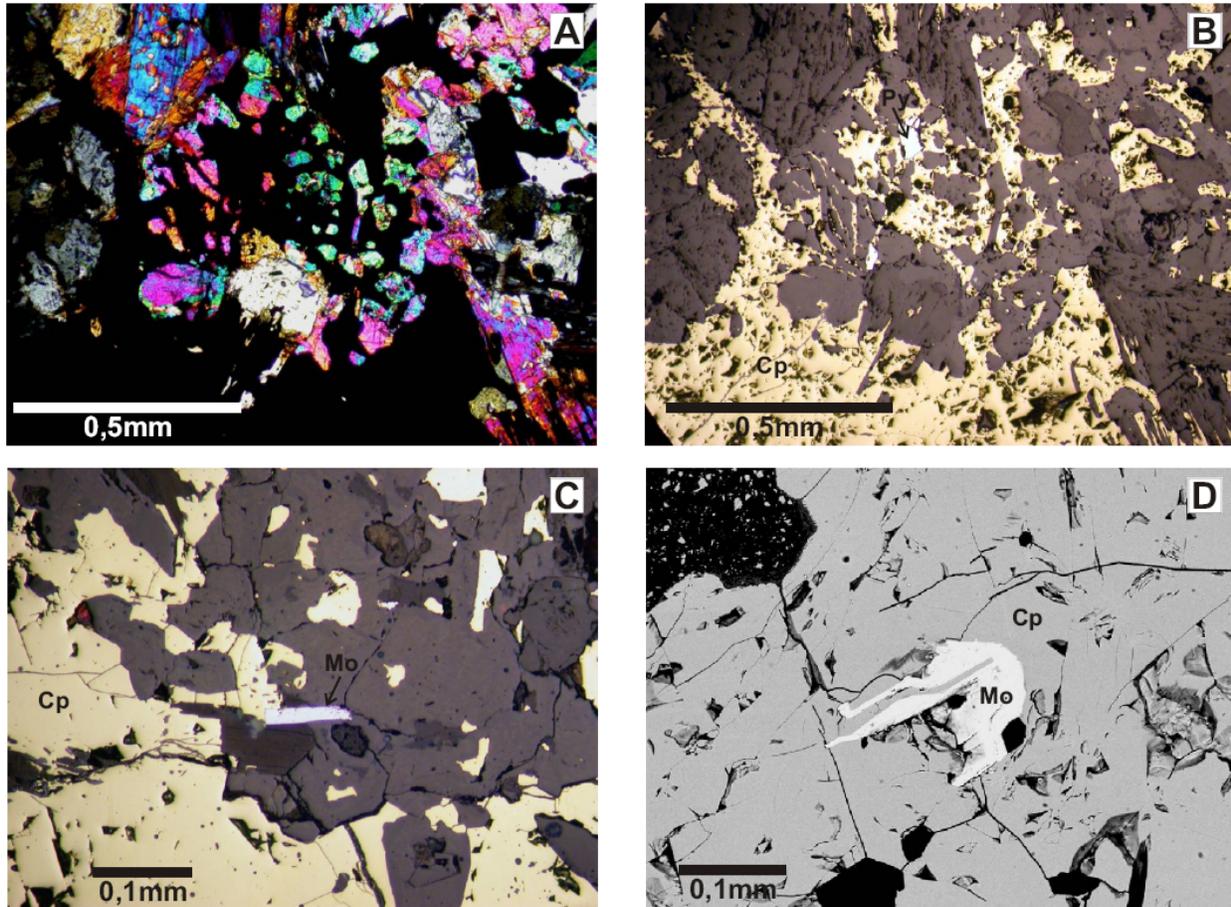
*Planche VIII*

- A. Photo en affleurement montrant la présence d'un réseau de veinules formant des reliefs positifs sur la diorite recoupant le micro-conglomérat.*
- B. Microphotographie en lumière naturelle montrant des micro-veinules de quartz-épidote (Qtz-Ep) avec auréole de séricite (Sér) et de feldspaths potassiques (Fk) recoupant la diorite à hornblende (Hb) et biotite (Bo). (Échantillon 06-Géochrono Ell Lake-04)*



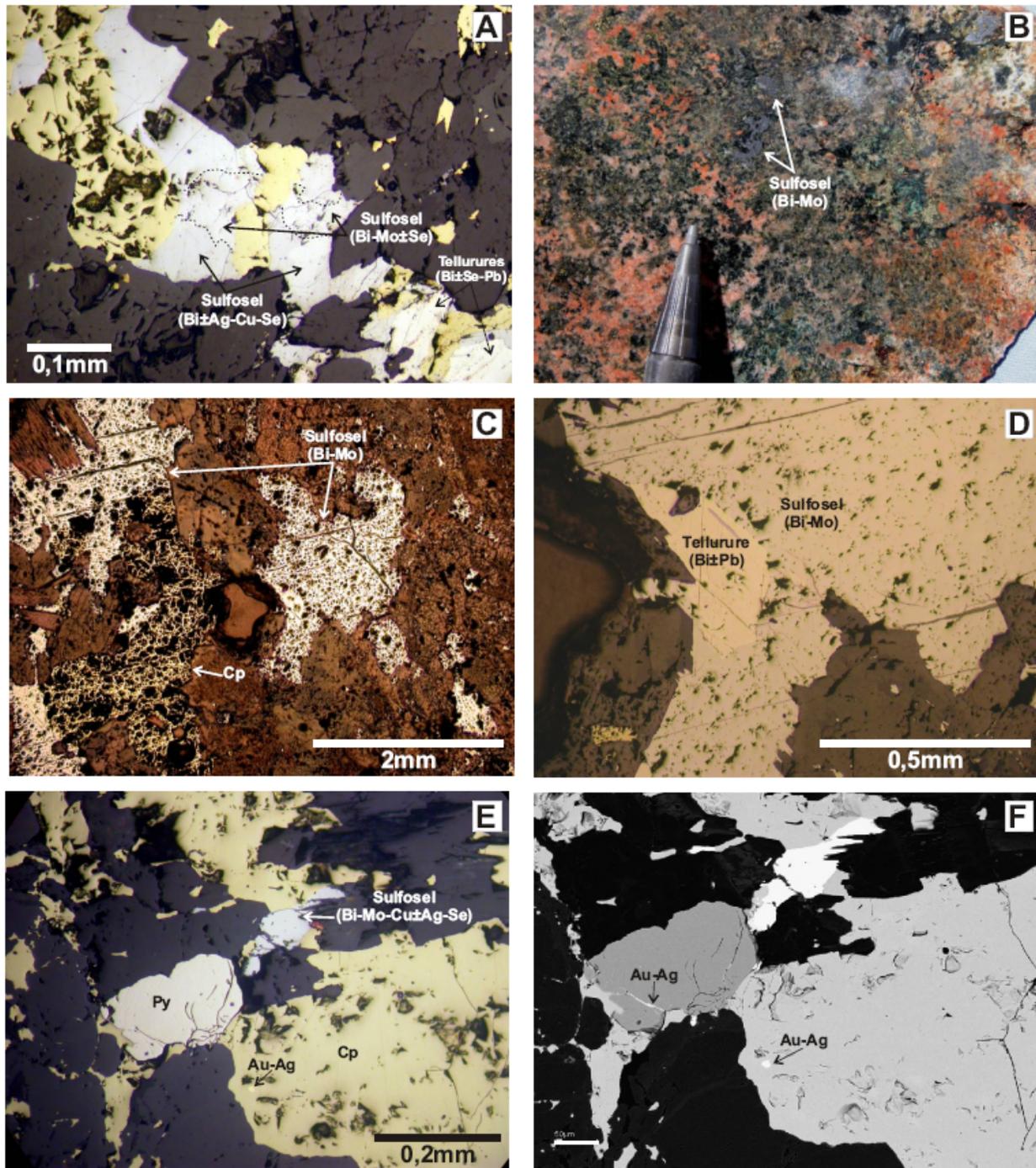
*Planche IX*

- A. Photo en affleurement montrant la présence de fragments sub-anguleux et de composition amphibolitique encaissés dans la diorite localisée au sud de la ZM de l'indice du Lac Ell.*
- B. Photo en affleurement montrant un réseau de veines blanchâtres formant des reliefs positifs sur la diorite localisée au sud de la ZM de l'indice du Lac Ell. Ce réseau est tardif par rapport à la différenciation et/ou à la mise en place de plusieurs phases magmatiques.*
- C. Photo en affleurement montrant le plissement d'un probable litage (layering) magmatique primaire dont le plan axial serait la schistosité principale ( $S_1$ ). (Crayon indique orientation de  $S_1$ )*



*Planche X*

- A. Microphotographie en lumière polarisée montrant la concentration d'épidote au contact d'une minéralisation semi-massive en chalcopryrite ( $\pm$ pyrite) de la ZM de l'indice du Lac Ell. (Échantillon 06-Ell Lake-02B)*
- B. Même microphotographie qu'en A mais en lumière réfléchie (Cp = chalcopryrite, Py = pyrite)*
- C. Microphotographie en lumière réfléchie montrant de la molybdénite (Mo) localisée en bordure de silicates (biotite et amphibole) précoce à la chalcopryrite (Cp). (Échantillon 06-Ell Lake-02B)*
- D. Microphotographie prise au MEB montrant de la molybdénite (Mo) en inclusion dans une plage semi-massive de chalcopryrite (Cp). (Échantillon 06-Ell Lake-02B)*



*Planche XI*

- A. Microphotographie en lumière réfléchi montrant la présence de sulfosels comme phases pseudomorphes à la chalcopyrite. La présence de tellurures est également observée. (Échantillon 06-EII Lake-02B)*
- B. Photo d'un échantillon montrant la présence de plages plus grossières de sulfosel de Bi-Mo associées à une forte altération potassique. À noter la présence de chalcopyrite et de malachite disséminées. (Échantillon 06-EII Lake-11)*
- C. Microphotographie en lumière réfléchi montrant des plages de sulfosel de Bi-Mo en association avec de la chalcopyrite (Cp). (Échantillon 06-EII Lake-11)*

- D. Détail de photo C montrant la présence d'un tellure de Bi( $\pm$ Pb) en inclusion dans une plage grossière de sulfosel. (Échantillon 06-Ell Lake-11)*
- E. Microphotographie en lumière réfléchie montrant la présence d'une inclusion micrométrique d'électrum dans une plage de chalcopyrite (Cp). (Échantillon 06-Ell Lake-02A)*
- F. Même microphotographie qu'en E mais prise au MEB et montrant la présence d'électrum en remplissage de fracture d'une pyrite hypidiomorphe primaire.*

## **ANNEXE 1**

*Tableau des stations et des résultats d'analyses partielles du projet Lac EII*

*DIVEX 2006 sous-projet SC21*

Station	NoÉchantillon	Cu %	Au ppb	Ag g/t	Projet	Année	Litho	Altération	Minéralogie	Texture	Structure	Zone	UTMEst NAD83	UTMNord NAD83
06-Géochrono EII Lake-01	<b>06-EII Lake-51</b>	0	12	< 2	DIVEX	2006	Dyke	Ep	Fk	Po	225/99	18	423 602	5 835 667
06-Géochrono EII Lake-02	<b>06-EII Lake-52-6</b>	1,9	1530	24	DIVEX	2006	I2J	Sér-Fk	Cp 1%			18	423 626	5 835 588
	<b>06-EII Lake-52-7</b>	3,4	3240	7	DIVEX	2006	I2J	Fk	Cp 1%			18	423 626	5 835 588
	<b>06-EII Lake-52-8</b>	0,3	157	33	DIVEX	2006	I2J	Fk-Sér	Py-Cp 45%			18	423 626	5 835 588
06-Géochrono EII Lake-03	<b>06-EII Lake-53</b>	0,3	8	<2	DIVEX	2006	I2J	TI	Hb-Cb-Py (Tr.)	Fo	215/84	18	423 007	5 835 426
06-Géochrono EII Lake-04	<b>06-EII Lake-54</b>	0	25	<2	DIVEX	2006	I2J		Hb-Bo-Py (Tr.)	Fo-	246/99	18	426 447	5 836 960
06-Géochrono EII Lake-05	<b>06-EII Lake-55</b>	0,1	6	<2	DIVEX	2006	I1D	Fk	Hb-Bo	Fo-enclaves cm	215/80	18	422 862	5 834 013
06-EII Lake-01					DIVEX	2006	I2J-amas Qtz	Sér-Fk	Py 40%- Cp 25%-Malachite			18	423 624	5 835 584
06-EII Lake-02A	<b>06-EII Lake-02A</b>	11	###	56	DIVEX	2006	I2J	Sér-Fk	Py 30%- Cp 15%-Malachite-Mo?			18	423 623	5 835 583
06-EII Lake-02B	<b>06-EII Lake-02B</b>	18	942	31	DIVEX	2006	I2J	Sér-Fk	Cp 25%- Py 10%-Mt-Mo?-VG?			18	423 623	5 835 583
06-EII Lake-03	<b>06-EII Lake-03</b>	0,4	61	<2	DIVEX	2006	I2J	Fk+	Hb 5%	Sc	220/80	18	423 596	5 835 670
06-EII Lake-04	<b>06-EII Lake-04</b>	0,1	16	<2	DIVEX	2006	I2J	Fk±	Hb 5%	Po-Fo	230/80	18	423 577	5 835 668
06-EII Lake-05					DIVEX	2006	I2J-aplité	Fk+Ep	Cp 1%			18	423 574	5 835 671
06-EII Lake-06					DIVEX	2006	I2J-veinule Ep	Fk+				18	423 596	5 835 680
06-EII Lake-07	<b>06-EII Lake-07</b>	1,2	266	10	DIVEX	2006	I2J	Sér-Fk	Cp 3%	Fo	245/84	18	423 625	5 835 592
06-EII Lake-08	<b>06-EII Lake-08</b>	0,2	31	<2	DIVEX	2006	I2J	Fk-		Po-Fo	245/78	18	423 620	5 835 581
06-EII Lake-09	<b>06-EII Lake-09</b>	0,1	8	<2	DIVEX	2006	I2J	Fk±	Py-Cp 2%	Po-Fo	245/84	18	423 618	5 835 587
06-EII Lake-10	<b>06-EII Lake-10</b>	0,1	20	<2	DIVEX	2006	Brèche	Ep	Fk	Po	015/85	18	423 627	5 835 588
06-EII Lake-11	<b>06-EII Lake-11</b>	1,4	1110	47	DIVEX	2006	I2J	Fk+	Cp-Py-Malachite-TeBi 5%			18	423 621	5 835 582
06-EII Lake-12	<b>06-EII Lake-12</b>	0,2	169	3	DIVEX	2006	I2J	TI	Hb-Chl?-Py-Cp 2%	Cis		18	423 006	5 835 426
06-EII Lake-13					DIVEX	2006	Veine TI		Mt-Py-Cp 7%		170/54	18	423 010	5 835 417
06-EII Lake-14					DIVEX	2006	Veine Ab?				116/99 et 340/99	18	422 970	5 835 401
06-EII Lake-15	<b>06-EII Lake-15</b>	0	7	<2	DIVEX	2006	I2J à	Ep-Chl	Fk	Po-Fo-	211/90	18	426 467	5 836 843

Projet DIVEX SC21 – MALO : Étude de la minéralisation Cu-Au-Ag de l'indice du Lac EII

							Fk?							
06-EII Lake-16	<b>06-EII Lake-16</b>	<b>0,1</b>	<b>106</b>	<b>4</b>	DIVEX	2006	I2J	Sil-Sér?	Hb-veinules cm Py (20%)	Fo-Cis	234/80	18	426 424	5 836 961
06-EII Lake-17	<b>06-EII Lake-17</b>	<b>0,1</b>	<b>11</b>	<b>&lt;2</b>	DIVEX	2006	I1D	Fk±-Chl-Sil	Py 3%	Cis+	105/80	18	422 880	5 834 038
06-EII Lake-18					DIVEX	2006	I1D	Fk±		Cis+	105/80	18	422 880	5 834 038
06-EII Lake-19					DIVEX	2006	I2J	Fk+		Cis+	060/74	18	423 297	5 836 527
06-EII Lake-20	<b>06-EII Lake-20</b>	<b>0</b>	<b>73</b>	<b>&lt;2</b>	DIVEX	2006	I2J	Sil+	Py 5%	Cis+	060/60	18	423 438	5 836 568
06-EII Lake-21					DIVEX	2006	I2J à Fk?	Chl+	Veinules de Qtz	Sc+	060/70	18	423 607	5 836 468
06-EII Lake-22					DIVEX	2006	I2J		Hb-Cp-Py (Tr.)	Fo	210/70	18	423 265	5 835 439
06-EII Lake-23	<b>06-EII Lake-23</b>	<b>1,3</b>	<b>1750</b>	<b>12</b>	DIVEX	2006	Veine de Qtz dans I2J	Fk±	Py-Cp-Malachite (2%)	Fo	210/70	18	423 265	5 835 439
06-EII Lake-24					DIVEX	2006	I2J - petite tranchée	Sér-Fk	Veinules Py-Cp 3%	Fo	245/73	18	423 613	5 835 586
06-EII Lake-25					DIVEX	2006	Dyke gabbro (50-80cm)			GF	090/99	18	423 611	5 835 524
06-EII Lake-26					DIVEX	2006	I2J		Hb	Fo	250/77	18	423 612	5 835 523
06-EII Lake-27					DIVEX	2006	I2J	Ep	Cp-Py 3%	Cis	216/76	18	423 613	5 835 523
06-EII Lake-28					DIVEX	2006	I2J		Hb 5%	Fo-	250/99	18	423 603	5 835 666
06-EII Lake-29					DIVEX	2006				Cis tardif	315/99	18	423 603	5 835 667
06-EII Lake-30					DIVEX	2006				Cis tardif	004/82	18	427 135	5 839 773
06-EII Lake-31					DIVEX	2006			Ep-Chl-Fk	Cis tardif	164/66	18	426 466	5 836 843
06-EII Lake-32					DIVEX	2006	I2J		Hb	Po-Fo-	260/99	18	426 517	5 836 875
06-EII Lake-33					DIVEX	2006	Veine Ab?				034/99 et 269/79	18	426 518	5 836 875
06-EII Lake-34					DIVEX	2006	I2J		Hb 15%	Po-Fo	240/82	18	423 631	5 835 622
06-EII Lake-35					DIVEX	2006	Veine de Tl (± amas Qtz)				070/85	18	423 633	5 835 622
06-EII Lake-36					DIVEX	2006	Idem à 06-EII Lake-10 (Dyke?)	Ep	Fk	Po	010/90	18	423 630	5 835 621