



Données hyperspectrales sur la géologie et les ressources minérales de l'Arctique

Peter White, Centre canadien de télédétection, Ressources naturelles Canada

La mise en valeur des ressources minérales et énergétiques dans le Nord canadien nécessite l'application de techniques de détection et de cartographie de la lithologie et de la géochimie des unités de surface afin de fournir aux sociétés d'exploration les principaux indicateurs dont elles ont besoin pour l'évaluation et l'exploitation des ressources.

En raison de son éloignement et des défis environnementaux qu'il pose, l'Arctique est un milieu difficile pour la réalisation de projets rentables visant l'exploration et la localisation des ressources minérales à l'aide de techniques classiques. La télédétection hyperspectrale offre à l'industrie minière un nouvel outil qui permet d'explorer de plus vastes régions en se concentrant sur la détection de lithologies clés, tout en réduisant les coûts d'exploration et en favorisant la mise en valeur des ressources.

Une grande partie de la masse continentale du Canada au nord de la limite forestière demeure inexplorée et est mal connue sous l'angle de la télédétection. Des études de télédétection hyperspectrale ont été entreprises dans des régions tempérées ou tropicales, mais peu ont été menées dans le milieu arctique. Le Centre canadien de télédétection (CCT) soutient la recherche sur la géologie arctique au moyen de la télédétection hyperspectrale en collaboration avec l'industrie canadienne de l'exploration minérale.

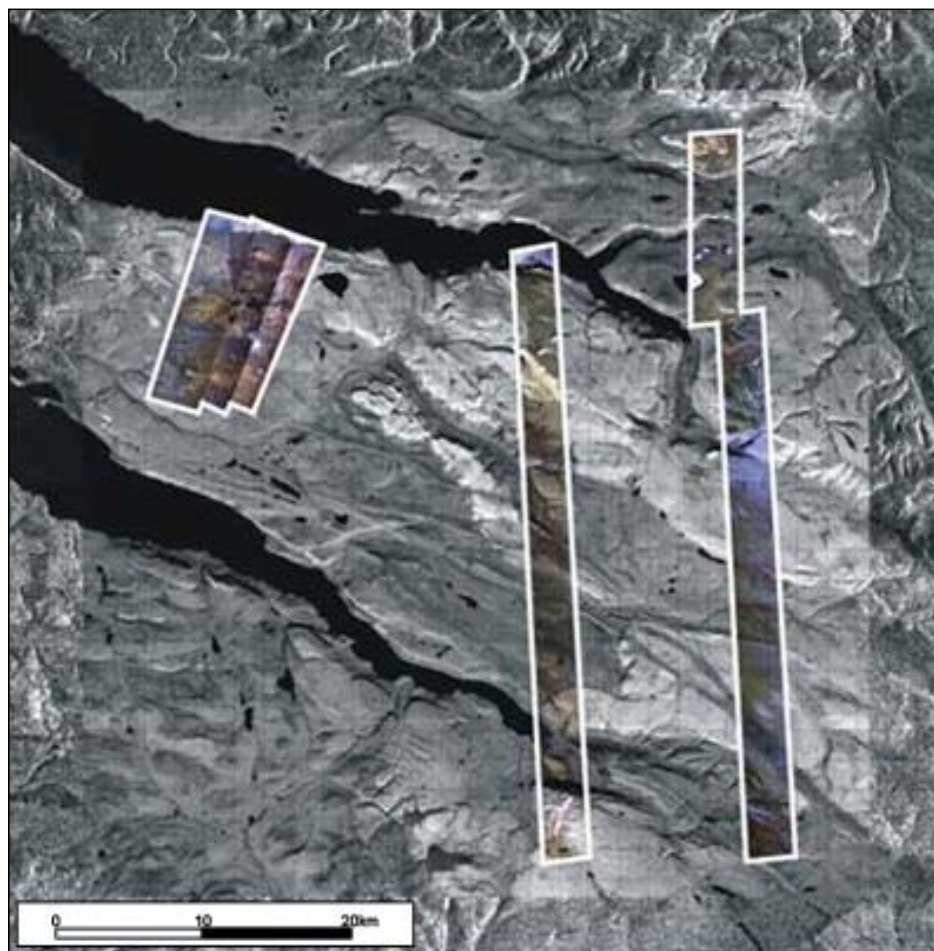


Figure 1. Projet d'application de la télédétection hyperspectrale à la géologie de l'Arctique du CCT, bassin d'effondrement (rift) de Borden, île de Baffin

Justification

L'équipe de radiométrie spectrale imageante (RSI) du CCT poursuit la recherche dans le but de mettre au point des produits d'information fondés sur des données de télédétection hyperspectrale. Dans ce contexte, les applications liées à l'exploration et à la cartographie des ressources minérales sont toutes désignées pour l'utilisation de données de RSI. Ces efforts aideront la communauté géoscientifique à évaluer les données hyperspectrales et permettront à l'industrie d'accroître sa confiance et son expertise relativement à l'utilisation de ces ensembles de données.

Progrès réalisés

La cartographie des minéraux indicateurs est une contribution importante de la télédétection hyperspectrale pour la géologie d'exploration. De meilleures techniques doivent être mises au point pour améliorer l'exactitude de l'information extraite de l'imagerie hyperspectrale, notamment une plus grande précision dans les calculs de la réflectance spectrale à la surface, l'extraction des principales signatures spectrales et la délimitation et la discrimination des matériaux de surface. Il est important de mener ces techniques et le développement de produits de données à un niveau opérationnel utilisable par l'industrie de l'exploration et les programmes de cartographie.

C'est pour cette raison que le CCT participe à des projets de télédétection hyperspectrale appliquée à la géologie de l'Arctique, par exemple, le projet sur la ceinture de Cape Smith dans le Nord québécois. La ceinture renferme des gisements rentables de nickel, de cuivre

et d'éléments du groupe du platine et elle est représentative de l'environnement du Bas-Arctique où l'abondante végétation de toundra constitue un défi. Le bassin de Borden situé dans l'île de Baffin, au Nunavut, a été retenu pour représenter l'environnement du Haut-Arctique qui comporte relativement peu de végétation; sa géologie est assez bien connue et il recèle un gisement rentable de zinc et de plomb (voir la figure 1).

L'acquisition de données de terrain en vue de constituer une base de données spectrales représentatives des matériaux de l'Arctique représente une importante contribution à la réussite de l'application de cette technologie. Dans le cadre de ces projets, les caractéristiques de réflectance spectrale de différentes lithologies, de divers types de végétation et de zones d'altération à proximité d'indices minéralisés sont mesurées à l'aide du spectromètre portable GER3700TM, couvrant une gamme de longueurs d'ondes de 400 à 2 400 nanomètres (nm) (voir la figure 2).



Figure 2. Spectromètre de terrain en fonction sur une cible dans le socle rocheux du Haut-Arctique. (Photo: Paul Budkewitsch)

Des survols utilisant des capteurs tels que le Probe-1, un capteur hyperspectral aéroporté opérant dans le visible, le proche infrarouge et l'infrarouge ondes courtes, produisent les images nécessaires à des études de cas localisées. D'autres mesures spectrales au sol et la validation des données hyperspectrales aéroportées et satellitaires sont des compléments essentiels qui doivent être considérés dans la planification des projets. Les résultats préliminaires indiquent que les données hyperspectrales acquises à de hautes latitudes permettent d'obtenir de bons résultats pour des projets de cartographie et d'exploration minérale.

Références

Budkewitsch, P. et Peshko, M., 2005 "The maturing of hyperspectral imaging technology and its benefits for exploration programs." Convention internationale, salon professionnel et échange des investisseurs 2005 de l'Association canadienne des prospecteurs et entrepreneurs (ACPE).

Neville, R. A., Lévesque, J., Staenz, K., Nadeau, C., Hauff, P. et Borstad, G. A., 2003 "Spectral unmixing of hyperspectral imagery for mineral exploration: Comparison of results from SFSI and AVIRIS." *Journal canadien de télédétection*, vol. 29, n° 1.

Budkewitsch, P., Wong, P. Y., Staenz, K., Hitchcock, R. et Gauthier, E., 2002. "Spectral reflectance characteristics of arctic vegetation for mapping ecozones with hyperspectral imaging systems." *Journal canadien de télédétection*.

Staenz, K., Budkewitsch, P., Neville, R. A., Hitchcock, R. et Nadeau, C., 2001. "Spectral unmixing of rock/mineral targets based on different spatial resolution hyperspectral data." Compte rendu, International Symposium on Spectral Sensing Research (ISSSR) 2001, Ville de Québec, Québec, Canada, du 10 au 15 juin 2001.