

Deux levés géophysiques aéroportés combinant l'acquisition de données quantitatives de spectrométrie gamma et de données magnétiques ont été réalisés, par la société Fugro Airborne Surveys, dans les régions de Schefferville, Québec et Terre-Neuve et Labrador. Les levés ont été effectués du 24 mai au 30 août 2009, à bord de deux avions Cessna 208B Caravan immatriculés C-GNCA et C-GFAY ainsi qu'un avion Cessna 404 Titan immatriculé C-FYAU. L'épandement nominal des lignes de vol était de 200 m et celui des lignes de contrôle de 1 200 m, alors que l'altitude nominale de levé était de 80 m au-dessus du sol et que la vitesse était de 200 à 270 km/h. La trajectoire de vol a été restituée par l'application après le vol de corrections différentielles aux données brutes enregistrées avec un récepteur GPS.

Données de spectrométrie gamma

Les mesures du rayonnement gamma ont été effectuées à l'aide d'un spectromètre gamma Exploranium GR820 utilisant dix (C-GFAY et C-FYAU) ou quatorze (C-GNCA) cristaux de NaI (Ti) de 102 x 102 x 400 mm. Le principal réseau de capteurs se composait de huit (C-GFAY et C-FYAU) ou douze (C-GNCA) cristaux (volume total de 33,6 et 50,4 litres respectivement). Deux cristaux (volume total de 8,4 litres), protégés par le réseau principal, ont été utilisés pour détecter les variations du rayonnement naturel causées par le radon atmosphérique. Le dispositif permettait de faire un suivi constant des pics du thorium pour chacun des cristaux et, au moyen d'un algorithme d'ajustement par la méthode des moindres carrés, de compenser le gain pour chacun des cristaux.

Le potassium est mesuré directement d'après les photons gamma de 1 460 keV émis par le ⁴⁰K, tandis que l'uranium et le thorium sont mesurés indirectement d'après les photons gamma émis par des produits de fission (²¹⁴Bi pour l'uranium et ²¹⁴Pb pour le thorium). Bien que des radionucléides de fission se trouvent loin dans leur chaîne respective de désintégration, on présume qu'ils sont en équilibre avec leur radionucléide père; ainsi, les mesures spectrométriques du rayonnement gamma de l'uranium et du thorium sont désignées comme des équivalents d'uranium et des équivalents de thorium, soit 4U et 4Th. Les plages d'énergie utilisées pour mesurer le potassium, l'uranium et le thorium sont respectivement : de 1 370 à 1 570 keV, de 1 860 à 1 880 keV et de 2 410 à 2 810 keV.

Les spectres du rayonnement gamma ont été enregistrés pendant des intervalles d'une seconde. Pendant le traitement, les spectres ont été soumis à un étalonnage énergétique à l'aide des coups ont été cumulés dans les plages décrites ci-dessus. Les coups obtenus à l'aide des capteurs de radon ont été enregistrés dans la plage de 1 660 à 1 860 keV et le rayonnement à des énergies supérieures à 3 000 keV a été enregistré dans la plage du rayonnement cosmique. Les coups enregistrés dans les plages ont été corrigés pour tenir compte du temps mort, du rayonnement de fond dû au rayonnement cosmique, de la radioactivité de l'air et des produits de désintégration du radon atmosphérique. Les données pour les plages ont ensuite été corrigées pour tenir compte de la diffusion spectrale dans le sol, l'air et les capteurs. Les corrections pour les effets de la hauteur de vol prélevés et les variations de température et de pression ont été effectuées avant la conversion en concentrations équivalentes au sol du potassium, de l'uranium et du thorium, en utilisant des facteurs déterminés par une comparaison avec des résultats obtenus lors de vols effectués au-dessus d'une bande d'étalonnage à Breckinridge, Québec. Les facteurs déterminés pour le potassium, l'uranium et le thorium étaient respectivement de 127,63 cps/%, 16,60 cpsppm, et 7,57 cpsppm pour C-GNCA; 79,86 cps/%, 7,32 cpsppm, et 4,18 cpsppm pour C-FYAU; et 91,10 cps/%, 10,18 cpsppm, et 4,92 cpsppm pour C-GFAY.

Un filtre a été appliqué aux données corrigées, ou ont ensuite été interpolées sur une grille à maille de 50 m. Les résultats d'un levé aérien de spectrométrie gamma représentent les concentrations moyennes des éléments à la surface, lesquelles sont influencées par la proportion relative de l'épaisseur des affleurements, du mont-terran, de couverture végétale et d'eau de surface. Par conséquent, les concentrations mesurées sont habituellement plus faibles que les concentrations réelles dans le substratum rocheux. Le débit total de la dose absorbée par l'air, en nanograys à l'heure, a été déterminé d'après les coups mesurés dans la plage de 400 à 2 810 keV.

Données sur le champ magnétique

Le champ magnétique a été échantillonné 10 fois par seconde à l'aide d'un magnétomètre à vapeur de césium à faisceau partagé (sensibilité = 0,005 nT) rigide monté à l'aéronef. Les différences de valeur du champ magnétique aux intersections des lignes de contrôle et des lignes de levé ont été analysées par ordinateur afin d'obtenir un jeu de données sur le champ magnétique mutuellement nivelées sur les lignes de vol. Ces valeurs nivelées ont ensuite été interpolées suivant une grille à maille de 50 m. Le champ géomagnétique international de référence (International Geomagnetic Reference Field, IGRF) défini à l'altitude moyenne de 617 m au-dessus de la mer fournie par les données GPS pour l'année 2005,5 a été soustrait. La soustraction de l'IGRF, qui représente le champ magnétique du noyau terrestre, fournit une composante résiduelle essentiellement liée à la magnétisation de l'écorce terrestre.

La dérivée première verticale du champ magnétique représente le taux auquel varie le champ magnétique suivant la verticale. Le calcul de la dérivée première verticale supprime les composantes de grande longueur d'onde du champ magnétique et améliore considérablement la résolution des anomalies rapprochées les unes des autres ou superposées. L'une des propriétés des cartes de la dérivée première verticale est la coïncidence de l'isogamme de valeur zéro et des contacts verticaux aux hautes latitudes magnétiques (Hood, 1965).

Références

Hood, P.J., 1965. Gradient measurements in aeromagnetic surveying; *Geophysics*, v. 30, p. 891-902.

Two quantitative gamma-ray spectrometric and aeromagnetic airborne geophysical surveys were completed by Fugro Airborne Surveys in the region of Schefferville, in Québec and Newfoundland and Labrador. The surveys were flown from May 24th to Aug 30th, 2009 using two Cessna 208B Caravan aircraft (C-GNCA and C-GFAY) and one Cessna 404 Titan aircraft (C-FYAU). The nominal traverse and control line spacings were, respectively, 200 m and 1200 m, and the aircraft flew at a nominal terrain clearance of 80 m at all speed between 200 and 270 km/h. The flight path was recovered following post-flight differential corrections to raw data recorded by a Global Positioning System.

Gamma-ray Spectrometric Data

The airborne gamma-ray measurements were made with an Exploranium GR820 gamma-ray spectrometer using ten (C-GFAY and C-FYAU) or fourteen (C-GNCA) 102 x 102 x 400 mm NaI (Ti) crystals. The main detector array consisted of eight (C-GFAY and C-FYAU) or twelve (C-GNCA) crystals (total volume 33.6 litres and 50.4 litres, respectively). Two crystals on all aircraft (total volume 8.4 litres), shielded by the main array, were used to detect variations in background radiation caused by atmospheric radon. The system constantly monitored the natural thorium peak for each crystal, and using a Gaussian least squares algorithm, adjusted the gain for each crystal.

Potassium is measured directly from the 1460 keV gamma-ray photons emitted by ⁴⁰K, whereas uranium and thorium are measured indirectly from gamma-ray photons emitted by daughter products (²¹⁴Bi for uranium and ²¹⁴Pb for thorium). Although these daughters are far down their respective decay chains, they are assumed to be in equilibrium with their parents; thus gamma-ray spectrometric measurements of uranium and thorium are referred to as equivalent uranium and equivalent thorium, i.e. 4U and 4Th. The energy windows used to measure potassium, uranium and thorium are, respectively; 1370 - 1570 keV, 1660 - 1860 keV, and 2410 - 2810 keV.

Gamma-ray spectra were recorded at one-second intervals. During processing the spectra were energy calibrated, and the counts were accumulated into the windows described above. Counts from the radon detectors were recorded in a 1660 - 1860 keV window and radiation at energies greater than 3000 keV was recorded in the cosmic ray window. The window counts were corrected for dead time, background activity from cosmic radiation, radioactivity of the aircraft and atmospheric radon decay products. The window data were then corrected for spectral scattering in the ground, air and detectors. Corrections for deviations from the planned terrain clearance and for variation of temperature and pressure were made prior to conversion to ground concentrations of potassium, uranium and thorium, using factors determined from flights over the Breckinridge, Québec calibration range. The factors for potassium, uranium, and thorium were, respectively; 127.63 cps/%, 16.60 cpsppm, and 7.57 cpsppm for C-GNCA; 79.86 cps/%, 7.32 cpsppm, and 4.18 cpsppm for C-FYAU; and 91.10 cps/%, 10.18 cpsppm, and 4.92 cpsppm for C-GFAY.

Corrected data were filtered and interpolated to a 50 m grid interval. The results of an airborne gamma-ray spectrometer survey represent the average surface concentrations that are influenced by varying amounts of outcrop, overburden, vegetation cover, soil moisture and surface water. As a result the measured concentrations are usually lower than the actual bedrock concentrations. The total air absorbed dose rate in nanograys per hour was produced from measured counts between 400 and 2810 keV.

Magnetic Data

The magnetic field was sampled 10 times per second using a split-beam cesium vapour magnetometer (sensibility = 0.005 nT) rigidly mounted to the aircraft. Differences in magnetic values at the intersections of control and traverse lines were computer-analysed to obtain a mutually levelled set of flightline magnetic data. The levelled values were then interpolated to a 50 m grid. The International Geomagnetic Reference Field (IGRF) defined as the average GPS altitude of 617 m above sea level for the year 2005.5 was then removed. Removal of the IGRF, representing the magnetic field of the Earth's core, produces a residual component related essentially to magnetizations within the Earth's crust.

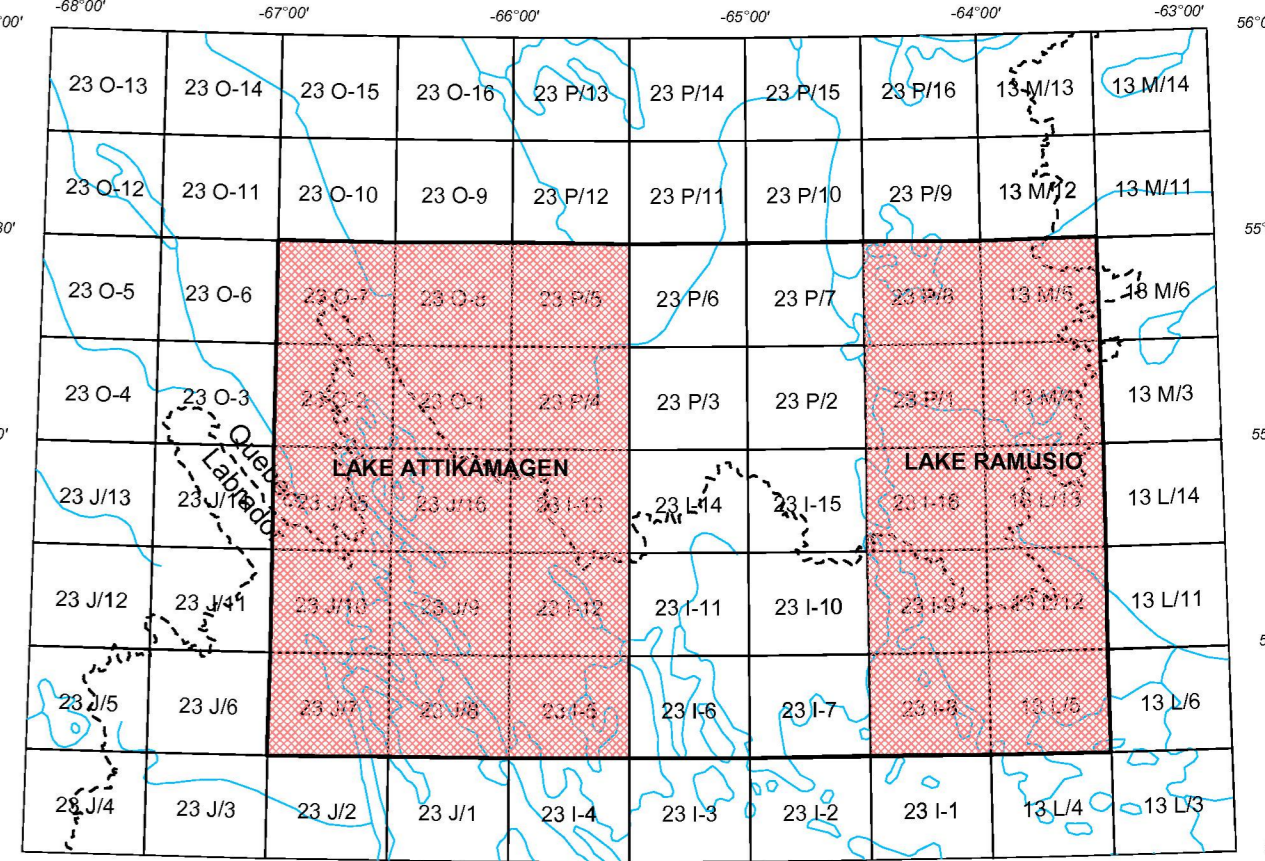
The first vertical derivative of the magnetic field is the rate of change of the magnetic field in the vertical direction. Computation of the first vertical derivative removes long-wavelength features of the magnetic field and significantly improves the resolution of closely spaced and superposed anomalies. A property of first vertical derivative maps is the coincidence of the zero-value contour with vertical contacts at high magnetic latitudes (Hood, 1965).

Références

Hood, P.J., 1965. Gradient measurements in aeromagnetic surveying; *Geophysics*, v. 30, p. 891-902.

SYMBOLES PLANIMÉTRIQUES PLANIMETRIC SYMBOLS

Drainage Drainage



LEVÉS GÉOPHYSIQUES LAC RAMUSIO ET LAC ATTIKAMAGEN RÉGION DE SCHEFFERVILLE
LAKE RAMUSIO AND LAKE ATTIKAMAGEN GEOPHYSICAL SURVEYS SCHEFFERVILLE REGION

SOMMAIRE DES FEUILLETS / MAP SHEET SUMMARY CGC Sheet: CARTE / MAP 1. Trajet d'acquisition des données géophysiques 2. Potassium 3. Uranium 4. Thorium 5. Uranium / Thorium 6. Uranium / Potassium 7. Thorium / Potassium 8. Diagramme de la dérivée première verticale 9. Carte de la dérivée première verticale 10. Carte de la dérivée première verticale	DOSSIER PUBLIC OPEN FILE 6532 COMMISSION DES RESSOURCES NATURELLES DU QUÉBEC 2010 Open file are products of the Commission des Ressources naturelles du Québec Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec Newfoundland and Labrador Department of Natural Resources, Geological Survey, Open File LAB/1536 Scale: 1:250 000
---	---



Notation bibliographique conseillée :
 Dumont, R., Fortin, R., Hefford, S., Dostaler, F., 2010.
 Levés géophysiques lac Ramusio et lac Attikamagen région de Schefferville.
 Commission géologique du Canada, Dossier public 6532.
 Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec, DP 2010-07.
 Newfoundland and Labrador Department of Natural Resources, Geological Survey, Open File LAB/1536.
 Échelle 1:250 000.
 Recommended citation:
 Dumont, R., Fortin, R., Hefford, S., Dostaler, F., 2010.
 Geophysical Series, parts of NTS 13, 13 M, 23 J, 23 O, 23 P.
 Lake Ramusio and Lake Attikamagen Geophysical Surveys Schefferville Region.
 Geological Survey of Canada, Open File 6532.
 Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec, DP 2010-07.
 Newfoundland and Labrador Department of Natural Resources, Geological Survey, Open File LAB/1536.
 Scale: 1:250 000.

Ce levé aéroporté et la production de cette carte ont été financés par le programme de Géomorphologie de l'énergie et des minéraux (GEM) du Secteur des sciences de la Terre, Ressources naturelles Canada.
 This airborne geophysical survey and the production of this map were funded by the Geomapping for Energy and Minerals (GEM) Program of the Earth Sciences Sector, Natural Resources Canada.

DOSSIER PUBLIC 6532 DE LA CGC / GSC OPEN FILE 6532
 MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE DU QUÉBEC DP 2010-07
 NEWFOUNDLAND AND LABRADOR DEPARTMENT OF NATURAL RESOURCES, GEOLOGICAL SURVEY OPEN FILE LAB/1536

SÉRIE DES CARTES GÉOPHYSIQUES / GEOPHYSICAL SERIES
 Parties des SNRC 13 L, 13 M, 23-I, 23 J, 23-O, 23 P / Parts of NTS 13 L, 13 M, 23-I, 23 J, 23-O, 23 P

Authors: R. Dumont, R. Fortin, S. Hefford and F. Dostaler

LEVÉS GÉOPHYSIQUES LAC RAMUSIO ET LAC ATTIKAMAGEN RÉGION DE SCHEFFERVILLE
LAKE RAMUSIO AND LAKE ATTIKAMAGEN GEOPHYSICAL SURVEYS SCHEFFERVILLE REGION

POTASSIUM

Échelle 1/250 000 - Scale 1:250 000

Projection transverse universelle de Mercator
 Universal Transverse Mercator Projection
 North America Datum 1983
 North America Datum 1983
 Digital Topographic Data provided by Geomatics Canada, Natural Resources Canada