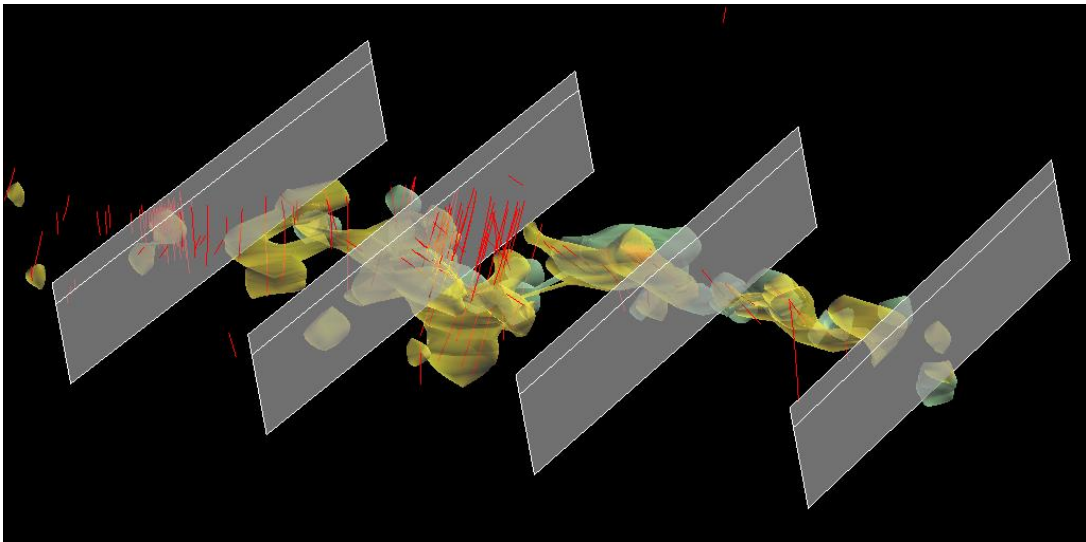


# ***Projet de modélisation du flanc ouest du camp minier de Matagami***

Par :  
Olivier Rabeau,



**GM 67021**

**2013**

## 1. Introduction

Le camp minier de Matagami est reconnu pour sa richesse en gisement de type sulfures massifs volcanogènes (SMV) (Lacroix, 1998). Des travaux de cartographie visant à effectuer la révision de la géologie du secteur ont été entrepris par le Ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF) depuis 2008 (Hammouche et al, 2010; Rhéaume, 2010; Pilote, 2010). Ces travaux se sont effectués conjointement avec une équipe de recherche provenant du Consortium de recherche en exploration minérale (CONSOREM), de l'institut national en recherche scientifique (INRS) et financée par le réseau de la diversification de l'exploration minérale du Québec (DIVEX). Les travaux bénéficient aussi de l'appui de compagnies actives dans le secteur : Xstrata-Zinc, SOQUEM, Ressources Breakwater et Donner Metals. L'Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue est impliquée dans le projet par le biais du MRNF qui l'a mandatée pour entreprendre une interprétation tridimensionnelle du camp minier.

Le présent rapport présente les travaux de modélisation géologique effectués dans le secteur ouest du camp, connu sous le nom de « flanc ouest » qui fait référence à une importante structure en pli interprétée dans le camp minier. Le secteur du flanc ouest renferme les gisements de Phelps-Dodge, Caber, Caber Nord et Cavalier (figure1). Ces gisements sont de petite taille en comparaison avec les mines retrouvées sur les flancs sud et nord. Par contre, le flanc ouest représente un emplacement très prometteur pour les découvertes de SMV. Il constitue la portion la moins étudiée, et par le fait même la moins bien comprise, du camp

minier en raison du manque d’affleurements et présente une stratigraphie comparable à celle du flanc sud (Masson, 2000; Jourdain, 2004; Rhéaume, 2010). La géologie des flancs sud et nord a été décrite récemment par Hammouche et al. (2010) et (Pilote, 2010) respectivement.

## 2. Objectif

L’objectif principal du projet entrepris est de raffiner la compréhension en profondeur de la stratigraphie du flanc ouest par le biais d’une modélisation en 3D. L’approche utilisée pour déterminer la géométrie du secteur à l’étude est principalement basée sur la géochimie et la géophysique. Elle a pour but de dégrossir l’interprétation géologique en profondeur et de servir à effectuer la synthèse géologique du camp minier.

## 3. Localisation et Contexte géologique

Le camp minier de Matagami se situe à environ 200 km au nord de la ville de Rouyn-Noranda. Ce camp minier est né avec la découverte du gisement de Matagami Lake en 1957. Plusieurs autres gisements de moindre importance ont par la suite été découverts. Historiquement, le camp minier a été découpé en trois grands secteurs. Les deux premiers représentent les flancs sud et nord de l’anticlinal de Galinée et renferment la majorité des gisements volcanogènes du secteur. Le troisième, connu sous le nom de « Flanc Ouest » représente la bande d’unités volcaniques felsiques retrouvées au sud-ouest et à l’ouest des plutons de Cavelier et de McIvor.

Le présent rapport traite du secteur ouest du camp minier. Il couvre plus spécifiquement les cantons de Cavelier, Galinée, Daniel et Desmazures. La figure 1 indique l'emplacement de la zone. Cette zone représente un volume de 24 x 6 x 1 km.

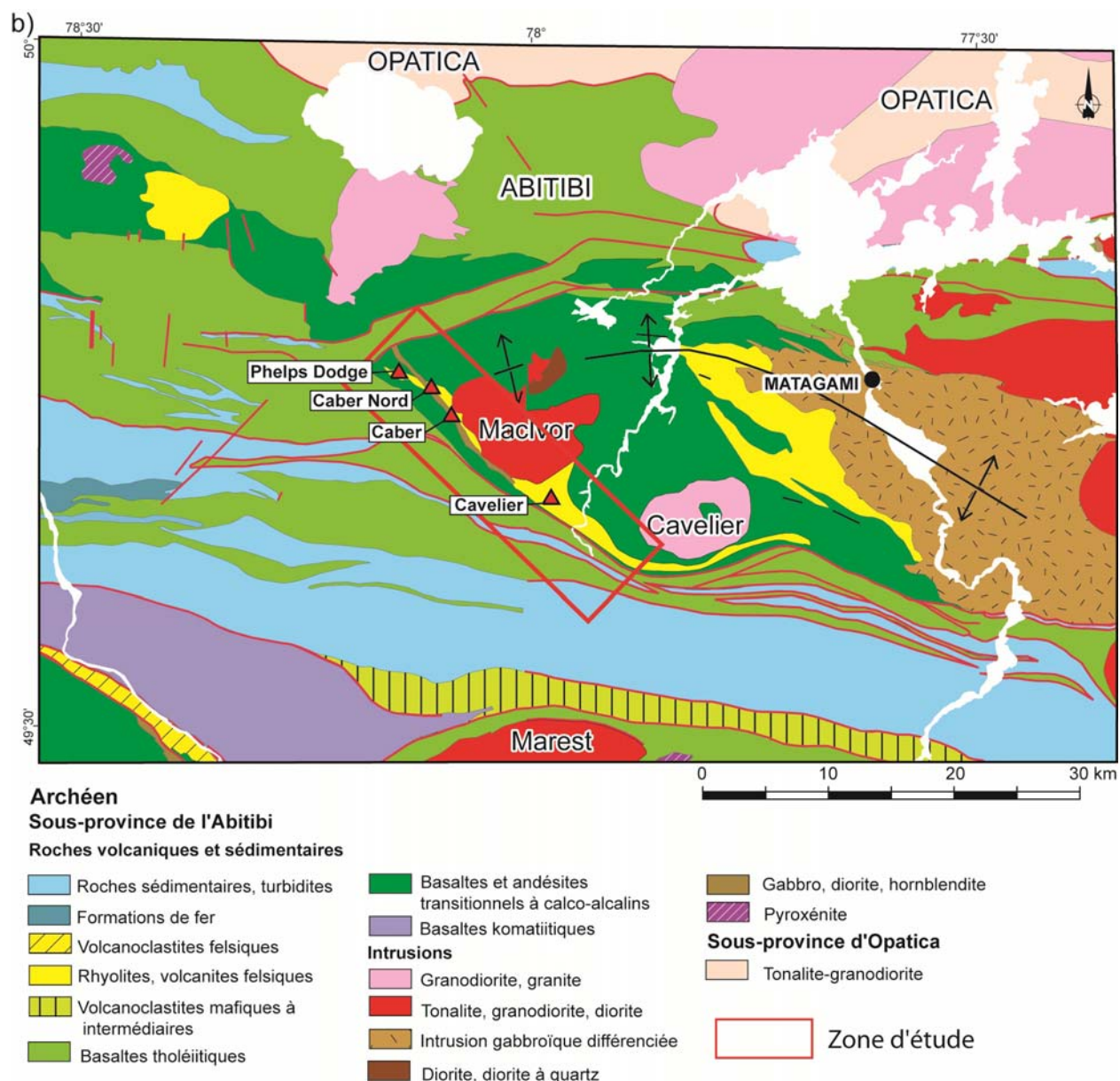


Figure 1 : Géologie simplifiée et localisation de la zone d'étude (modifiée de Hamouche et al., 2010)

## 1.1

## Contexte géologique

La région étudiée est localisée dans la Sous-province archéenne de l'Abitibi au sein de la ceinture volcano-sédimentaires Harricana-Turgeon qui est principalement composée de roches volcaniques intercalés de roches sédimentaires et de roches plutoniques (Lacroix, 1990). La géologie complète du secteur est présentée par Rhéaume (2010), le présent rapport ne propose qu'un survol général des unités importantes. Les groupes volcaniques décrits sont ceux qui sont utilisés pour la description des roches volcaniques des deux flancs de l'anticlinal de Galinée.

### 1.1.1 Roches volcaniques

Deux groupes de roches volcaniques sont présents dans le secteur étudié, les Groupes de Wabassee et de Watson. Le Groupe de Watson (Sharpe, 1968) a été initialement décrit sur les flancs Sud et Nord. Il est principalement composé de roches ayant une composition variant de rhyolite à dacite. Une datation effectuée à Matagami Lake par Mortensen (1993) a permis d'attribuer un âge de  $2724 \pm 1.8$  Ma au Groupe de Watson. La tuffite clé, définie par Sharpe (1968), est localisée au sommet du Groupe de Watson et représente l'interface avec le Groupe de Wabassee. Elle possède une très importante continuité latérale. La tuffite est décrite comme possédant une épaisseur moyenne de 2 m (Piché, 1991). Le sommet du Groupe de Watson étant souvent associé aux minéralisations et présente des cheminées de talcification extrême à proximité des gisements connus (Lavallière, 1995).

Le deuxième groupe de roches volcaniques présent dans la région est le Groupe de Wabasee (Sharpe, 1968). Il est composé de volcanites variant de composition mafique à felsique. Ce Groupe a été par la suite subdivisé en deux ensemble (Beaudry et Gaucher, 1986) : les volcanites de la Rivière Allard et de la Rivière Bell. Les volcanites de la Rivière Allard sont d'affinité calco-alkaline à transitionnelles alors que les unités de la Rivière Bell sont d'affinité tholéitique (Beaudry et Faucher, 1986).

### 1.1.2 Roches intrusives

Les unités volcaniques sont recoupées par des roches intrusives. Les corps intrusifs les plus importants du secteur sont les plutons de McIvor et de Cavelier. Le premier est une tonalite équi-granulaire contenant quelques diorites (Rhéaume, 2010). Une datation à  $2723,6 \pm 0,8$  est rapportée par Rhéaume (2010). Le pluton de Cavelier est une granodiorite massive à grains moyens à grossiers. Finalement, le flanc ouest de la région de Matagami est injecté d'une multitude de corps intrusifs mafiques. Jourdain (2004) évalue à 80% la proportion d'intrusifs dans la séquence volcanique dans le secteur des gisements de Caber et de Caber Nord, localisés à l'ouest du secteur étudié

### 1.1.3 Métallogénie

Le camp minier de Matagami est reconnu pour ses minéralisations en Zn-Cu-Au-Ag de type sulfures massifs volcanogènes. Les lentilles de sulfures sont spatialement associées à un horizon spécifique connu sous le nom de la « tuffite clé ». La tuffite est située au sommet des roches volcaniques felsiques du Groupe de Watson. Une dizaine de gisements de ce type ont été

exploités entre 1963 et 2004 (Lacroix, 1998). Présentement, la mine Persévérance est la seule en activité dans le camp minier.

De façon plus ponctuelle, la bande de volcanites felsiques au Sud des plutons de McIvor et de Cavelier, constituant le Flanc ouest, renferme quelques minéralisations de  $Zn \pm Au \pm Ag \pm Cu$ .

Parmi celles-ci, on retrouve les gisements de :

- Phelps Dodge 1.9Mt – 4.6 % Zn, 0.93% Cu, 0.49 g/t Ag
- Caber 0.515 Mt à 11% Zn, 0,5% Cu, 11.1 g/t Ag et 0.14 g/t
- Caber Nord 2.1 Mt à 4,1% Zn, 1,5% Cu, 19 g/t Ag

## 2 Données disponibles

Les données utilisées pour la modélisation du flanc ouest du camp minier de Matagami proviennent de la fusion de bases de données publiques et privées. Les travaux de terrain effectué par le Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec (Rhéaume, 2010; Beaudry et Gaucher, 1986 ; Hammouche et al., 2010; Pilote, 2010) ont servis de base à l'interprétation en profondeur. Ces travaux sont accessibles par la base de données SIGÉOM du MRNF. Les compagnies privées actives dans le secteur (XStrata-Zinc, SOQUEM, Donner Metals, SOQEM et Ressources Breakwater) ont aussi fourni beaucoup de données. Ces bases de données ont permis d'intégrer plus de 260 forages dans la zone d'étude ainsi que plus de 4040 analyses géochimiques. Finalement, plusieurs interprétations géologiques tant du secteur privé que du public ont été mises à notre disposition pour effectuer le travail.

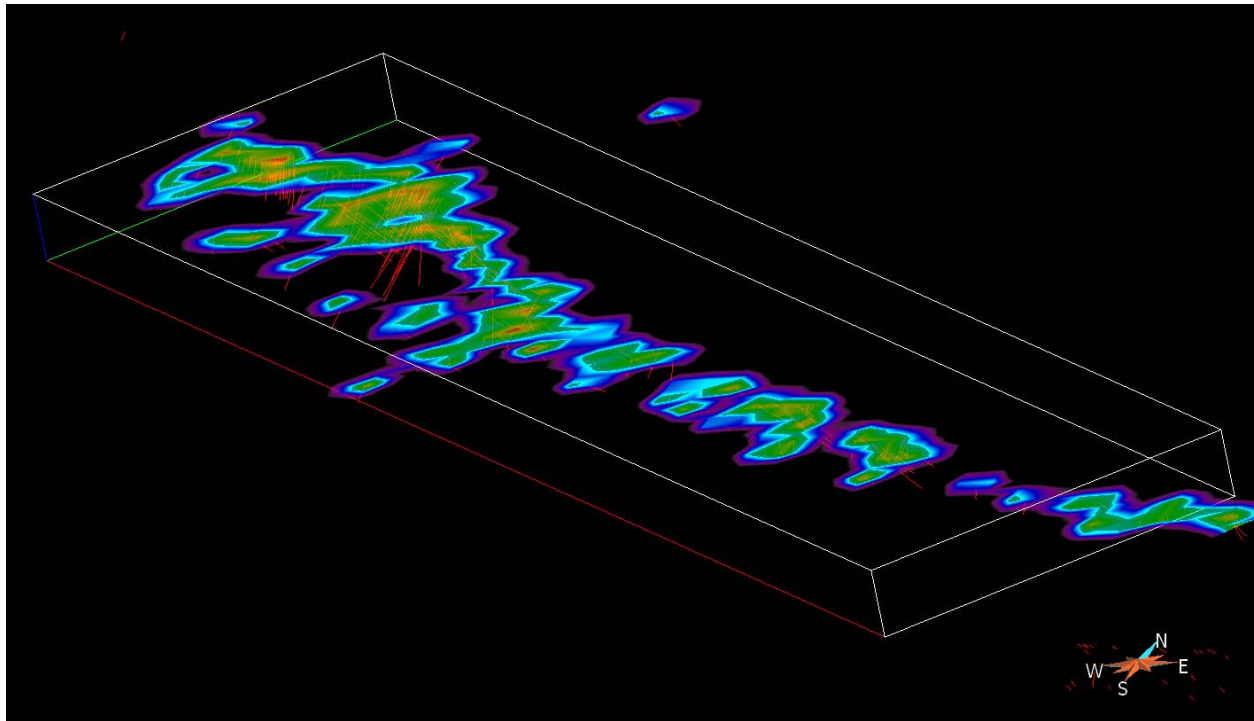
Le tableau 1 résume les principales données utilisées ainsi que leur source.

Type de données	Source
Surface topographique	N.A.S.A.
Données magnétiques	MRNF – SIGÉOM et Xstrata
Données gravimétriques	MRNF - SIGÉOM
Contacts et failles interprétés en surface	MRNF – Rhéaume, 2010 XSTRATA, SOQUEM
Forages <ul style="list-style-type: none"><li>- Marqueur géologique</li><li>- Géochimie (4049 analyses complètes)</li></ul>	SOQUEM XSTRATA
Surfaces pour les plutons de McIvor et de Cavalier	Boszczuk, 2009

Tableau 1 : Données intégrées au projet ainsi que leur source

La région à l'étude est très pauvre en affleurements, en fait presque aucune donnée de surface n'est disponible pour effectuer une interprétation géologique en profondeur. Les cartes 2D disponibles pour le secteur ont été interprétées en utilisant les forages et les levés magnétiques disponibles. La banque de données provenant de forages permet donc de palier, en partie, au manque d'information de surface. La distribution des forages est présentée en figure 2. De plus, un levé aéromagnétique de qualité couvre la totalité de la région, alors qu'un levé gravimétrique la couvre à environ 50 %.





*Figure 2 : Distribution des forages disponibles dans la zone d'étude. La zone d'étude est représentée en rouge. La figure présente la distance aux collets de forages, l'échelle de couleur varie du bleu foncé (0 m) à rouge (1000m). En guise d'échelle à la figure, la bordure sud de la zone d'étude fait environ 35 km.*

Ces données ont été géoréférencées en 3D dans le même système de référence, soit le UTM NAD83 zone 18. La variable Z des collets de forages a été interprétée avec le modèle d'élévation numérique. Le logiciel gocad a été utilisé pour intégrer les données et les traiter.

## **2.1 Validation des données sources**

Les principales étapes de validation se sont effectuées sur les données de forages. En premier lieu, une attention particulière a été apportée à utiliser les données issues de la compagnie par laquelle le forage a été effectué. Puisque deux compagnies ont fourni des données de forages,

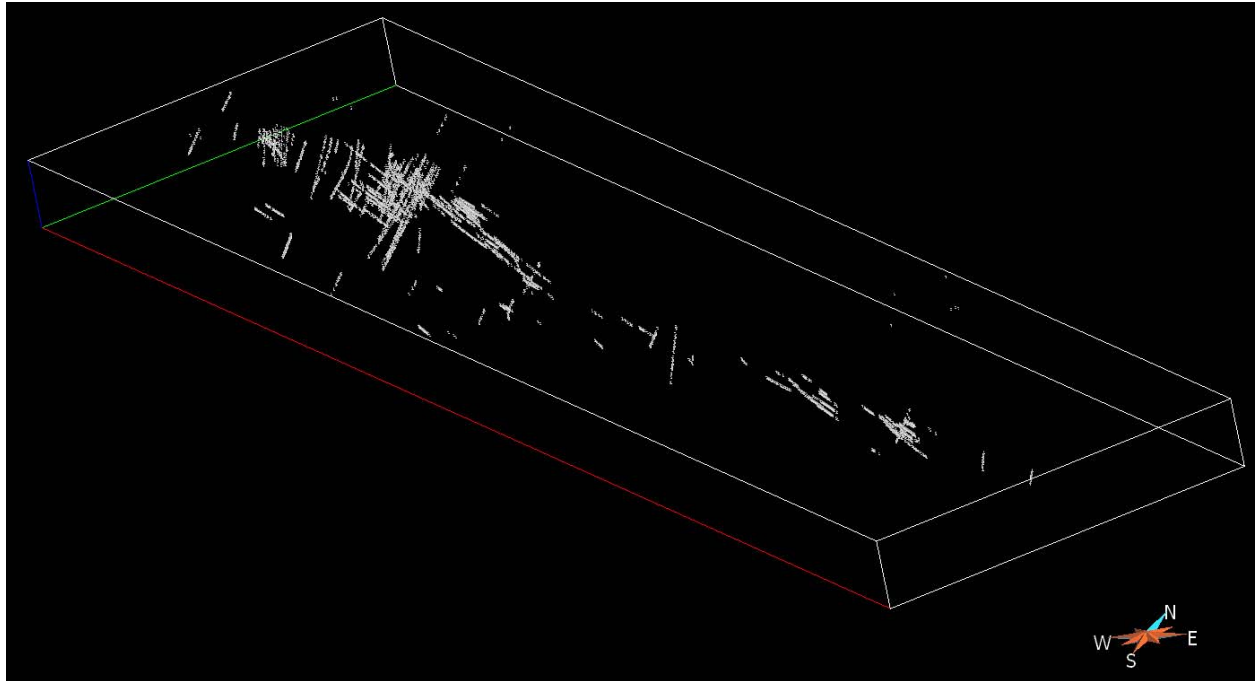
SOQUEM/Breakwater et XStrata, et que chacune avait compilé les données disponibles de leur compétiteur pour les incorporer dans leur propre base de données. Nous avons alors choisi de privilégier les originales données originales pour éviter les erreurs de positionnement

Les vérifications du positionnement des forages se sont effectuées par une comparaison au plan de surfaces. En ce qui concerne, les longueurs des forages, elles ont par la suite été validées en comparant la longueur totale avec la distribution des données le long de chaque trou. Finalement, une validation des données géochimiques trouvées le long des forages a été effectuée en visualisant leur distribution sur des histogrammes et des statistiques de base (maximum, minimum, écart type, moyenne, médiane, percentile) de chacun des éléments majeurs pour vérifier les valeurs.

### 3 Lithogéochimie

La grande difficulté de construire une stratigraphie et une géométrie en 3D du flanc ouest repose sur la difficulté de travailler directement avec la base de données des marqueurs de forages. En fait, la banque de données de forages renferme plusieurs centaines de marqueurs différents qui rendent les corrélations très difficiles, voir impossibles. De plus, la séquence volcanique est injectée d'une très grande quantité d'intrusifs syn- à tardi-volcaniques qui à cause de leur granulométrie peuvent être extrêmement difficile à différencier de la séquence volcanique pendant l'analyse visuelle du sondage. L'édifice volcanique se trouve donc

« gonflé » par ces intrusifs qui complexifient grandement les corrélations et rend leur extrapolation extrêmement difficile.



*Figure 3 : Distribution des analyses géochimiques complètes dans la zone d'étude. En guise d'échelle, la bordure sud de la zone d'étude fait environ 35 km*

Afin d'obtenir une représentation 3D du flanc ouest sans avoir recours aux descriptions visuelles de forages qui ne sont pas uniformisées sur l'ensemble de la zone d'étude, la géochimie en 3D a été utilisée. Une banque de données de 4048 analyses comprend pour la majorité les éléments majeurs, quelques éléments traces (Nb, Zr, Y, Ba, Rb, Sr) et les métaux usuels (Cu, Ni, Zn, Au, Pb, Ag). De plus, les indices d'altération ainsi que les minéraux normatifs pour le faciès des schistes verts ont été calculés avec NORMAT (Piché et Jébrak, 2002) pour chacun des échantillons.

### 3.1 Classification géochimique

Étant donnée la présence de plusieurs gisements de SMV dans le secteur et les des grandes zones d'altération pénétratives qui sont présentes dans la zone d'étude, les éléments immobiles ont donc été préférés pour déterminer des catégories lithogéochimiques. Les éléments immobiles ont été utilisés de façon à discriminer des groupes ayant des signatures géochimiques distinctes. L'objectif étant de vérifier la cohérence spatiale de ces groupes par la suite et de tenter de construire un modèle tridimensionnel sur cette base. Afin de mettre en évidence les groupes lithogéochimiques distincts, un diagramme à trois axes a été généré en utilisant le Zr (ppm) sur un axe, l'Y (ppm) sur un autre et le logarithme en base 10 du % de  $\text{TiO}_2$  (figures 4, 5, 6, 7 et 8). Ces éléments ont principalement été choisis en raison de leur caractère immobile face à l'altération régionale et parce qu'ils s'étaient avérés utiles dans d'autres diagrammes pour discriminer les suites géochimiques du secteur de Caber (Masson, 2000). L'utilisation du logarithme du pourcentage de l'oxyde de titane se justifie par la grande variation des données, le logarithme permet de réduire l'écart entre les extrêmes et permet une meilleure définition des ensembles lithogéochimiques.

Ce type de diagramme a permis d'établir six groupes distincts. Les figures 4, 5, 6 présentent 3 faces du diagramme et les différentes familles géochimiques. La première famille est très riche en Zr ( $>500$  ppm) avec un  $\log_{10} \text{TiO}_2 = -0,6$  à  $-0,44$  et une concentration élevée en Y, variant de 104 à 215 ppm. La première population est aussi très distincte en ce qui concerne sa forte teneur en  $\text{SiO}_2$ , variant de 70 à 80 %. La deuxième population présente une concentration en Zr

de 305 à 385 ppm et de 50 à 120 ppm d'Y et un  $\log_{10} \text{TiO}_2$  de -0.44 à -0.61. Elle se démarque aussi de la première population par une teneur en  $\text{SiO}_2$  variant entre 60 et 70 %. Il a aussi été possible de subdiviser cette dernière population en deux ensembles en fonction de la teneur en  $\text{SiO}_2$ . L'histogramme de la teneur en  $\text{SiO}_2$  de la population 2 montre clairement l'existence de deux populations et ces dernières semblent spatialement distinguables à plusieurs endroits. La population 2a représente donc les points de mesure avec moins de 66.7 % de  $\text{SiO}_2$  et la population 2b représente les échantillons excédant cette valeur. En ce qui concerne la population 3, on lui reconnaît des valeurs de 170 à 280 ppm de Zr, de 0 à 0.15 en  $\log_{10} \text{TiO}_2$  et un Y entre 50 et 80 ppm. Les populations 4 et 5 sont définies par des valeurs en Y et en Zr beaucoup plus faibles que les autres. Le rapport Zr/Y ainsi que la concentration en  $\text{TiO}_2$  permettent de distinguer ces deux populations. En fait, la population 5 présente une concentration un peu plus élevée en  $\text{TiO}_2$  ( $\log_{10} \text{TiO}_2$  de -0,5 à -0,5) par rapport à la 4 ( $\log_{10} \text{TiO}_2$  de 0,35 à -0,10). De plus, la population 4 semble présenter des affinités transitionnelles avec un rapport Zr/Y variant entre 4,5 à 7 (figure 7) alors que la population 5 présente plutôt des affinités calco-alcalin (> 7).

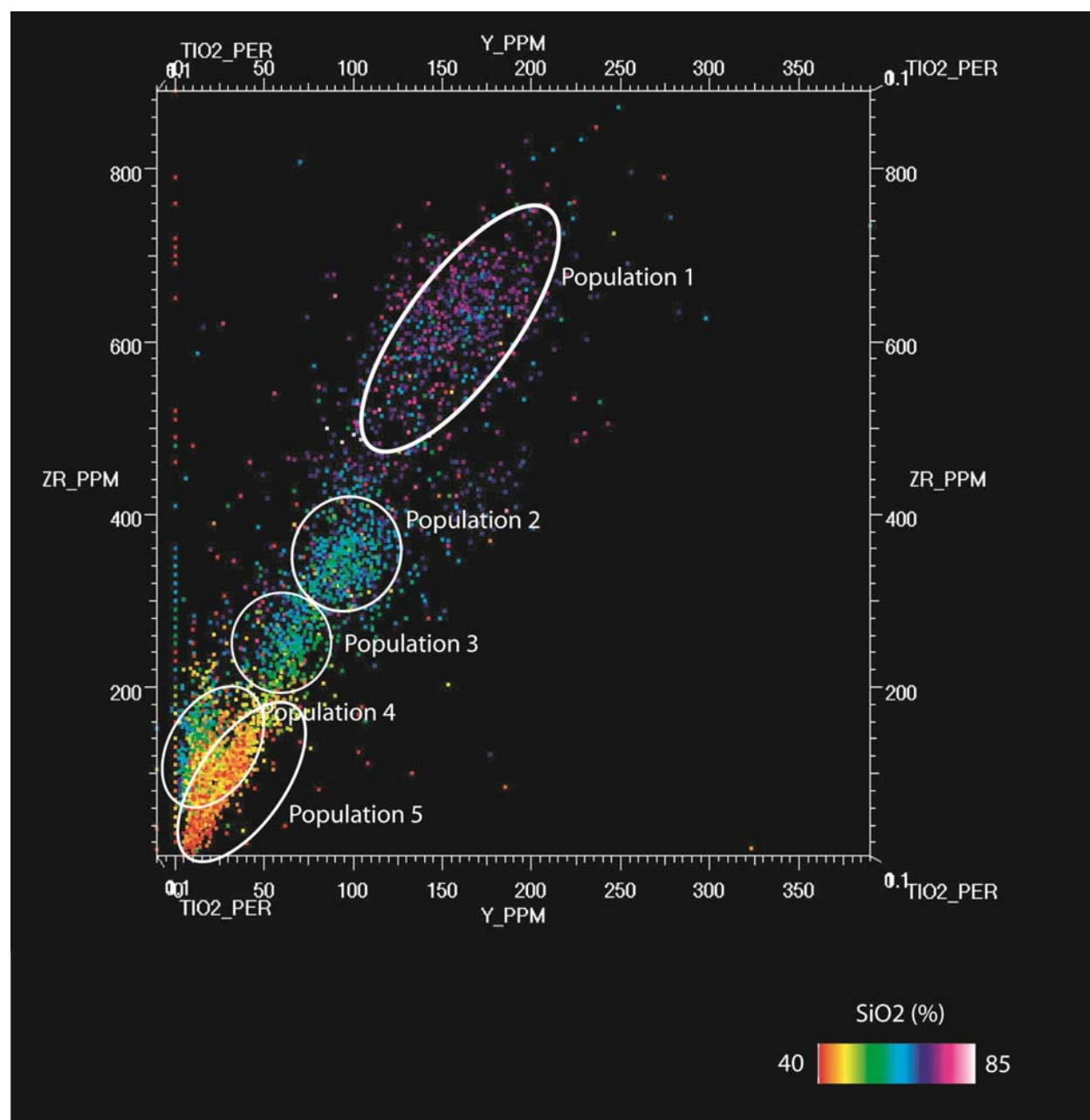


Figure 4 : Totalité des analyses géochimiques de la zone d'étude dans un diagramme mettant en relation Y (ppm),  $\log_{10}(\% \text{TiO}_2)$  et Zr (ppm), cette figure présente la face Zr (ppm) en fonction de Y (ppm). Chacun des points du graphique est peint en fonction de la teneur en SiO<sub>2</sub>. Les cercles blancs présentent les champs occupés par les populations géochimiques.

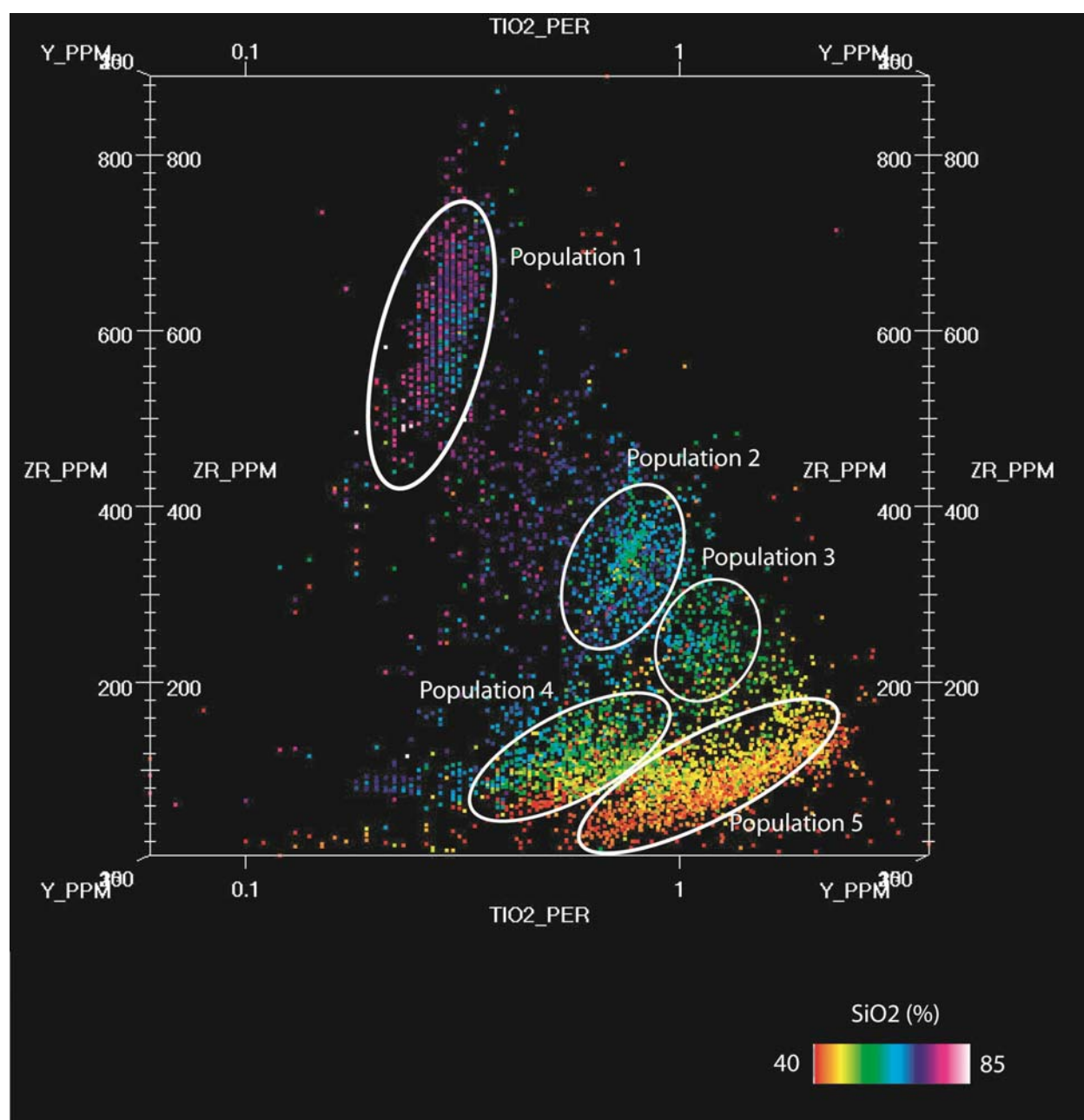


Figure 5 : Totalité des analyses géochimiques de la zone d'étude dans un diagramme tri-axes mettant en relation Y (ppm),  $\log_{10}$  (%  $\text{TiO}_2$ ) et Zr (ppm), cette figure présente la face Zr (ppm) en fonction de  $\log_{10}$  ( $\text{TiO}_2$  %). Chacun des points du graphique est peint en fonction de la teneur en  $\text{SiO}_2$ . Les cercles blancs présentent les champs occupés par les populations géochimiques.

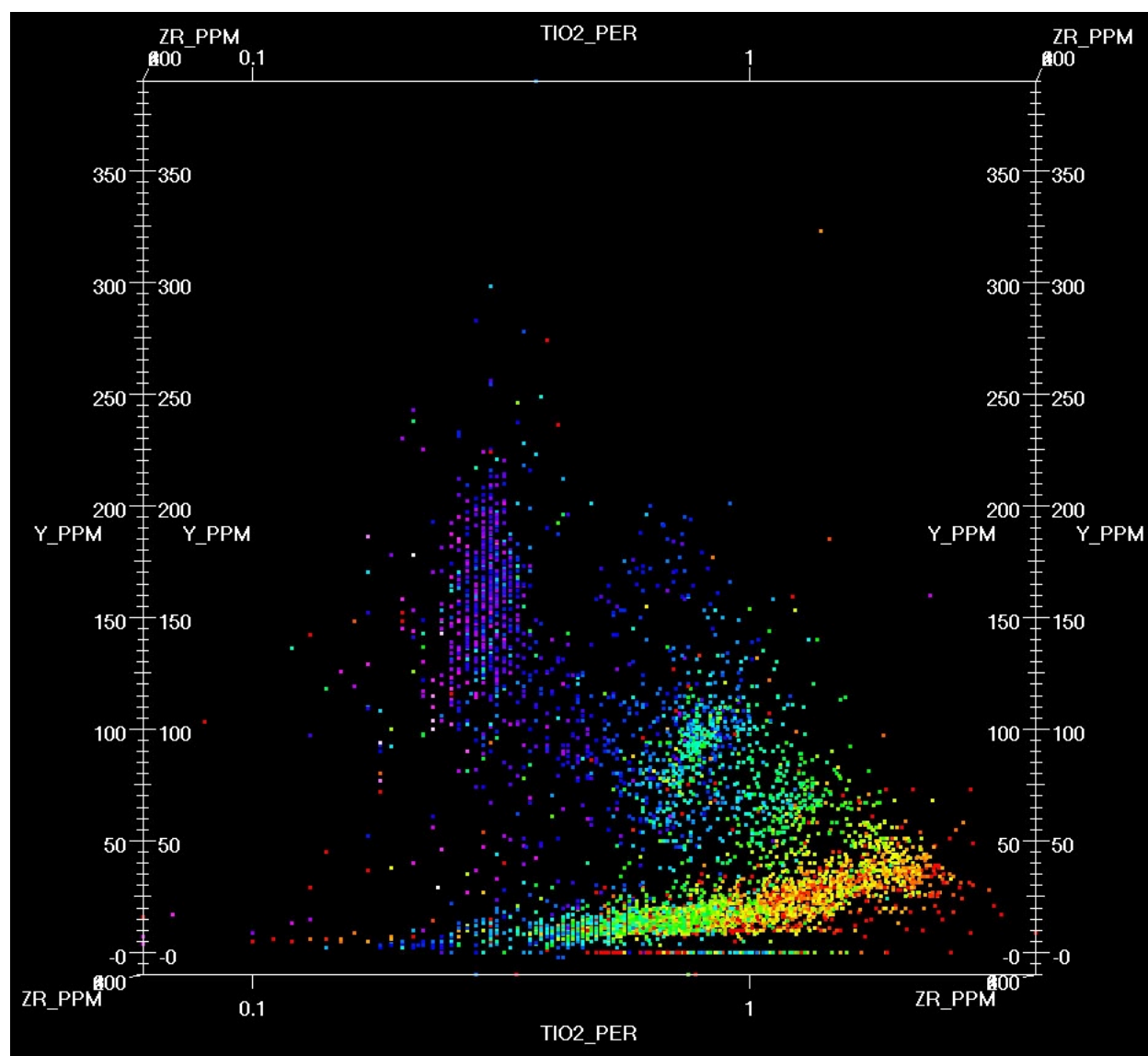


Figure 6 : Totalité des analyses géochimiques de la zone d'étude dans un diagramme tri-axes mettant en relation Y (ppm),  $\log_{10}$  (%  $\text{TiO}_2$ ) et Zr (ppm), cette figure présente la face Y (ppm) en fonction de  $\log_{10}$  ( $\text{TiO}_2$  %). Chacun des points du graphique est peint en fonction de la teneur en  $\text{SiO}_2$ . Les cercles blancs présentent les champs occupés par les populations géochimiques



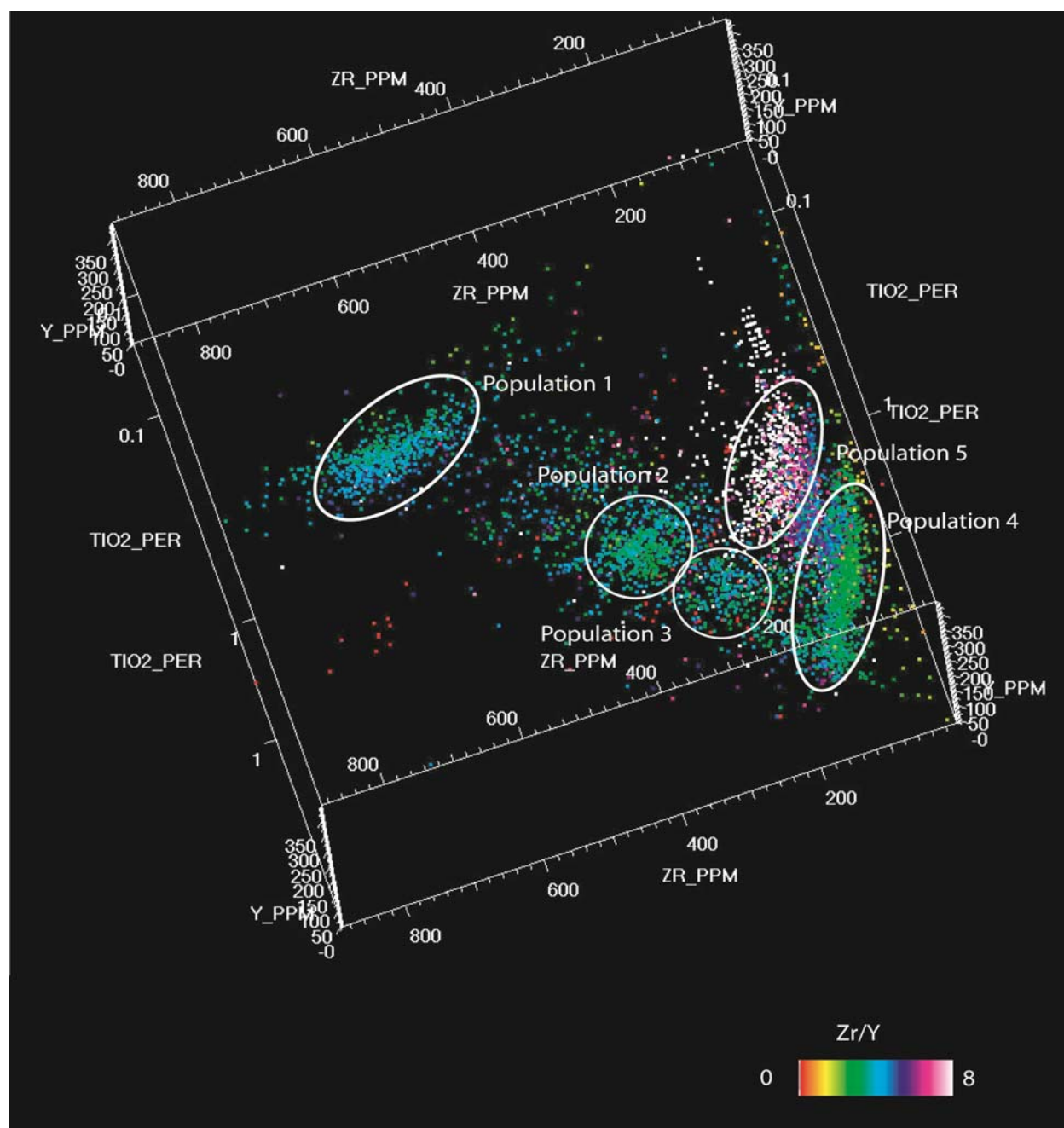


Figure 7 : Totalité des analyses géochimiques dans un diagramme tri-axes Y (ppm) en fonction de  $\log_{10}$  ( $\text{TiO}_2$  %) et de Zr (ppm). Chacun des points du graphique est peint en fonction de son rapport Zr/Y. Les cercles blancs présentent les champs occupés par les populations géochimiques.

Le tableau 2 présente les caractéristiques des différentes populations géochimiques identifiées

	$\log_{10} \text{TiO}_2$	Y ppm	Zr ppm	Zr/Y	% $\text{SiO}_2$
<b>Population 1</b>	-0.6 à -0.45	105 à 215	>500	3 à 5.5	Élevé
<b>Population 2</b>	-0.45 à -0.60	54 à 120	305 à 385	2.8 à 5	A < 66.7 B > 66.7
<b>Population 3</b>	0 à 0.15	50 à 78	170 à 280	3 à 4.2	Intermédiaire
<b>Population 4</b>	0.25 à -0.12	< 50	15 à 145	< ou = 4.5	Faible
<b>Population 5</b>	-0.5 à -0.5	< 50	65 à 200	> ou = 4.5	Faible

*Tableau 2 : Caractéristiques des différents groupes géochimiques sur le flanc ouest.*

Sur le flanc ouest, la séquence volcanique est fortement injectée d'intrusifs. À certains endroits, comme aux secteurs Caber et Caber Nord, il a été rapporté que l'empilement volcanique renferme presque 80 % d'intrusifs (Jourdain, 2004). Plusieurs de ces intrusions ont été échantillonnées et font partie intégrante de la base de données utilisée pour l'analyse lithogéochimique. Afin de mieux comprendre la continuité spatiale des unités volcanique, il aurait été utile de retirer les intrusifs de la base de données géochimiques puisqu'ils ajoutent un facteur important de complexité dans la classification des points d'analyses et dans leur continuité spatiale.

Les intrusions possèdent une signature géochimique très similaire aux roches volcaniques. Plusieurs essais ont été faits dans l'espoir de différencier les intrusifs de l'empilement

volcanique. Les propriétés physiques (densité et susceptibilité magnétique) par la méthode NORMAT (Piché et Jébrak, 2002) n'ont pas permis de différencier les suites volcaniques et intrusives. Des comparaisons entre les points d'analyses ayant été classés intrusifs par rapport à celle ayant été classés comme roches volcaniques, selon les observations de forages, ont aussi été tentées. Plusieurs variables, telles que les rapports Zr/Y, la densité calculée et la teneur en TiO<sub>2</sub> ont été observées pour tenter de discriminer entre gabbro/basalte, rhyolite/tonalite, andésite/diorite. Toutes les tentatives se sont révélées infructueuses jusqu'à maintenant.

## 4 Modélisation 3D

La modélisation 3D du « flanc ouest » de la partie ouest du camp minier de Matagami a été réalisée à l'aide du logiciel Gocad. Étant donné la faible quantité de contraintes en profondeur permettant de diriger l'interprétation, les groupements géochimiques ont servi à diviser le volume à l'étude. La géophysique a aussi été utilisée pour délimiter les endroits très magnétiques. La carte géologique de Rhéaume (2010) et les données structurales associées ont permis de donner un cadre à l'interprétation.

Les différentes populations ont été divisées en tenant compte de leur répartition spatiale. En fait, chacune de ces populations possède une cohérence spatiale identifiable. La distribution spatiale des groupements felsiques (population 1, 2a et 2b) était souvent plus simple à reconnaître. Il a été possible d'établir des correspondances spatiales pour les unités mafiques / intermédiaires à certains endroits, mais ces dernières étaient souvent parsemées sur toute la

zone d'étude. Ces points laissent présager que la majeure partie des intrusifs qui découpent la séquence volcanique sont de composition intermédiaire à mafiques. La figure 8 présente la répartition spatiale des différentes populations.

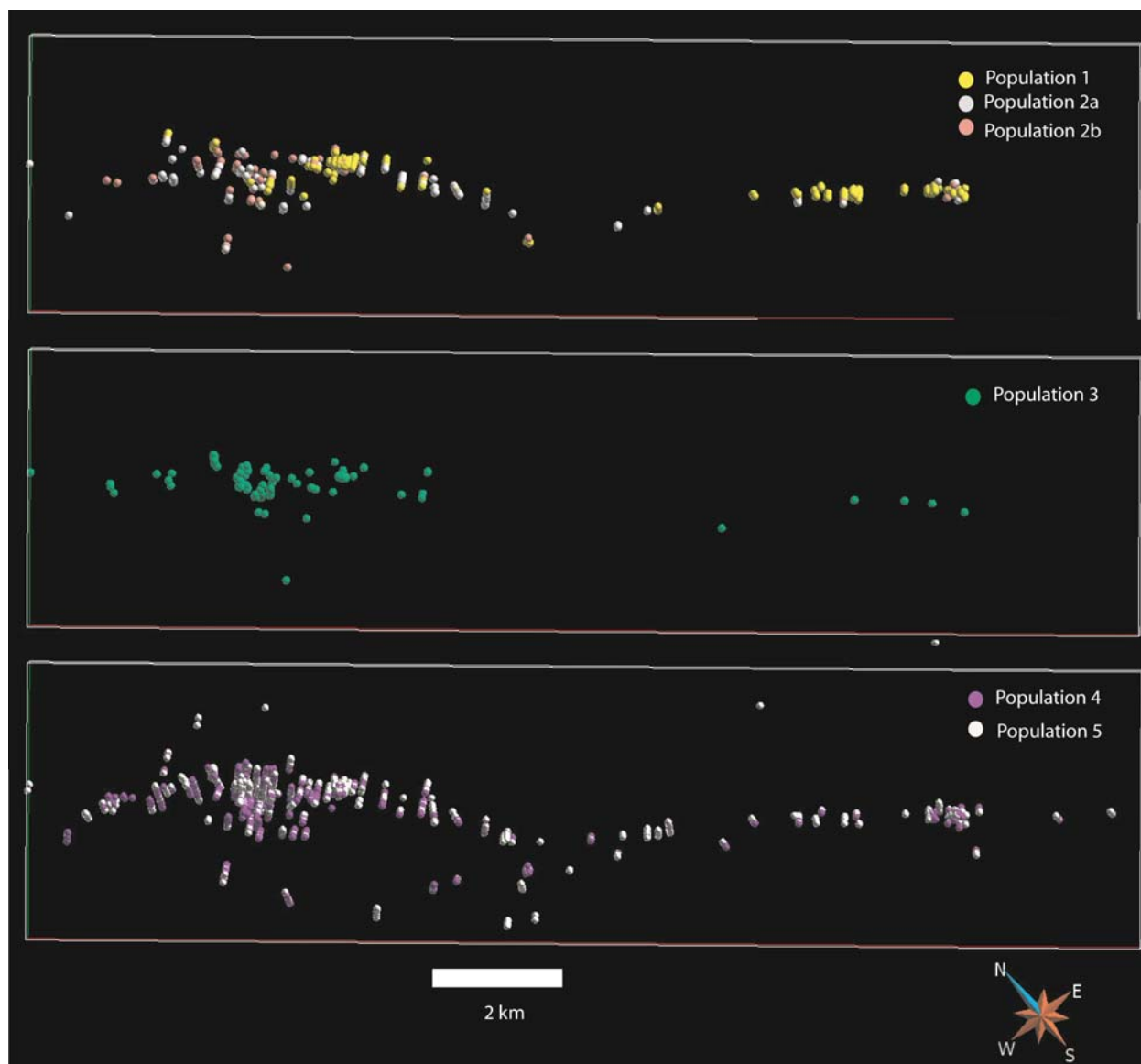
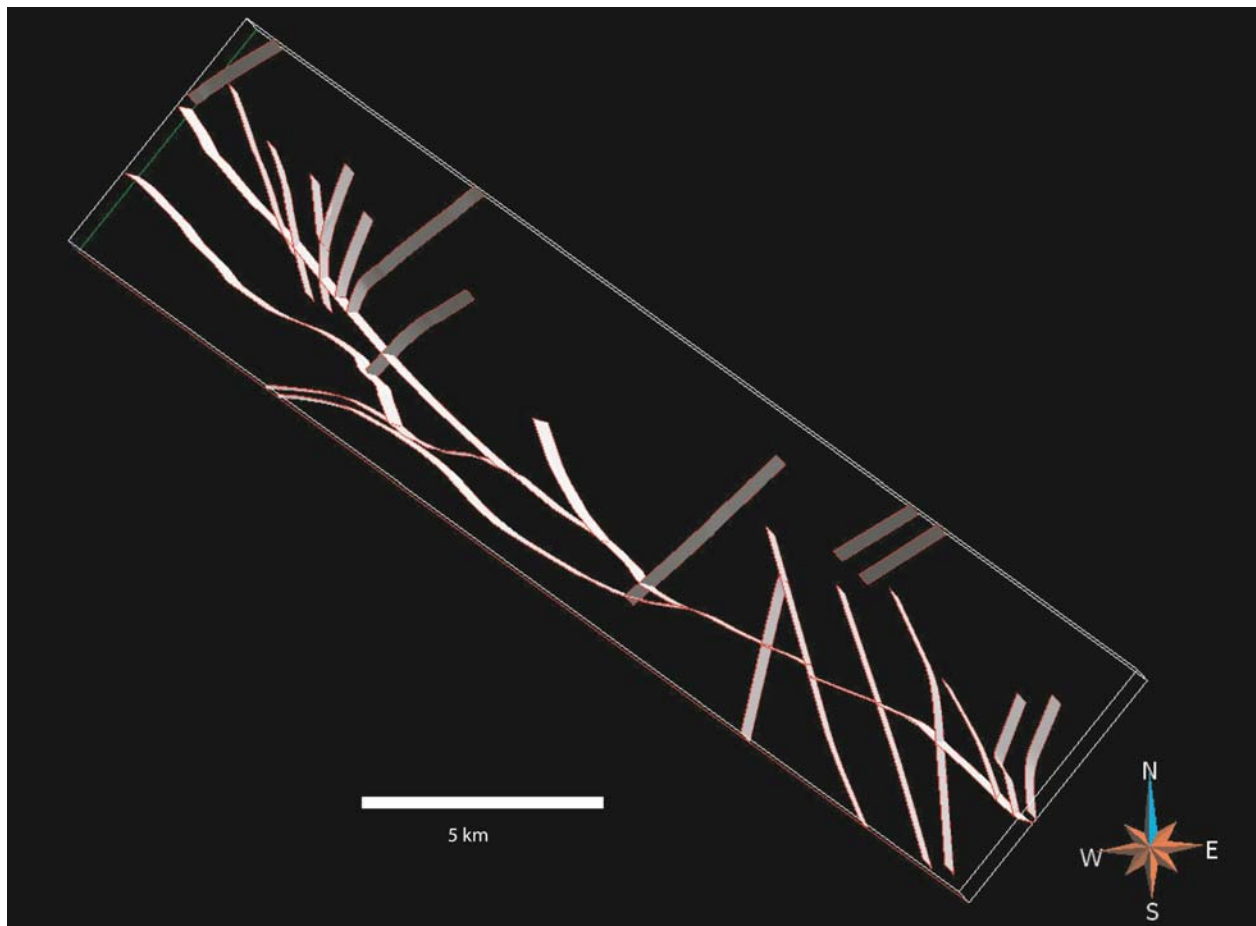


Figure 8 : Distribution spatiale des différentes populations géochimiques définies.

La population 1 se retrouve principalement à l'extrémité est du secteur à l'étude ainsi qu'au sud-ouest du pluton de Mclvor. La population 1 est souvent en contact avec les populations 2a et 2b. Ces dernières sont aussi retrouvées seules, mais sont souvent en association et indissociables. La population 2a est retrouvée sans la 2b au sud du pluton de Mclvor alors que la 2b est retrouvée seule au nord-ouest de la zone d'étude. La population 3 est uniquement présente dans l'ouest du secteur à l'étude. Des groupes de la population 3 sont spatialement cohérents au sud-ouest du pluton de Mclvor, elle est souvent retrouvée en groupements indissociables avec les populations 4 et 5. Ces dernières se retrouvent partout dans les zones d'études. Elles semblent injectées ou interlitées avec chacune des autres populations. Certains groupements où ces populations étaient très majoritaires ont été identifiés dans l'ouest du secteur à l'étude. Il est à noter que, régionalement, la quasi-totalité des points d'analyses identifiés comme appartenant à la population 4 se retrouvent le long de la bande de roches volcaniques felsiques au sud des plutons de Cavelier et de Mclvor alors que la population 5 représente la population dominante au nord de ces derniers. La distribution des populations a sensiblement modifié la carte présentée par Rhéaume (2010)

La modélisation géologique 3D a été réalisé en identifiant les volumes renfermant des populations distinctes. Il a été noté que la région possédait un grain structural orienté NW-SE et pendant vers le NE à 80 – 90 degrés (Masson, 2000; Jourdain 2004; McLean and Kranidiotis, 1987; Poitras, 2001). L'interprétation s'est donc effectuée en considérant cette attitude

générale. De plus, les failles définies par Rhéaume (2010) ont été utilisées en grande partie et ont permis de définir des blocs structuraux. Les failles ayant une orientation recoupant le grain structural du secteur (failles orientées NE/SW, N/S) ont été modélisée avec un pendage de 90 degrés alors que les failles NW/SE ont été modélisées avec un pendage d'environ 80 degrés vers le NE.

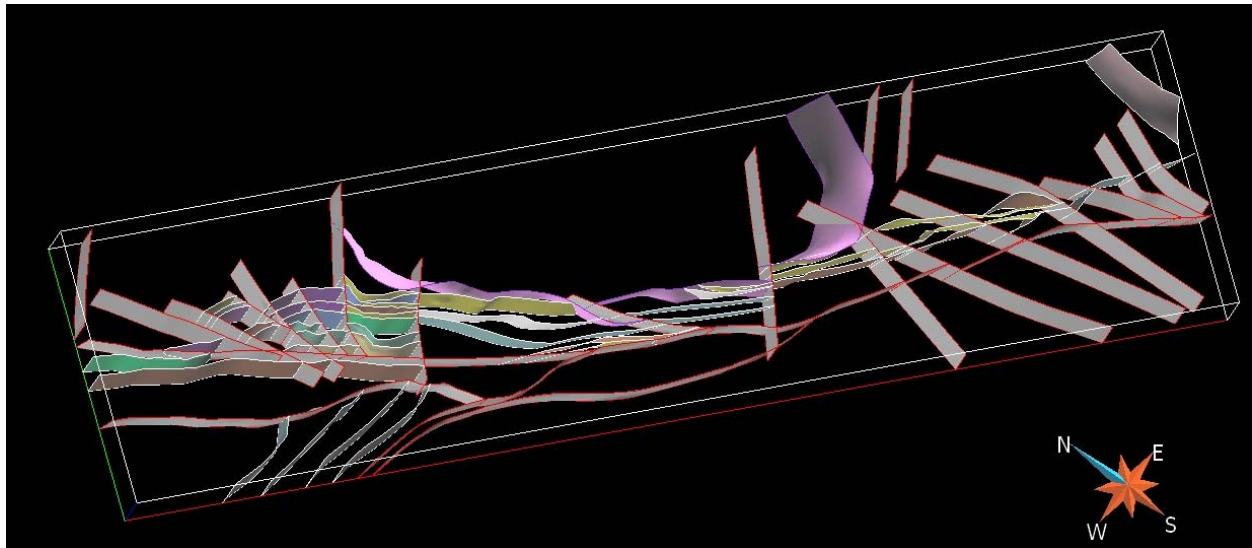


*Figure 9 : Surfaces triangulées représentant les failles du secteur à l'étude.*

Certains secteurs de la zone d'études ne comportaient que très peu de données impliquant un niveau d'interprétation beaucoup plus important. L'annexe 1 présente la répartition des populations à travers la zone d'étude. Les contacts tracés sans information géochimique sont identifiés par des points d'interrogation dans le cas où l'information était insuffisante, par « Rhéaume (2010) » lorsqu'il représente des contacts interprétés par Rhéaume (2010) et que l'information est manquante pour valider ou par « lithologie magnétique » lorsque le contact provient d'un contraste de signature géophysique et non d'analyses géochimiques.

Certains secteurs, particulièrement à l'ouest de la zone d'étude, ne permettaient pas une séparation franche des populations géochimiques. Ces secteurs ont été identifiés (annexe 1) par la totalité des populations qu'ils renferment. Il est possible que ces secteurs soient particulièrement injectés de roches intrusives ou qu'ils présentent un litage tellement fin qu'il est alors difficile de trancher entre les différentes populations.

La figure 10 présente une perspective du modèle géologique complet.



*Figure 10 : Surfaces triangulées représentant tous les contacts de la zone d'étude*

### *6.1 Comparaison géochimique entre les flancs Sud et Ouest*

Le secteur le plus étudié et le mieux compris du camp minier de Matagami est le flanc sud. La majorité des auteurs ayant travaillé dans le secteur estiment que la stratigraphie générale retrouvée sur le flanc ouest peut être comparée à celle retrouvée sur le flanc sud. Selon la littérature, plusieurs des unités répertoriées sur le flanc sud du camp minier de Matagami (Piché, 1991; Masson, 2000; Hammouche, 2010, Rhéaume, 2010) peuvent correspondre à des unités lithologiques du flanc ouest. La classification géochimique faite à l'aide du diagramme à trois axes  $\log_{10} \text{TiO}_2$ , Zr, Y a été effectuée sur la banque d'analyses fournie par Xstrata Zinc sur le flanc sud. Des ensembles très similaires ont été observés.



Il est d'ailleurs possible d'observer certains rapprochements entre les populations géochimiques. Il est possible de proposer que la Rhyolite de Watson est représentée par la population 1 identifiée dans les figures 4, 5, 6, 7. L'étendue de cette unité semble beaucoup plus grande sur le diagramme renfermant les analyses du flanc sud. En fait, une partie des analyses semble anormalement riche en Zr (>1500 ppm) et faible en SiO<sub>2</sub> (~ 45 %). Ceci peut sans doute être expliqué par un échantillonnage important des zones altérées par les compagnies d'exploration. Ces analyses peuvent correspondre à des rhyolites du Groupe de Watson très altérées ayant été lessivées et par le fait même enrichies en Zr. Lavallière (1995) a décrit des cheminées très altérées ayant subi des talcifications extrêmes dans les environs immédiats des gisements qui peuvent correspondre à ces anomalies (les roches entourant la mine Isle-Dieu présentent ces caractéristiques).

La population 2, identifiée sur le flanc ouest, possède les caractéristiques chimiques des rhyolites/rhyodacites du Groupe de Wabasee (Hammouche et al., 2010; Rhéaume, 2010; Masson, 2000). Par contre, sa position stratigraphique dans le modèle porte à croire qu'elle pourrait aussi correspondre aussi à une unité plus mafique du Groupe de Watson. La population 3 est plus difficile à classer. Il se peut qu'elle corresponde à une phase intermédiaire des volcanites de la Rivière Allard, mais encore une fois la stratigraphie impliquée ne semble pas correspondre à cette observation puisque la population 3 se retrouve stratigraphiquement sous la population 2 à quelques endroits, en considérant un sommet stratigraphique hypothétique vers le NE (Jourdain, 2004).

Les populations mafiques identifiées, soit les populations 4 et 5 trouvent aussi des unités correspondantes sur le Flanc Sud. La population 5, qui est d'affinité calco-alkaline à transitionnelle pourrait correspondre aux andésites / andésites basaltiques des volcanites de la rivière Allard. Ces dernières représentent l'unité dominante de ce regroupement (Hammouche et al, 2010). En ce qui concerne l'autre population mafique, la 4, elle pourrait correspondre aux volcanites d'affinité tholéitique à composante dominante d'andésite basaltique et de basalte cousiné à massif (Hammouche et al., 2010).

Les incohérences stratigraphiques ainsi que l'étendue importante des populations mafiques (4 et 5) porte à croire que plusieurs intrusifs du secteur possèdent des signatures géochimiques très similaires, voire identiques, aux unités volcaniques. Il nous a été impossible de différencier les deux. Les résultats de cette étude doivent donc être considérés avec prudence et perçus comme un premier ébauche vers une meilleure compréhension géologique de ce flanc.

## 7. Conclusions

Les lithologies volcaniques retrouvées sur le flanc ouest semblent correspondre relativement bien à celles identifiées sur le flanc sud de l'anticlinal de Galinée. Les signatures géochimiques des groupes identifiés à ces endroits ont donc permis de créer des groupements en 3D. Par contre, le manque d'affleurements et de mesures structurales rend la modélisation 3D très difficile et peu robuste. De plus, la séquence volcanique est fortement injectée et il nous a été

impossible de différencier les roches intrusives des roches extrusives avec la lithogéochimie. Par contre, les groupements géochimiques ont permis de dresser une esquisse de la géométrie 3D du flanc ouest. Ces travaux seront utiles lors de la synthèse du camp minier lors de travail de révision qui s'attardera à comparer les groupement géochimiques et les sondages.

## 8. Remerciements

L'auteur du rapport tient à remercier Pierre Rhéaume, Pierre Pilote, Hanafi Hamouche, Patrice Roy ainsi que Sylvain Lacroix pour les discussions et leurs conseils qui ont contribué à améliorer les interprétations et les travaux présentés dans ce rapport. De plu,s plusieurs réunions de travail sur la géochimie avec Pierre-Simon Ross, Julie-Anaïs Debreil et les géologues de la société Xstrata Zinc ont permis de raffiner ma compréhension du camp minier. Merci aussi aux personnes de l'INRS, de l'École Polytechnique et de l'UQAC qui travaillent également sur le camp de Matagami et qui ont apporté des commentaires constructifs tout au long de mon travail.

## 9. Références

Beaudry, C., Gaucher, E., 1986, Cartographie géologique de la région de Matagami. Ministère des Ressources naturelles, Québec, MB-86-32, 147 p.

Boszcuk, P., 2009, Modélisation géophysique du secteur Ouest de Matagami, sous-province de l'Abitibi, Québec, Canada. Intégration des données géoscientifiques disponibles, Ministère des Ressources naturelle et de la Faune, GM 64057, 30 p.

Hammouche, H, Boszcuk, P., Roy, P., 2010, Géologie des feuillets Ile Bancroft (32F12200-0202) et Lac McIvor (32F13-200-0101), Matagami, Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec, RP 2010-01, 12p.

Jourdain, V., 2004, Étude lithogéochimique Gîtes Caber et Caber Nord, Raport interne, SOQUEM, 106 p.

Lacroix, S., 1998, Compilation et répartition des gisements polymétalliques à tonnage évalué dans la sous province de l'Abitibi, Ministère des Ressources naturelles, Québec, MB 98-06, 34 p.

Lacroix, S., 1990, Géologie de la région des Rivières Turgeon et Théo, Ministère de l'Énergie et des Ressources, MB-90-28, 21 p.

Lavallière, G, 1995, Processus de formation et implications pour l'exploration des cheminées atypiques des gisements volcanogènes de Matagami. Université du Québec à Chicoutimi, Thèse, 492 p.

Masson, M., 2000, Option Caber, Rapport de sondages 1998-1999, Mines et explorations Noranda, GM-58074, Ministère des ressources naturelles et de la Faune, 121 -,

MacLean, W.H., Kranidiotis, P., 1987, Immobile Elements as Monitors of Mass Transfer in Hydrothermal Alteration : Phelps Dodge Massive Sulphide Deposit, Matagami, Quebec, Economic Geology, vol. 82, p. 951-962

Mortensen, J.K., 1993, U-Pb geochronology of the eastern Abitibi Subprovince. Part 1 : Chibougamau – Matagami – Joutel regions, Canadian Journal of Earth Sciences, V. 30, p. 11-28.

Piché, M., 1991, Synthèse géologique et métallogénique du camp minier de Matagami, Québec, Université du Québec à Chicoutimi, Thèse, 269 p.

Piché, M., Jébrak, M., Normative minerals and alteration indices developed for mineral exploration, Journal of Geochemical Exploration, V. 82, Issues 1-3, Pages59-77

Pilote, P., 2010, Géologie du flanc Nord de la région de Matagami. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec; Résumé des conférences et des photoprésentations, Québec Exploration 2010, DV 2010-06, page 35.

Poitras, S., 2001, Rapport de la campagne de forage, projet Cabex, mars 2001, Ministère des Ressources naturelles, Québec, GM 59045, 82 pages, 2 plans.

Rhéaume, P., 2010, Géologie du feuillet du lac Watson (32F12-200-0201), et des portions attenantes des feuillets de la rivière Subercase (32E09-200-0202), lac de la Gauchetière (32E16-200-0102) et lac McIvor (32F13-200-0101), région de Matagami. Ministère des Ressources naturelles, Québec; GM 64950, 14 pages, 4 plans.

Sharpe, J.I., 1968, Géologie et gisements de sulfures de la région de Matagami, Ministère des Richesses naturelles, Québec; RP 137, 130 p., 5 cartes.