



CONSOREM

Consortium de recherche
en exploration minière

10 ans

WWW.CONSOREM.CA

EMPREINTE HYDROTHERMALE AU TOIT DES SULFURES MASSIFS VOLCANOGÈNES, EXEMPLE DU CAMP DE MATAGAMI.

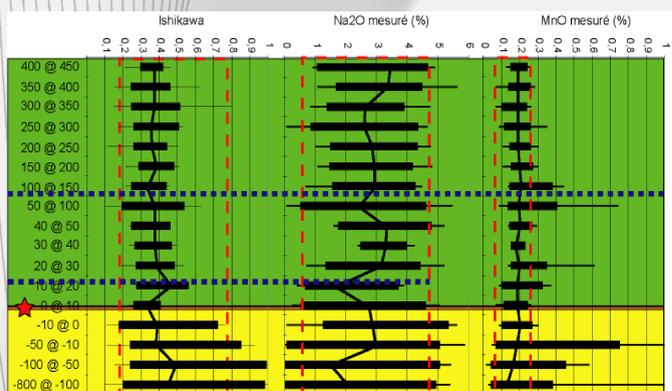
Hugues Longuépée, CONSOREM
(Hugues_Longuepee@uqac.ca)

1 - INTRODUCTION

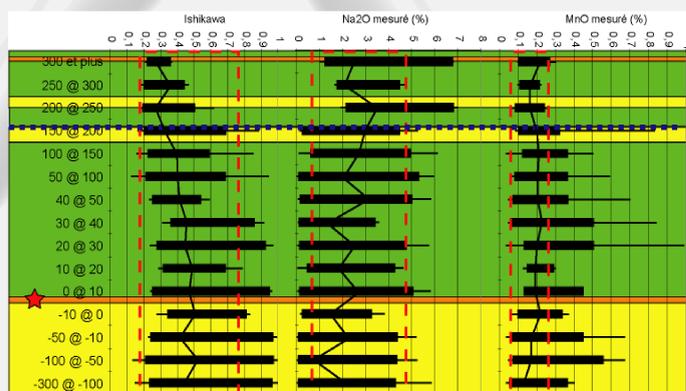
Les minéralisations de type sulfures massifs volcanogènes (SMV) sont toujours associées à des zones d'altération reflétant la circulation de fluides hydrothermaux qui permettent le lessivage, le transport, et le dépôt de plusieurs éléments chimiques. Les outils géochimiques pour établir l'altération hydrothermale sont donc communément utilisés en exploration minière. Les différents modèles de systèmes SMV font état soit d'une exhalaison des fluides chauds et d'une altération des roches sous-jacentes au dépôt (mur) ou soit d'un remplacement sous un horizon imperméable. Il existe également dans la littérature, des dépôts où une altération au toit du dépôt est suspectée sans faire intervenir un processus d'empilement de plusieurs lentilles donc où le toit d'une lentille est en fait le mur de celle située au dessus. L'objectif du projet Consorem porte donc sur la reconnaissance et l'analyse de l'altération hydrothermale située au toit stratigraphique d'un dépôt de sulfures massifs volcanogènes. Le site d'étude choisi ne devant pas être une situation d'empilement de lentille, le camp de Matagami s'est avéré la région idéale pour l'étude car à l'exception des gisements de Bracemac et d'Orchan West, les lentilles de sulfures massifs sont situées au même niveau stratigraphique et aucune superposition n'a été reconnue.

3 - VARIATIONS VERTICALES DE L'ALTÉRATION

Afin de définir la présence d'altération hydrothermale au toit des lentilles de sulfures massifs volcanogènes, un total de 42 indices d'altération mentionnés dans la littérature ou provenant d'outil comme Normat ou le bilan de masse relatif développé par le Consorem ont été calculés pour les roches volcaniques de la zone d'étude. Comme l'altération hydrothermale s'exprime de façon différente selon le type de roche, les indices d'altération ont été normalisés afin d'éliminer la contribution lithologique. Les résultats pour le mur et le toit ont été comparés pour chaque gisement inclus dans la zone d'étude. Ces comparaisons ont été réalisées pour différents intervalles de profondeur au dessus et en dessous de la minéralisation.

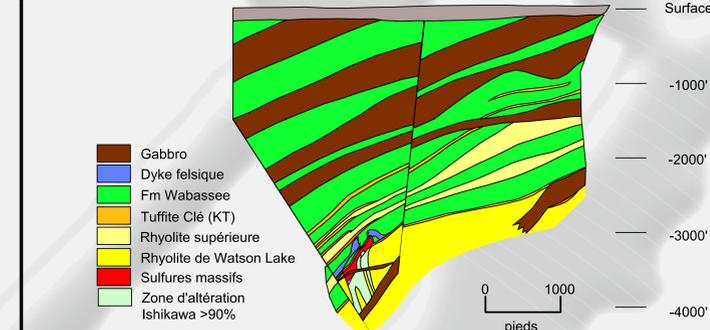
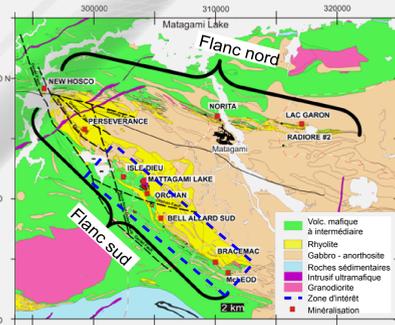


La mine d'**Isle-Dieu** est celle qui montre l'altération la moins intense dans le toit. L'indice d'Ishikawa est élevé dans le mur mais diminue près de la tuffite clé. Malgré une légère remontée de l'indice à 20 mètres au dessus de la lentille l'indice demeure similaire au bruit de fond. Le 5ième centile des valeurs mesurées en sodium est plus bas que le bruit de fond jusqu'à 20 mètres dans le toit. Les teneurs en manganèse sont plus élevées que le bruit de fond entre 20 et 150 mètres dans le toit.



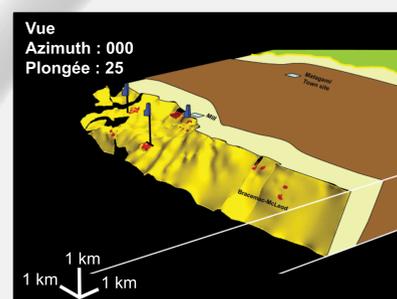
Dans le toit de la mine **Bell-Allard Sud** le 95ième centile de l'indice d'Ishikawa reste plus élevé que le bruit de fond jusqu'à environ 200 mètres au dessus de la lentille. Le 5ième centile des valeurs mesurées en sodium est plus bas que le bruit de fond pour le mur et jusqu'à 200 mètres dans le toit. Finalement, les valeurs mesurées en manganèse sont significativement plus haute que le bruit de fond également jusqu'à 200 mètres dans le toit.

2 - LOCALISATION ET STRATIGRAPHIE DE LA ZONE D'ÉTUDE

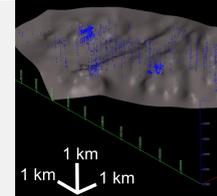


La région de Matagami se situe dans le nord de la Sous-Province de l'Abitibi. La zone d'étude pour le présent projet se retrouve le long du flanc sud de l'Anticlinal de Galinée. La stratigraphie de l'empilement volcanique correspond à l'ordre établi sur la figure de droite. La tuffite clé (KT) constitue le niveau repère où se situe la majorité des dépôts de la région. Les différentes modélisations se basent sur le contact entre la Rhyolite de Watson Lake et la tuffite clé.

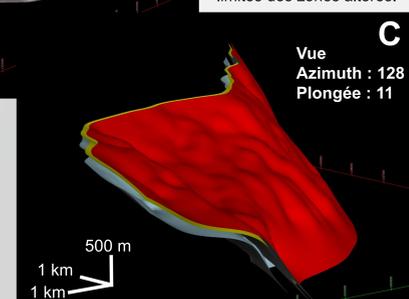
4 - VARIATIONS LATÉRALES



L'étendue des zones d'altération a été définie pour divers intervalles au dessus et au dessous du niveau repère. Par exemple, la modélisation du niveau 200 (200 m au dessus du niveau repère) s'est faite en considérant les échantillons inclus entre deux surfaces parallèles situées respectivement 175 et 225 mètres au dessus du niveau repère (C). Cette technique permet de diminuer l'influence des échantillons situés au-dessous et au-dessus du niveau étudié. Ce type de modélisation a été effectué pour des intervalles de 10 mètres entre les niveaux 10 et 50 et pour des niveaux de 50 mètres par la suite. Les données ont été modélisées grâce au logiciel Leapfrog. L'interpolation s'est faite dans un modèle linéaire et par krigeage (ordinary kriging).



Afin de déterminer l'étendue de l'altération présente au toit des gîtes et indices du secteur à l'étude, une modélisation en trois dimensions d'une partie du flanc sud de l'Anticlinal de Galinée a également été réalisée à partir des mêmes échantillons qui ont été utilisés pour l'étude de la variabilité verticale. La surface repère demeure le contact entre la Rhyolite de Watson Lake et la tuffite clé. Les modélisations ont été réalisées à partir des 3780 échantillons de roches volcaniques situés dans la zone d'intérêt (B). Bien que la majorité des forages ait été réalisée au dessus des mines et gîtes, il existe assez d'échantillons entre ces secteurs pour définir les limites des zones altérées.



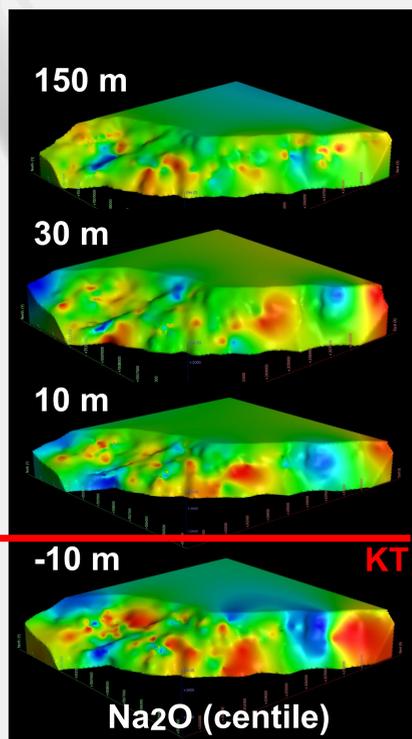
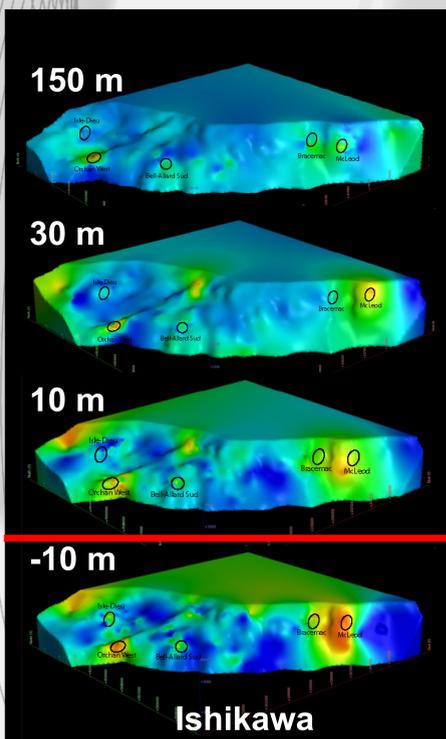
5 - MODÈLES EN 3D

L'étendue verticale des 5 indicateurs d'altération les plus efficaces pour définir l'altération au toit sur le flanc sud de l'Anticlinal de Galinée à Matagami a été modélisée. Les indices d'Ishikawa (colonne de gauche), d'Hashimoto et de de chlorite (non illustrés) montrent des valeurs élevées jusqu'à au moins 50 mètres au dessus de l'horizon minéralisé. Des pertes en sodium (inférieur au 15ième centile des valeurs mesurées; colonne de droite) et des valeurs élevées en Zr (85ième centile et plus) sont visibles respectivement jusqu'à 50 m et 40 m et dessus du niveau repère.

D'autres indicateurs tels que le MnO (valeurs supérieures au 70ième centile), le Rb (30ième centile et moins), l'indice IAB de Normat (20ième centile et moins) les valeurs mesurées en Na2O (%) et Ishikawa normalisé selon la lithologie sont visibles au-dessus de 80% des gisements de la zone d'étude.

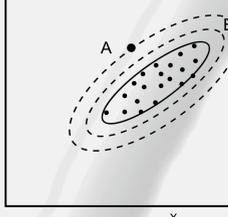
La majorité des indices efficaces pour l'identification d'une zone d'altération au toit est liée à un lessivage du sodium par les fluides hydrothermaux terminaux. Cependant, l'altération au toit est relativement similaire à celle retrouvée dans le mur.

Il est intéressant de noter que dans le camp de Matagami, les gisements de grande taille composés d'une seule lentille sont surmontés par de petites zones d'altération qui s'étendent jusqu'à 40 mètres dans le toit, alors que les petites gisements pluri-lenticulaires sont entourés de grands halos d'altération où le toit de la lentille sous-jacente devient le mur de la lentille



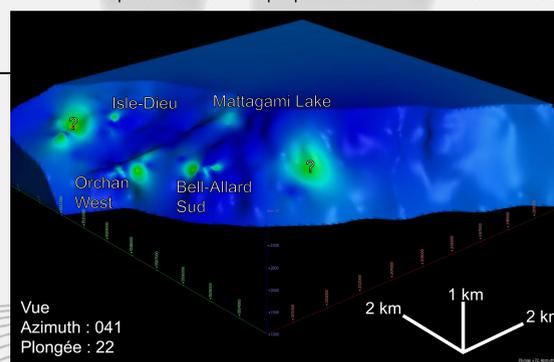
3 km 1 km 3 km Vue Azimuth : 041 Plongée : 22

6 - INDICE COMBINÉ



Puisque l'intensité de l'altération ne peut pas se mesurer au nombre d'indices d'altération se retrouvant dans une région, un indice d'altération combiné a été calculé par analyse multi-variable, plus précisément par la distance de Mahalanobis. Cette technique permet d'évaluer la distance statistique d'un échantillon par rapport au nuage que constitue la majorité des échantillons. La figure de gauche montre la position de deux échantillons différemment altérés et pour lesquels une valeur unique pour définir l'altération est calculée.

Distance de Mahalanobis calculée à partir de tous les éléments analysés à 30 mètres au dessus du niveau repère. Le secteur d'Isle-Dieu ne montre qu'une petite zone anormale alors que les zones de Bell-Allard Sud, Orchan West, et Matagami Lake sont facilement identifiables. Notez la présence d'une zone anormale dans le secteur du gisement de Matagami Lake et d'une zone altérée où aucun gisement n'est connu.



2 km 1 km 2 km Vue Azimuth : 041 Plongée : 22

WWW.CONSOREM.CA