



RAPPORT FINAL
2004

Sous projet SC1

Potentiel minéral du Bassin de Mistassini : une
réévaluation basée sur des outils empruntés de
l'exploration pétrolière.

Par

Yvon Héroux*, Bocar Diagana*, André Chagnon*, Marc R-Lafèche*,
Roger Moar**, Patrick Houle***.

* INRS Eau, Terre, Environnement, 880 Chemin Sainte-Foy, C.P. 7500, Sainte-Foy (Qc) G1V 4C7
yheroux@inrs-ete.quebec.ca

**Nation Crie de Mistissini, 187 Main Street, Mistissini, Qc, G0W 1C0
romoar@yahoo.ca

***Ministère des ressources naturelles et de la Faune. 375, 3e rue, bureau 2, Chibougamau (Québec)
G8P 1N4
patrick.houle@mrn.gouv.qc.ca

Soumis à l'administration de DIVEX
avril, 2004 – Québec

SUMMARY

“Although fundamentally important, it had been overlooked that all Canadian VMS deposits had been metamorphosed after their generation. ...No distinction was therefore possible between characteristics that reflected original deposition and those resulting from later metamorphism” (Hutchinson, ICM, 2003, p.221). This statement is quite relevant for the sedimentary Paleoproterozoic Mistassini Basin where mineral exploration has been disused due to a lack of visible host rock alteration associated with base-metal sulphide mineralization overprinted by low-grade metamorphism. Oil exploration tools are thus proposed to map low-grade thermo-chemical effects related to base-metal sulphide mineralization in the Mistassini Basin.

Research in progress allows discriminating four types of sulphides mineralization in the Mistassini Basin: a Kupferschiefer mineralization and high temperature quartz-carbonate hosted polymetallic veins are added to the already well known MVT showings and to the unusual stratabound chalcopyrite quartz-carbonate sheeted veins at the Icon Sullivan Joint Venture copper deposit and the Perch River deposit. These new types of base-metal sulphides mineralizations increase the economic potential of the Mistassini Basin. Proper understandings of metal-bearing solutions and of their migration allow developing a more appropriate mining exploration strategy for the Mistassini Basin.

The nature and optical features of organic matter, salinity and homogenization temperature of fluids inclusions and hopefully phyllosilicate assemblages, currently in progress, form distinctive characteristics for each of the four types of base-metal sulphides mineralization of the Mistassini Basin. Amorphous and bacterial organic matter and its exsudate, altered into pyrobitumen, exhibit isotropic feature and low reflectance values suggesting that the associated organic rich mudrock-hosted Cu mineralization is very likely of Kupferschiefer origin. This organic rich mudrock is the source rock for the low-temperature cupriferous solutions leading to the

unusual stratabound chalcopyrite quartz-carbonate sheeted veins at the Icon Sullivan Joint Venture copper deposit and the Perch River deposit. Thermo-chemically solidified isotropic reservoir bitumen (pyrobitumen) characterizes the brecciated carbonate-hosted Pb-Zn showings, indicating a Mississippi Valley-type origin overprinted by anchizone-grade metamorphism. Both carbonate-hosted (MVT) and mudrock-hosted mineralizations (Kupferschiefer) as well as the sheeted veins (Icon and Perch deposits) are crosscut by Cu-bearing quartz-carbonates veins. These veins contain anthraxolite with mesophase and pyrolytic carbon suggesting high temperature (500-600°C) pre-metamorphic heating. Smectite and corrensite located near anthraxolite veins are authigenic and postdate the high-temperature hydrothermal event. It is easy to identify the nature of the organic matter and their optical textures. These features are thus interesting and inexpensive tools and should be regarded as a potential metallogenic to discriminate and target different types of mineralizations in the Mistassini Basin.

The fluid inclusion data obtained from micro thermometric and Raman spectroscopic studies indicate total homogenization temperatures, salinity and compositions that support the existence of three temperature-salinity populations related to the different types of mineralization encountered in the Mistassini Basin. It has been determined from this data that the initial fluid, characterized by homogenization temperatures between 80 and 220°C and salinity levels between 15 and 28 wt% equiv. NaCl, was dominantly present in the southern sector of the basin and associated with MVT-type metal deposition. A second fluid, with homogenization temperatures and salinities ranging from 100-250 °C and 5-20 wt% equiv. NaCl, occurs in the northern sector. The characteristics of the second fluid are similar to those of fluids associated with kupferschiefer-type deposits. A third fluid, trapped in the polymetallic quartz-carbonate veins, reflects a much higher temperature event, with homogenization temperatures that exceed 500°C and moderate salinities of 14 to 23 wt% equiv.

NaCl.

A detailed sampling from Marie-Victorin Island show that two major showings, located 10 kilometres apart, are targeted based on mapping of organic matter content and its optical feature. Both organic matter content and coking features decrease away from the showings to disappear within a distance of less than 3 km from showings. Mapping of similar characteristics based on detailed sampling between the Chalifour showing and the recently discovered significant MVT and high temperature quartz-carbonate veins showings at Mistissini quarry and along the Cabistachouane Bay few hundreds metres apart, are in progress. Results will be published in the final report to be submitted to Ministère des Ressources Naturelles, de la Faune et des Parcs and to the Cree Nation of Mistissini.

In summary, the metallogenic models based on organic matter, fluid inclusions and clay mineral assemblages of the Mistassini Basin is more complex than previously than that described in the literature. Identification of Kupferschiefer and of high temperature late mineralization event increases the economic potential of the Basin. The proposed oil exploration tools will greatly help in recognition of prospective areas for base metal sulphides and allow a re-evaluation of the mineral potential of the Mistassini Basin.

RÉSUMÉ

“Although fundamentally important, it had been overlooked that all Canadian VMS deposits had been metamorphosed after their generation. ...No distinction was therefore possible between characteristics that reflected original deposition and those resulting from later metamorphism” (Hutchinson, ICM, 2003, p.221). Cet énoncé prend toute sa signification pour l’exploration minière du Bassin de Mistassini laquelle a été abandonnée dans les années soixante dix, faute d’avoir des outils d’exploration adéquats permettant de discerner à l’affleurement les altérations dues aux processus de minéralisations de ceux attribuables au métamorphisme. Des outils empruntés de l’exploration pétrolière sont

proposés pour cartographier l’altération thermochimique associée aux minéralisations de sulfures de métaux de base dans le Bassin de Mistassini.

Les travaux en cours révèlent la présence de quatre types de minéralisation de sulfures dans le Bassin de Mistassini : une minéralisation de type Kupferschiefer et une minéralisation polymétallique de haute température dans des veines quartzo-carbonatés s’ajoutent aux indices déjà connues du type de la Vallée du Mississippi (MVT) ainsi qu’aux filons couches quartzo-carbonatés cuprifères de la Mine Icon et du gîte de la Rivière à la Perche. Ces nouveaux types de minéralisation en sulfure de métaux de base accroissent le potentiel économique du Bassin de Mistassini. Une meilleure connaissance des solutions métallifères et de leurs migrations permettra d’opter pour les stratégies d’exploration minières les mieux adaptées au Bassin de Mistassini.

La nature et les textures optiques de la matière organique, la salinité et les températures d’homogénéisation des inclusions fluides ainsi que les assemblages phyllosilicatés, encore à l’étude, permettent de caractériser chacun des quatre types de minéralisations de sulfures de métaux de base du Bassin de Mistassini. La matière organique amorphe et bactérienne et son exsudat, altéré en pyrobitume, est quasi-isotrope, de faible pouvoir réflecteur, suggérant que la minéralisation cuprifère qui lui est associée dans l’encaissant de mudrock est synsédimentaire de type Kupferschiefer. Ce mudrock riche en matière organique est la roche mère des fluides cuprifères de basse température qui ont alimentées les filons stratiformes quartzo-carbonatés et cuprifères de la Mine Icon et du gîte de la Rivière à la Perche. Un bitume de réservoir isotrope, voire migré, altéré par la température (pyrobitume) et le chimisme des fluides hydrothermaux caractérise les indices plombo-zincifères (MVT) de la dolomie bréchique. Tant les minéralisations des encaissants carbonatés (MVT) que celles des mudrocks (Kupferschiefer) et des filons stratiformes (Icon et Perche) sont recoupées par des veines quartzo-carbonatées polymétalliques

renfermant un anthraxolite à textures de mésophase et de carbone pyrolytique, indiquant une chauffe intense (500-600°C) et rapide sous atmosphère inerte précédant l'anchimétamorphisme. La smectite et la corrensite à proximité des veines d'anthraxolite sont néoformées et postdatent l'événement hydrothermal de haute température. Le type de matière organique et ses textures optiques sont facilement identifiables et ils constituent des outils de prospection permettant de cibler à moindre coût les types de minéralisations du Bassin de Mistassini.

Les résultats obtenus en microthermométrie et en spectroscopie Raman montrent des températures d'homogénéisation totale, de la salinité et de la composition des inclusions fluides qui corroborent l'existence de trois populations de température et de salinité selon les types de minéralisations rencontrées. Ainsi, un premier fluides avec des températures d'homogénéisation comprises entre 80 et 220°C et des salinités comprises entre 15 et 28 % poids équiv. de NaCl se concentrent dans le sud du bassin et sont souvent associés aux gisements du type MVT. Un second fluide avec des températures d'homogénéisations comprises entre 100 et 250°C et des salinités variant de 5 à 20 % poids équiv. Na Cl) est observé au nord du bassin. Les caractéristiques de ce second fluide s'apparentent à celles des gisements du type Kupferschiefer. Un troisième type de fluide dans les veines quartzo-carbonatées est beaucoup plus chaud que les deux premiers avec des températures d'homogénéisation dépassant les 500 °C et des salinités modérées comprises entre 14 et 23 % poids équiv. NaCl.

L'échantillonnage détaillé des indices majeurs de l'Île Marie-Victorin, distant d'une dizaine de kilomètres, et des affleurements non minéralisés situés à moins de 2km entre eux montre que ces minéralisations s'accompagnent des plus fortes teneurs en carbone organique et de textures de cokéfaction. Ces deux caractéristiques des indices majeurs s'atténuent avec l'éloignement pour disparaître à moins de 3 km des indices. Des

travaux sont encore en cours afin de cartographier ces mêmes caractéristiques à partir d'un échantillonnage détaillé des affleurements situés entre l'indice de Chalifour et la minéralisation récemment découverte à la carrière de Mistissini et sur le rivage de la Baie de Cabistachouane. Les résultats paraîtront dans le rapport attendu à l'été 2004 par le Ministère des Ressources Naturelles, Faune et Parc ainsi que par la Nation Crie de Mistissini.

Pour résumer, les modèles métallogéniques du Bassin de Mistassini développés sur la base de la matière organique, des assemblages minéralogiques et des inclusions fluides s'avèrent plus complexes que ceux déjà publiés. La reconnaissance de minéralisations de type Kupferschiefer et de type tardif polymétallique augmente le potentiel économique de ce bassin. L'utilisation d'outils empruntés à l'exploration pétrolière s'avère prometteur pour cibler chacun des types de minéralisations et ainsi réévaluer le potentiel minéral du Bassin de Mistassini.

1. INTRODUCTION

1.1 Objectifs

Ce projet a pour but de réévaluer le potentiel minéral du Bassin de Mistassini à l'aide d'outils empruntés de l'exploration pétrolière afin de caractériser les altérations thermiques et chimiques associées aux minéralisations de bas régime et ainsi différencier les processus liés aux minéralisations de ceux attribuable au métamorphisme. La première année de ce projet (2002-2003) avait pour objectifs de caractériser les différents types de minéralisations du Bassin de Mistassini et d'élaborer des modèles de circulation des fluides hydrothermaux minéralisateurs. La seconde année (2003-2004) avait pour objectif de définir la maille optimale d'échantillonnage qui puisse permettre de cartographier les halos d'altérations chimiques et thermiques associés aux minéralisations.

1.2 Historique et Travaux Antérieurs

De nombreux travaux de cartographie, deux thèses, un mémoire et de plusieurs publications et travaux statutaires traitent de la géologie du Bassin de Mistassini. Sommairement, ces travaux font état d'une série sédimentaire paléoprotérozoïque continue de près de 2,5 Km d'épaisseur appartenant au Groupe de Mistassini (Figure 1). La séquence dolomitique du membre inférieur de la Formation Albanel renferme une minéralisation de sulfures de métaux de base dont 21 indices de galène et de sphalérite et 6 indices cuprifères incluant la mine Icon et le gîte de Rivière à la Perche (Figure 1).

La minéralisation de galène et de sphalérite est apparentée, selon Chown (1984), au type de la Vallée du Mississippi (MVT). La minéralisation de chalcopirite de la Mine Icon du gîte de Rivière à la Perche se trouve dans des filons couches quartzo-carbonatés stratiformes dans un encaissant de mudstone riche en matière organique. La minéralisation cuprifère est tantôt associée aux failles majeures du Front de Grenville, tantôt à l'orogénèse hudsonienne dont le métamorphisme de bas grade, l'anchizone, est signalé par les inclusions fluides (Chown, 1984 ; Chown et al., 1983).

1.3 Problématique

Malgré les nombreux travaux réalisés dans le Bassin de Mistassini, l'exploration des sulfures de métaux de base est difficile car les affleurements minéralisés ne montrent pas d'altération visibles à l'affleurement. Cette lacune a été déplorée tant par Troop et Darcy (1973) à la mine Icon que par Chown (1984) pour les nombreux indices de galène-sphalérite. Selon ces auteurs, l'absence d'altération s'explique par le fait que ces minéralisations sont compatibles avec un métamorphisme de bas grade, car les fluides métallifères de basse température étaient en

équilibre thermique avec l'encaissant. Nous croyons que l'absence d'altération n'est qu'apparente. Elle résulte du fait que les méthodes conventionnelles utilisées en exploration minière pour détecter l'altération généralement associée aux sulfures de métaux de base en bassin sédimentaire non métamorphisé ne sont pas adaptés au terrain métamorphisé du Bassin de Mistassini.

1.4 État des connaissances

Méthode et techniques

La méthode s'appuie sur les changements des propriétés optiques de la matière organique et sur les assemblages des phyllosilicates associés aux minéralisations. Ces changements sont sensibles aux sollicitations thermiques et chimiques de faibles amplitudes, voire prémétamorphique. L'efficacité de ces techniques pour zoner les altérations dues aux minéralisations en milieu sédimentaire phanérozoïque, a été démontrée par Héroux et al. (1996 et 2000). Nous croyons que le Bassin de Mistassini, malgré son âge Protérozoïque, se prête à pareille étude. Ainsi, la minéralisation MVT du Bassin de Mistassini offre plusieurs analogies avec le gîte de la Mine Polaris de classe mondial (Figure 2). La matière organique est ubiquiste et abondante dans la Formation Albanel (Figure 3). De plus, cette matière organique est associée aux minéralisations (Figure 2, Figure 3). Les résultats sur l'étude des phyllosilicates, bien que préliminaires, montraient avec les travaux réalisés dès 1984 que les assemblages minéralogiques affichent une zonalité dans le Bassin de Mistassini (Figure 3) et mérite une étude approfondie. Même si les processus d'altération des phases organiques et minérales ne peuvent être totalement expliqués, ces outils permettront de préciser le cadre géologique des minéralisations, d'élaborer les modèles de circulation des fluides minéralisateurs et de proposer de nouveaux métallogènes.

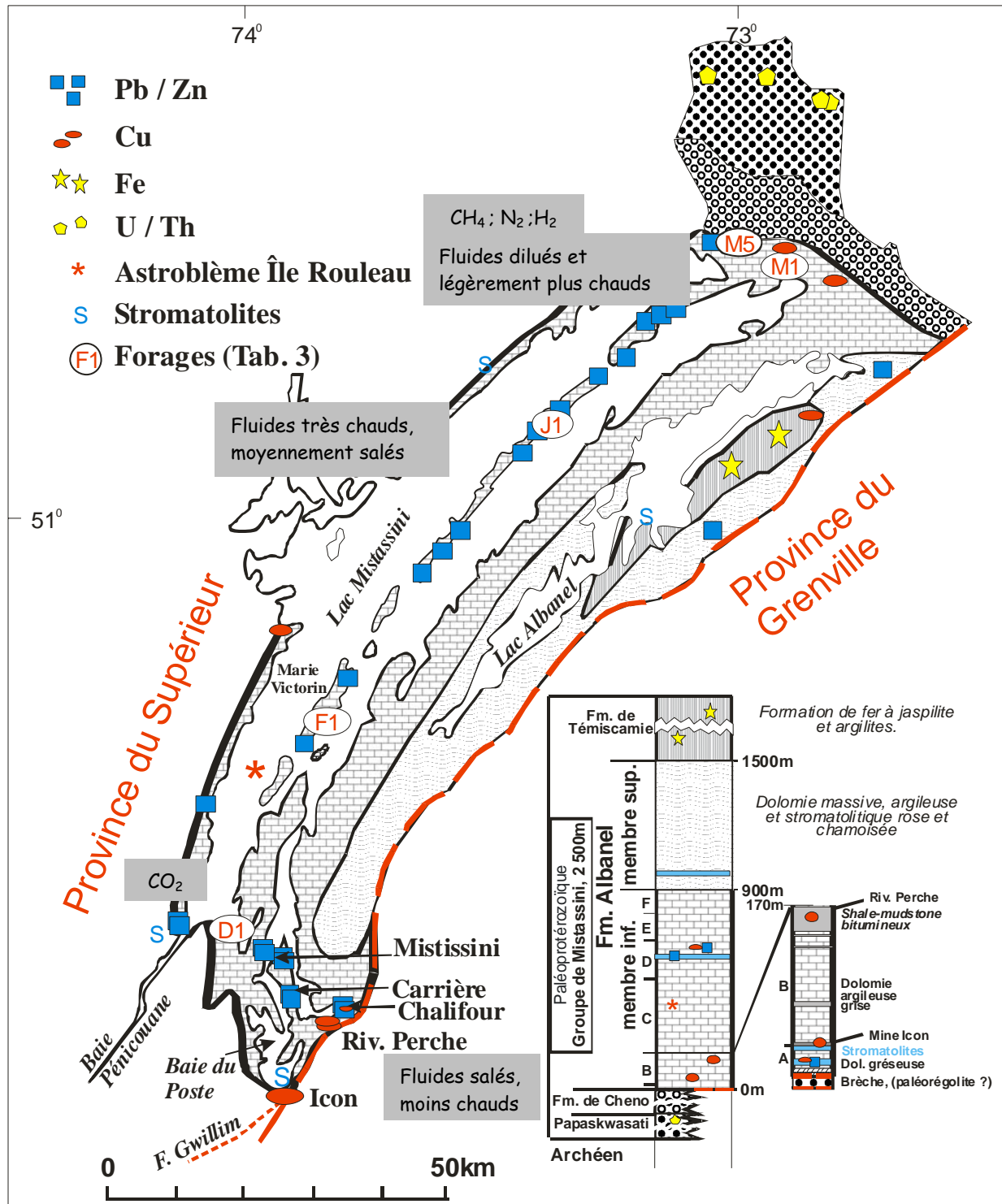


Figure 1. Géologie simplifiée du Bassin de Mistassini avec localisation des principaux indices minéralisés, de la Mine Icon et du gîte de la Rivière à la Perche.

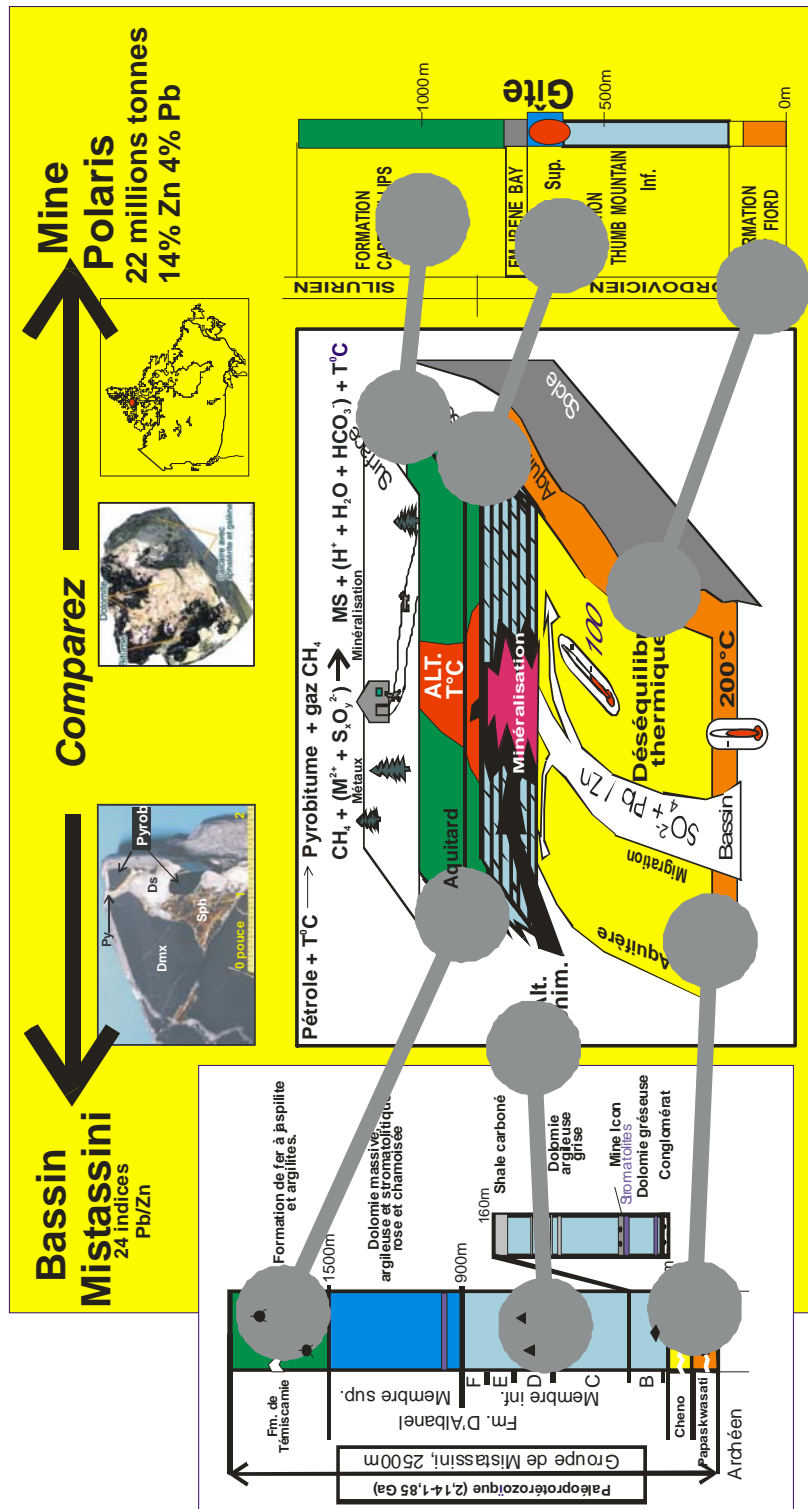


Figure 2. Analogies entre la minéralisation plombo-zincifère de la Formation Albanel, Bassin de Mistassini, et le gîte de classe mondiale de la mine Polaris, arctique canadien.

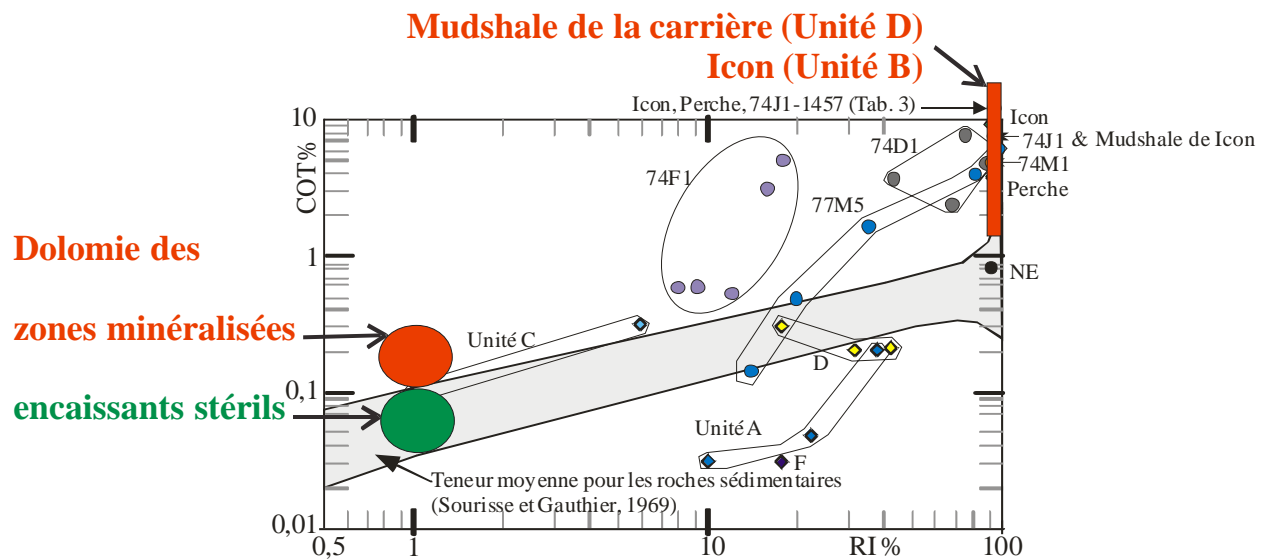


Figure 2. Diagramme montrant la teneur moyenne en carbone organique total (COT) des roches sédimentaires (résidus insoluble à l'acide chlorhydrique RI) et les teneurs exceptionnellement élevées des dolomies minéralisées de la Formation Albanel, Bassin de Mistassini.

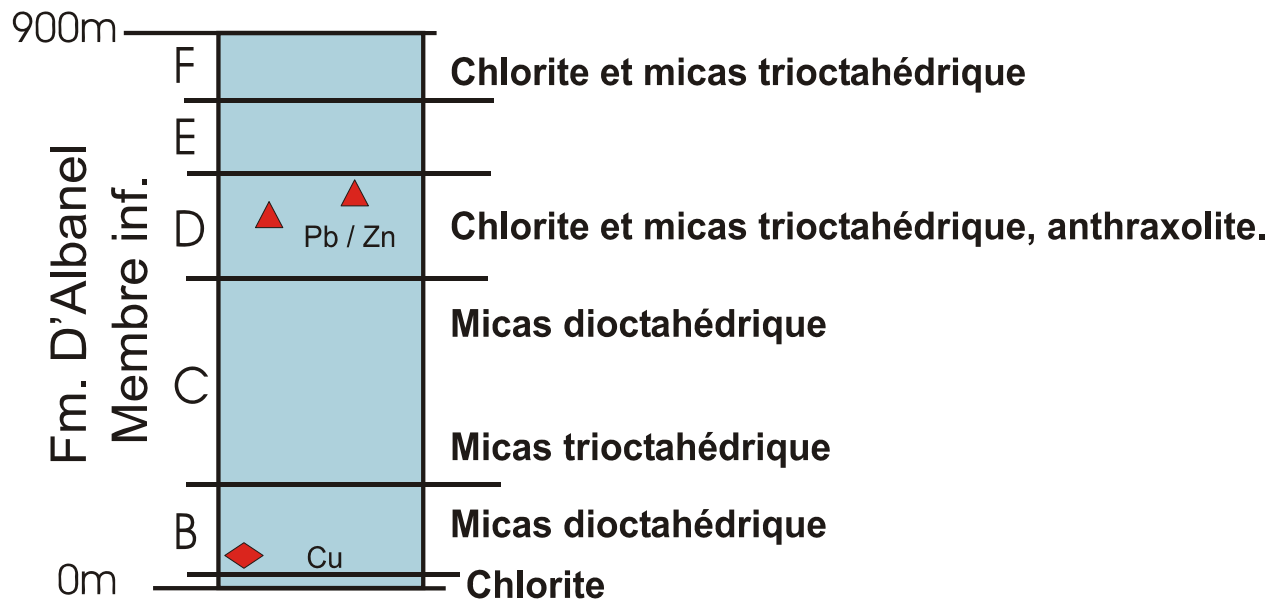


Figure 3. Les assemblages minéralogiques montrent une zonalité dans la séquence stratigraphique du bassin de Mistassini.

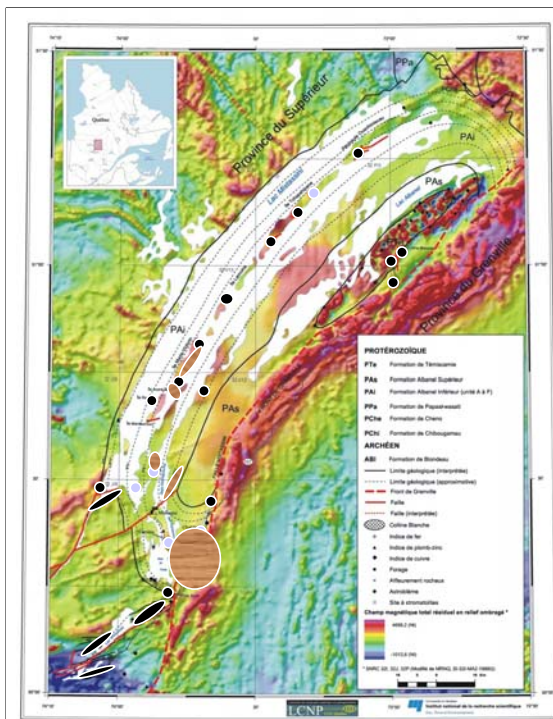
2. ACTIVITÉS FINANÇÉES PAR DIVEX

Ce projet est cofinancé par le Ministère des Ressources Naturelles, Faune et Parc du Québec (MRNFP), la Nation Crie de Mistissini, et le VRQ-DIVEX. L'essentiel du budget alloué par DIVEX a servi à payer la bourse post doctoral de Bocar Hamet Diagana, une partie du salaire de Roger Moar, géologue du Mistissini Geological Centre (MGRC), les travaux réalisés au laboratoire de cartographie numérique et de photogrammétrie de l'INRS-ETE/CGC ainsi que des dépenses reliées aux déplacements. Toutefois, la majorité du salaire de Roger Moar, des dépenses reliées aux travaux de terrain ainsi que les analyses ont été supportées par le MRNQ et le MGRC.

La recherche fondamentale a été presque entièrement à la charge de l'INRS-ETE.

2.1 Travaux de Terrain

Le levé géologique couvre la région du Lac Mistassini, SNRC 32I et 32P. Une douzaine d'indices plombo-zincifères dont trois nouveaux découverts à l'été 2002 ont été échantillonnés dans le membre inférieur de la Formation Albanel. Quelques échantillons ont également été prélevés dans le mudrock de la Formation de Témiscamie. Plusieurs blocs de shale-mudstone cuprifères de l'ancienne Mine Icon, du gisement de Rivière à la Perche et des indices plombo-zincifères de l'Île Marie-Victorin, de Chalifour et de la carrière de Mistissini ont également fait l'objet d'un échantillonnage détaillé durant les étés 2002 et 2003 (Figure 4).



● Été 2002,
échantillonnage de
chaque type de
minéralisation.
● Été 2003,
Échantillonnage
détaillé.

Figure 4. Échantillonnage des indices minéralisés, de la Mine Icon et du gîte de la Rivière à la Perche dans la Bassin de mistassini.

2.2 Travaux Analytiques

Les travaux analytiques incluent la géochimie des éléments majeurs et traces par ICP-MS et AES, l'identification des assemblages minéralogiques par diffraction aux rayons-X et au microscope électronique à balayage, la pétrographie de la matière organique insoluble aux solvants organiques (kérogène) et de la phase minérale au microscope photonique en lumière incidente et transmise, l'analyse des inclusions fluides et de leur composition par spectroscopie Raman. Les descriptions pétrographiques des lames minces polies sont complétées par des observations en cathodoluminescence et en microscopie électronique à balayage. Le nombre d'analyse pour chacune de ces techniques est indiqué dans le Tableau 1.

Bien que tous les résultats analytiques soient complétés, les travaux de compilation et d'interprétation des résultats sont en cours. Les résultats présentés ici sont donc que préliminaires.

3. RÉSULTATS PRÉLIMINAIRES

Les résultats obtenus en microthermométrie et en spectroscopie Raman montrent des températures d'homogénéisation totale, de la salinité et de la composition des inclusions fluides qui suggèrent l'existence de trois populations de température et de salinité selon les types de minéralisations rencontrées. Un premier fluide avec des températures d'homogénéisation comprises entre 80°C et 220°C et des salinités comprises entre 15 et 28 % poids equiv. NaCl est majoritairement observé dans le sud du bassin (Figure 1). Ce fluide est généralement associé aux gisements du type MVT (Figure 6).

Techniques	Nombre d'analyses complétées avant 2002	Nombre d'analyses sur les échantillons récoltés durant les étés 2002 et 2003
Lame mince polie (LMP), pétrographie complétée par cathodoluminescence et microscope électronique à balayage (MEB).	20	174
Lame de kérogène poli (LK), pétrographie et mesure du pouvoir réflecteur (Pr).	63	136
Carbone organique total (COT)	39 Perkin Elmer 240B	12 Rock Eval
Diffractogrammes d'argile (DXTO)		103
Inclusions fluides (IF), composition des phases et températures de fusion et d'homogénéisation.		88
Spectroscopie Raman, composition des inclusions fluides.		12
Géochimie des éléments majeurs et des traces (GC)		101

Tableau 1. Techniques analytiques complétées sur les échantillons du Bassin de Mistassini.

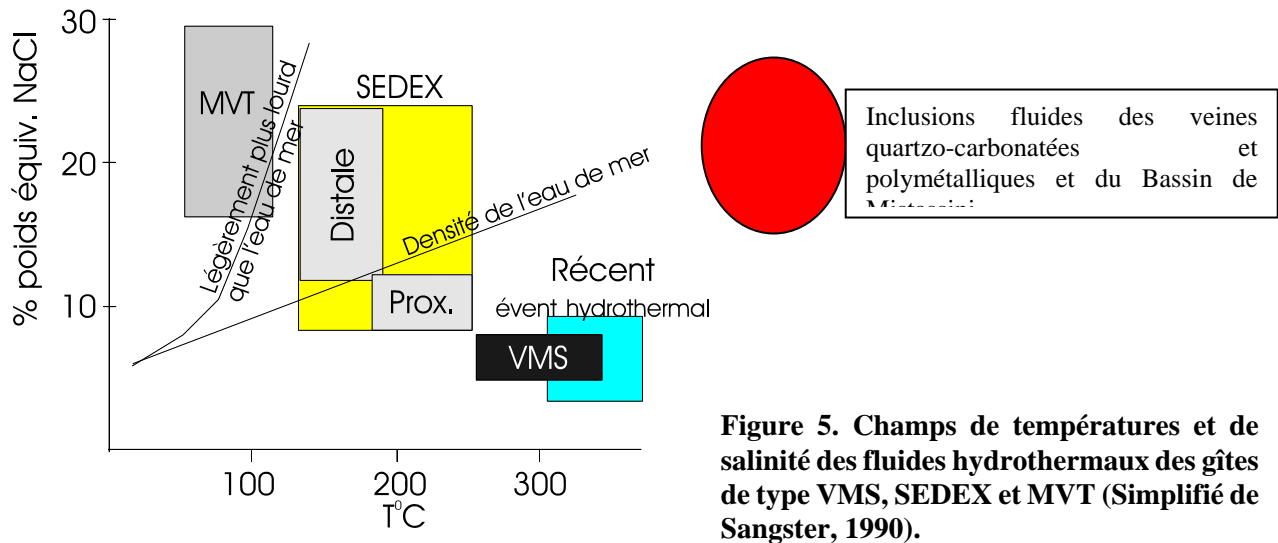


Figure 5. Champs de températures et de salinité des fluides hydrothermaux des gîtes de type VMS, SEDEX et MVT (Simplifié de Sangster, 1990).

Un second fluide avec des températures d'homogénéisations comprises entre 100°C et 250°C et des salinités de 5 à 20 % poids equiv. NaCl) est observé au nord du bassin (Figure 1). Les caractéristiques de ce second fluide s'apparentent à celles des gisements du type SEDEX. Un troisième type de fluide caractérise les inclusions fluides des veines polymétalliques quartzo-carbonatées recoupant toute la séquence du Bassin de Mistassini. Il est beaucoup plus chaud que les deux premiers avec des températures d'homogénéisation de plus de 500°C et des salinités modérées comprises entre 14 et 23 % poids equiv. NaCl (Figure 6).

La matière organique a joué un rôle dans la mise en place de trois des quatre types de minéralisation identifiés dans le Bassin de Mistassini. Ainsi, l'évaluation semi quantitative du contenu en matière organique sur les lames de kérogène et des analyses du carbone organique total montrent que les échantillons des sites minéralisés possèdent des valeurs anormalement élevées en matière organique (Figure 2). De plus, la matière organique du mudrock, tant de la Formation Albanel que de la Formation de Témiscamie, se compose de microbâtonnets, vraisemblablement d'origine bactérienne. Cette matière organique bactérienne est intimement associée aux sulfures et suggère une minéralisation synsédimentaire de type Kupferschiefer ou SEDEX. La matière

organique bactérienne et amorphe se transforme en un exsudat qui migre puis s'accumule sous forme de bitume. Ce migrabitume se solidifie lors de la chauffe pour former un pyrobitume de remplissage de porosité intercrystalline, des veines et des cavités hydrothermales. La matière organique lors de la minéralisation plomb-zincifère MVT joue un rôle d'agent réducteur des solutions sulfatées métallifères (Figure 2).

Les textures optiques et le pouvoir réflecteur (Pr) de la matière organique corroborent l'existence d'au moins trois types de fluides dans le Bassin de Mistassini et placent plusieurs contraintes sur la chronologie des événements responsable de la minéralisation en sulfures de métaux de base. Ainsi, d'une part, l'association d'un bitume solide isotrope et de sulfures témoigne d'une formation concomitante alors que la séquence sédimentaire était dans la fenêtre à huile potentielle. Les valeurs du Pr aussi basses que 2% indiquent une diagenèse d'enfouissement du début de l'anchimétamorphisme et des températures d'enfouissement n'excédant pas 200°C. D'autre part, les valeurs de Pr augmentent et dépassent 5% au contact des veines de quartz-carbonate polymétalliques qui recoupent la dolomie bitumineuse. Ces valeurs du Pr indiquent des températures de plus de 350°C, pouvant atteindre 500°C à 600°C si la pression est prise en compte. Ces veines contiennent un pyrobitume cokéfié et

un carbone pyrolytique dont la formation exige une chauffe intense et rapide sous atmosphère inerte. Le fluide hydrothermal de haute température cause une skarnification, voire un blanchiment, de quelques centimètres de part et d'autres des veines notamment dans l'encaissant dolomitique. La minéralisation est prémétamorphique car la cokéfaction n'est possible que si la matière organique se situe au stade de maturation des houilles ou de la fenêtre à huile potentielle. Les veines recoupent les minéralisations MVT et Kupferschiefer dans le Bassin de Mistassini.

Les résultats des analyses effectuées durant les années 1980 montrent que les assemblages de phyllosilicates affichent une zonalité de la base au sommet de la séquence carbonatée. Les indices d'aigus et la présence de corrensite indiquent le début de l'anchizone alors que la présence de smectite dans les échantillons à proximité des veines d'antraxolite cokéfiée implique une néoformation post-hydrothermale. Les analyses complétées dans le cadre de la présente étude permettront de préciser cette zonalité des assemblages minéralogiques et de mieux comprendre la circulation des fluides responsables des trois grands types de minéralisation identifiés dans le Bassin de Mistassini. Une telle variabilité de la composition des phyllosilicates dans une même formation carbonatée homogène est improbable et implique nécessairement des processus métasomatiques secondaires ayant modifié localement la composition des roches sédimentaires.

L'action de processus métasomatiques est également soulignée par les résultats de la géochimie qui suggèrent un enrichissement en Fe_2O_3 et en K_2O ainsi qu'un appauvrissement du P_2O_5 des carbonates minéralisés (

Figure 6). Ces paramètres pourraient éventuellement servir de métallotecte pour le Bassin de Mistassini.

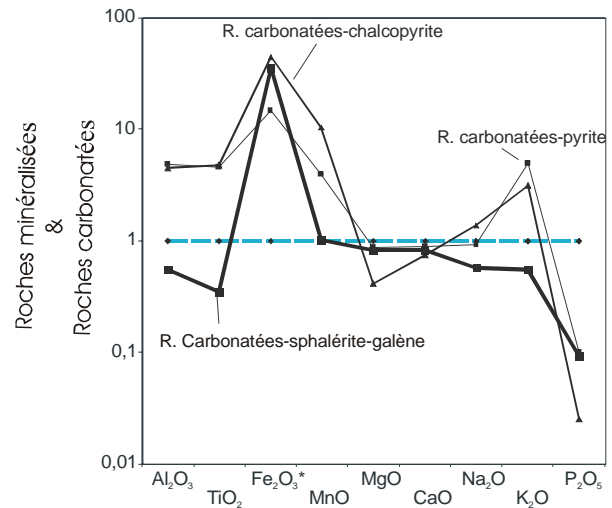
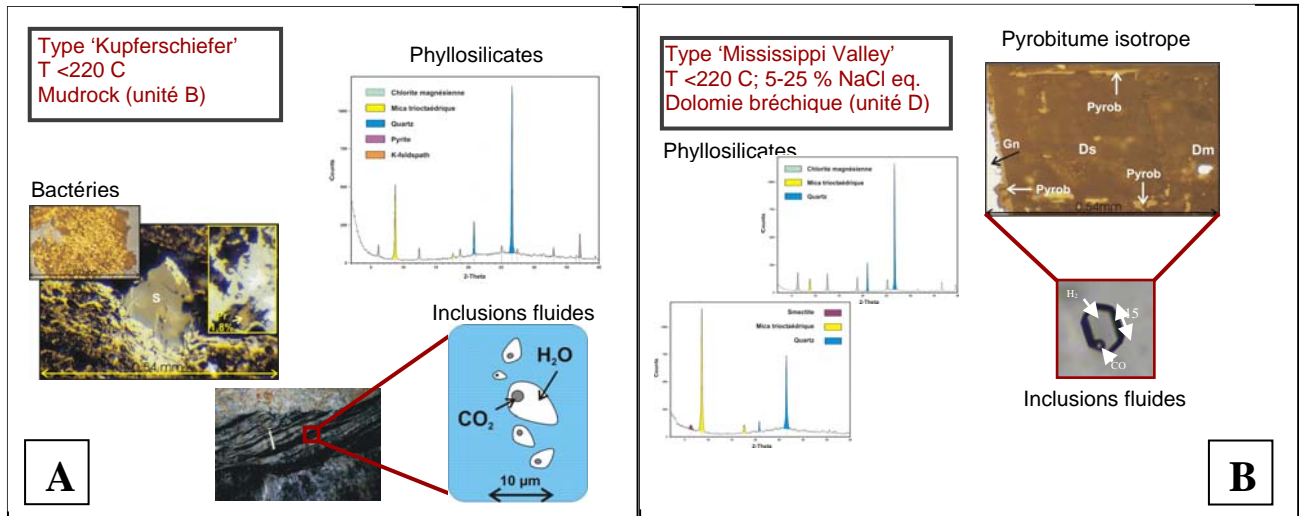


Figure 6. Diagramme des concentrations en éléments majeurs des roches riches en sulfures (traits pleins) normalisées aux valeurs moyennes des roches carbonatées non minéralisées (trait pointillé) de la Formation Albanel.



Figures 7. Caractéristiques de la minéralisation de type Kupferschiefer (A) et MVT (B) dans le Bassin de Mistassini.

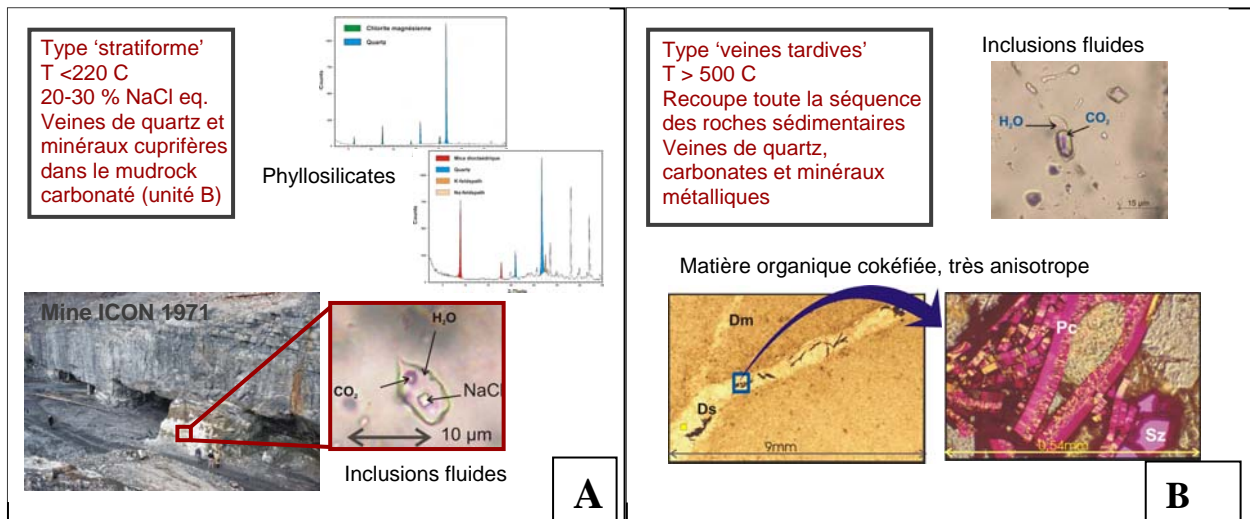


Figure 8. Caractéristiques de la minéralisation à la Mine Icon (A) et dans les veines de haute température (B) dans le Bassin de Mistassini.

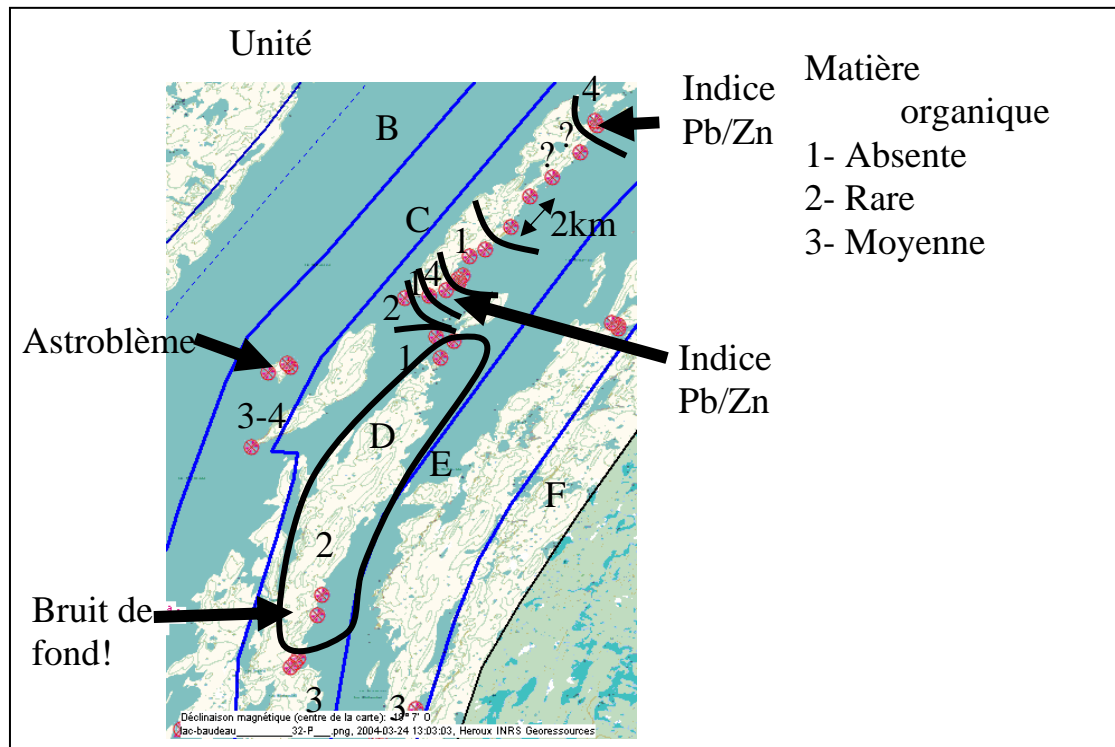


Figure 9. Zonalité du contenu en matière organique de la dolomie aux indices et en région éloignée sur l'Île Marie-Victorin, Bassin de Mistassini.

4. CONCLUSIONS PRÉLIMINAIRES

Les travaux ont révélés la présence d'une minéralisation de sulfures de métaux de base dans des veines quartzo-carbonatées de haute température qui recourent toute la séquence du Bassin de Mistassini. Ce nouveau type de minéralisation accroît le potentiel économique du Bassin de Mistassini. Les inclusions fluides et la matière organique ont conservés les signatures d'au moins trois événements hydrothermaux ayant affectés le Bassin de Mistassini, ce qui permet l'identification des altérations associées à chacun de ces types de minéralisations épigéniques. Il est donc possible d'utiliser ces paramètres comme outil de prospection minière puisqu'ils permettent de différencier entre les caractéristiques qui

reflètent les conditions de déposition des minéralisations de celles résultant du métamorphisme plus tardif.

La nature et les textures optiques de la matière organique, la salinité et les températures d'homogénéisation des inclusions fluides ainsi que les assemblages minéralogiques, encore à l'étude, permettent de caractériser chacun des quatre types de minéralisations de sulfures de métaux de base du Bassin de Mistassini (Figures 7, Figure 8).

De ces caractéristiques, la quantité et les textures de la matière organique présentent une zonalité à l'approche des indices minéralisés (Figure 9, Figure 10). Cette zonalité est cartographiée à l'aide d'une maille d'échantillonnage de quelques centaines mètres à un kilomètre.

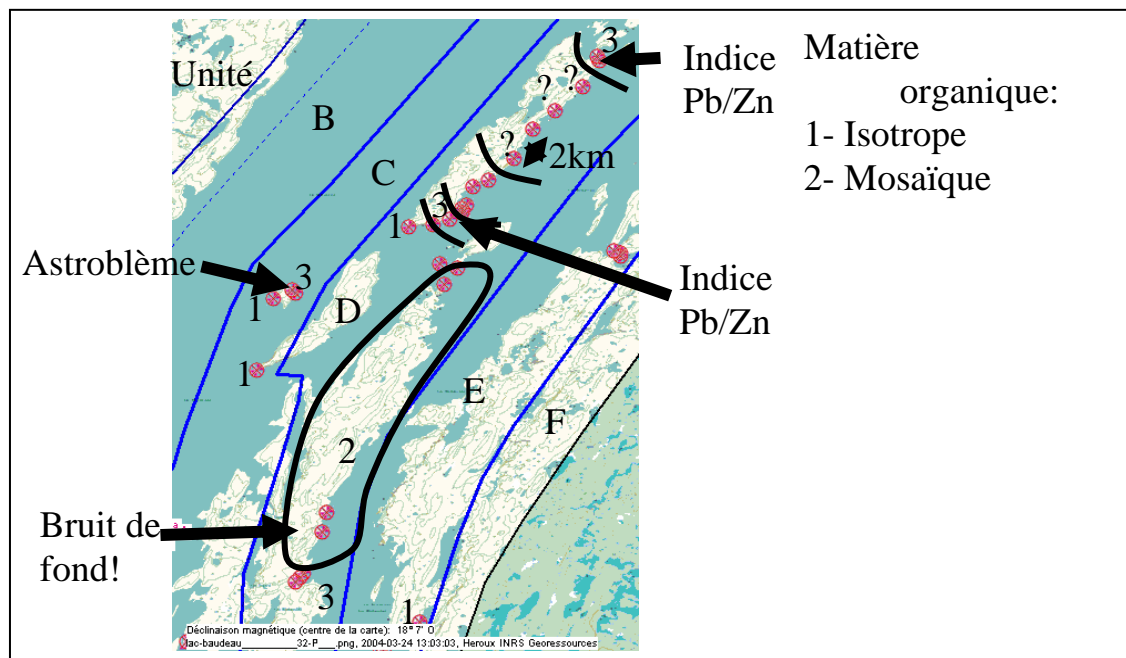


Figure 10. Zonalité des textures de la matière organique dans la dolomie aux indices et en région éloignée sur l'Île Marie-Victorin, Bassin de Mistissini.

5. PROCHAINES ÉTAPES

Le Dr. Bocar Diagana présentera une affiche de ce projet fera une communication à l'ACFAS en mai 2004. Un rapport final sera transmis au MRNFP et au Conseil Cris de Mistissini en juillet 2004. Finalement, il y aura présentation d'une affiche au colloque du MRNFP en novembre 2004.

6. REMERCIEMENTS

Le montage financier de ce projet a été rendu possible grâce au Dr. Robert Marquis du MRNQ qui a consacré une somme considérable d'efforts pour faire approuver ce projet tant au MRNQ qu'à la Société de développement économique des régions (SDER). Je lui en suis extrêmement reconnaissant ainsi qu'au Dr. Michel Bouchard, conseiller du MGRC, et au Dr. Michel Malo, responsable du Projet DIVEX, qui ont cru en ce projet et ont sus le promouvoir et l'intégrer dans les programmes du MGRC et de DIVEX. Je remercie également messieurs Jim MacLeod, directeur du MGRC, et Don MacLeod, responsable du développement économique de la

Nation Crie

de Mistissini, ainsi que le Dr Youcef Larbi du Conseil Cri sur l'Exploration Minérale sans qui ce projet n'aurait jamais reçu le support financier de la Nation Crie de Mistissini.

Je remercie tout spécialement Monsieur Pierre Brouillette de la Commission géologique du Canada, bureau de Québec (LCNP), qui a fait profiter notre équipe de sa précieuse expertise en système d'information géographique (SIG) et conjointement avec Madame Ruth Boivin, également du LCNP, pour leur excellent travail dans la production des cartes numériques.

Je remercie Messieurs Jean Claude Bérubé, André Hébert et Réal Gosselin de l'INRS-ETE pour la qualité de leurs travaux en laboratoire ainsi que Madame Marlène MacKinnon du MGRC pour son support administratif notamment durant l'été 2002.

Le Dr. Gilles Allard, vice-président à la recherche chez McKenzie Bay International Ltd, a mis à notre disposition sa collection de photographies de la Mine Icon. Ces informations nous ont été d'une aide précieuse notamment en ce qui a trait au

mode d'occurrence de la minéralisation de la Mine Icon. Je lui exprime ici mes sincères remerciements.

Finalement, Messieurs Daniel Brisebois du MRNQ et Michel Malo de l'INRS-ETE ont eu l'obligeance de nous rendre visite sur le terrain au début du projet et ainsi nous faire profiter de leurs expertises concernant la problématique inhérente à ce type de terrain. Nous leurs en sommes reconnaissant ainsi qu'à Monsieur Brien Stanley qui nous a servit de guide durant l'été 2002.

7. RÉFÉRENCES

1. AVRAMTCHEV, L. et LEBEL-DROLET, S., 1979. Compilation minérale. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec. Série de cartes minérales M-304.
2. CATY, J.L., CHOWN, E.H., 1973. Étude géologique région de la Baie Abatagush, Territoire de Mistassini (1 :50 000), rapport préliminaire, Ministère des Richesses naturelles, Québec, DP-189, 18 p.
3. CHOWN, E.H., 1984. Mineralization controls in the Apebian formations, Chibougamau, Mistassini and Otish area. *In* Jayanta Guha et Edward H. Chown, éditeurs, Chibougamau-Stratigraphy and mineralization. Proceedings of the Chibougamau Symposium and Field Trip, The Canadian Institute of Mining and Metallurgy (ICM), sp. vol. 34, p. 229-243.
4. CHOWN, E.H., GUHA, J., KOUASSI, F., CHAGNON, A., HÉROUX, Y., 1983. Preliminary model for the origin of Cu and Pb-Zn mineralization in the Mistassini Basin, Quebec, Geological Association of Canada and Mineralogical Association of Canada, Abstracts, 8.
5. HÉROUX, Y., CHAGNON, A., DEWING, K., ROSE, H.R., 2000. The carbonate-hosted base-metal sulphide Polaris deposit in the Canadian Arctic : Organic matter alteration and clay diagenesis. *IN* M. Glickson and M. Masterlerz (eds). Organic Matter and mineralisation : Thermal Alteration, Hydrocarbon Generation and Role in Metallogenesis. Kluwer Academic Publishers, p. 260-295.
6. HUTCHINSON, R. W., 2003. Understanding Massive Sulphide Deposits : A Century of Change. ICM, Programme/Program, 105th Annual General Meeting, Montréal, 4-7 mai 2003, p.221
7. KOUASSI, F., 1979. Étude stratigraphique et analyse de la dispersion des éléments traces dans le membre inférieur de la Formation d'Albanel, du Groupe de Mistassini, région du Lac Mistassini, Québec, Canada. Mémoire de maîtrise, Université du Québec à Chicoutimi, 112p.
8. SANGSTER, D. F., 1990. Mississippi valley-type and SEDEX lead-zinc deposits; a comparative examination. Institution of Mining and Metallurgy, Transactions, Section B: Applied Earth Science. 99, p. 21-42
9. TAIT, L., 1987. The character of organic matter and the partitioning of trace and rare earth elements in black shales; Blondeau Formation, Chibougamau, Québec. Mémoire de maîtrise, Université du Québec à Chicoutimi : 140p.
10. TROOP, A. J., DARCY, G., 1973. Geology of the Icon Sullivan Joint Venture Copper Deposit, Québec. Canadian Institut of Mining Bulletin, Vol. 66, No. 729, p. 89-95.