

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-GCAF et C-GFAY ainsi qu'un avion Cessna 441 Titan immatriculé C-FYAU. L'épandage 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 Explanorium GR20 utilisant dix (C-GCAF et C-FYAU) ou quatorze (C-GCAF et C-FYAU) cristaux de NaI (TI) de 102 x 102 x 400 mm. Le principal réseau de capteurs se composait de huit (C-GCAF et C-FYAU) ou douze (C-GCAF et C-FYAU) cristaux de volume total de 33,6 et 50,4 litres respectivement. Deux cristaux par avion 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 de traitement des données, de composer les données de concentration par pixel pour chacun des cristaux.

Le potassium est mesuré directement à partir des photons gamma de 1460 keV émis par <sup>40</sup>K, tandis que l'uranium et le thorium sont mesurés indirectement à partir des photons gamma émis par des produits de fission (<sup>214</sup>Pb pour l'uranium et <sup>214</sup>Pb pour le thorium). Bien que ces 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 1 660 à 1 860 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 et les coups ont été cumulés dans les plages spectrales cibles. Les coups ont été corrigés à l'aide des facteurs de correction 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 la hauteur du vol ont été appliquées en fonction des 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'étalement à Breckenridge, Québec. Les facteurs déterminés pour le potassium, l'uranium et le thorium étaient respectivement de : 17,63 cps/1%, 16,60 cps/1%, et 7,57 cps/1% pour C-GCAF; 7,32 cps/1%, 7,32 cps/1%, et 4,18 cps/1% pour C-FYAU; et 91,10 cps/1%, 10,18 cps/1%, et 4,92 cps/1% pour C-GFAY.

Un filtre a été appliqué aux données corrigées, qui 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'intensité des affleurements, du tronçonnage, de la couverture végétale et de l'eau de surface. Par conséquent, les concentrations mesurées sont habituellement plus faibles que les concentrations réelles dans le substratum rocheux. Le total brut de la dose associée par air, en nanograys à l'heure, a été déterminé à partir des 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) monté sur un avion. 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 multibande nivelées sur les lignes de vol. Ces valeurs nivelées ont ensuite été interpolées sur une grille à maille de 50 m. Le champ magnétique international de référence (International Geomagnetic Reference Field, IGRF) défini à l'altitude moyenne de 617 m au-dessus de la mer fut tiré par les données GPS pour l'année 2009.5 à été soustrait. La soustraction de l'IGRF, qui représente le champ magnétique du noyau terrestre, fournit une carte de la magnétosphère 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 géophysiques les unes des autres ou superposées. L'une des propriétés des cartes de la dérivée première verticale est la coïncidence de l'isogramme de valeur zéro et des contacts verticaux aux faibles latitudes magnétiques (Hood, 1965).

**Références**

Hood, P.J., 1965. Gradient measurements in aeromagnetic surveying. *Geophysical*, 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-GCAF and C-GFAY) and one Cessna 441 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 a 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 Explanorium GR20 gamma-ray spectrometer using ten (C-GCAF and C-FYAU) or fourteen (C-GCAF and C-FYAU) 102 x 102 x 400 mm NaI (TI) crystals. The main detector array consisted of eight (C-GCAF and C-FYAU) or twelve (C-GCAF and C-FYAU) crystals (total volume 33.6 litres and 50.4 litres, respectively). Two crystals on each 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 <sup>40</sup>K, whereas uranium and thorium are measured indirectly from gamma-ray photons emitted by daughter products (<sup>214</sup>Pb for uranium and <sup>214</sup>Pb 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 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 - 1870 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 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 Breckenridge, Québec calibration range. The factors for potassium, uranium, and thorium were, respectively, 17.63 cps/1%, 16.60 cps/1%, and 7.57 cps/1% for C-GCAF; 7.32 cps/1%, 7.32 cps/1%, and 4.18 cps/1% for C-FYAU; and 91.10 cps/1%, 10.18 cps/1%, and 4.92 cps/1% 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.

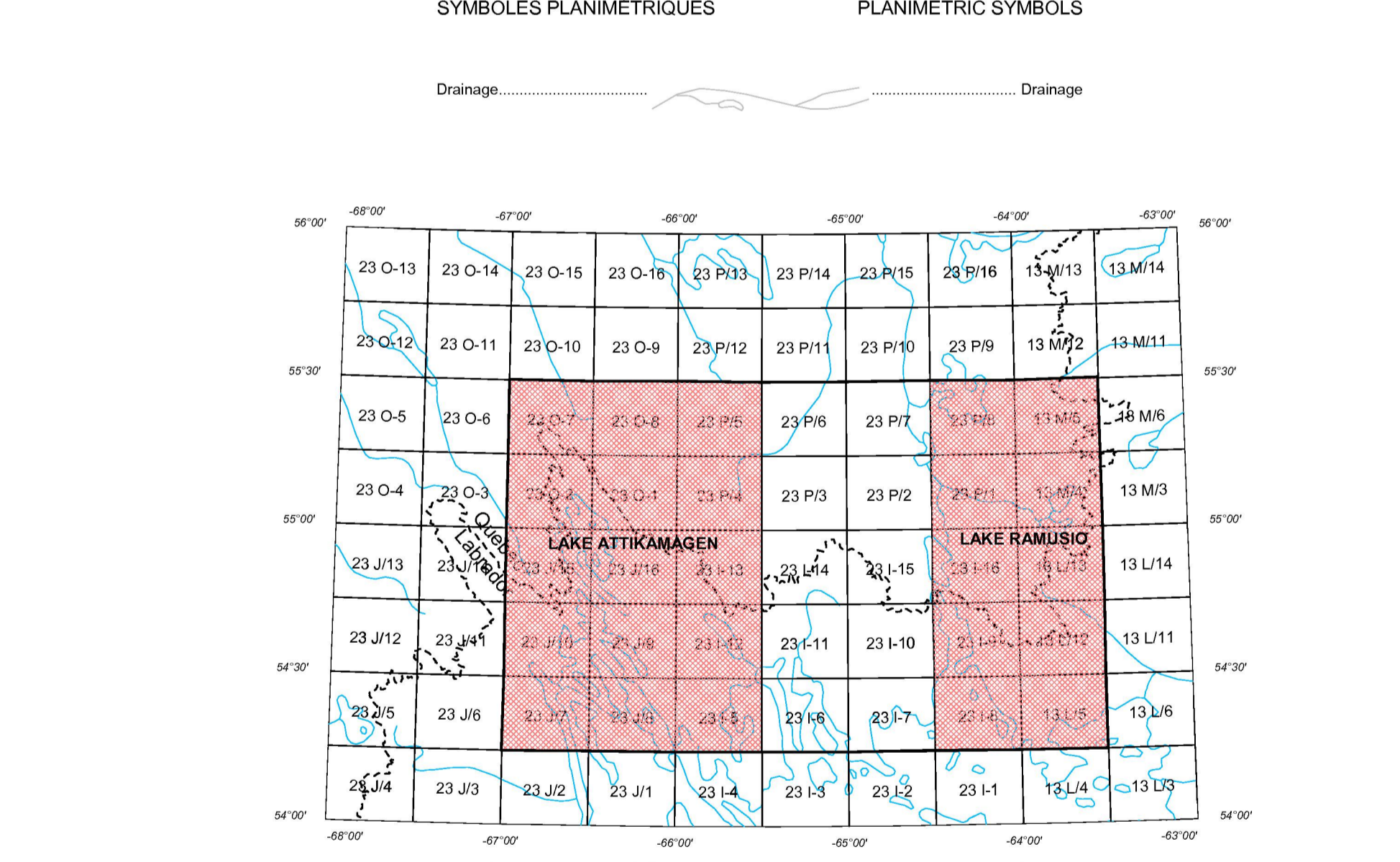
**Magnetic Data**

The magnetic field was sampled 10 times per second using a split-beam cesium vapour magnetometer (sensitivity = 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 multibanded levelled set of flightline magnetic data. The levelled values were then interpolated to a 50 m grid. The International Geomagnetic Reference Field (IGRF) defined at the average GPS altitude of 617 m above sea level for the year 2009.5 was then removed. Removal of the IGRF, representing the magnetic field of the Earth's core, produces a residual component related essentially to magnetization 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. *Geophysical*, v. 30, p. 891-902.



Ce levé aéroporté et la production de cette carte ont été financés par le programme de Géocartographie 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 Geocartography 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

Auteurs : R. Dumont, R. Fortin, S. Hefford et F. Dostaler

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

THORIUM / POTASSIUM

Echelle 1/250 000 - Scale 1:250 000

On peut télécharger gratuitement des versions numériques de cette carte depuis la section sur MIRAGE de l'Entrepôt de données géophysiques de Ressources naturelles Canada sur le Web <http://data.mnrc.gc.ca/mirage>. Les données numériques correspondantes en formats profil et maille ainsi que des données similaires issues de levés géophysiques aéroportés adjacents sont disponibles de l'Entrepôt de données géoscientifiques de Ressources naturelles Canada à l'adresse Web <http://data.mnrc.gc.ca/datacenter>. On peut se procurer les mêmes produits numérotés de frais, en s'adressant au Centre de données géophysiques de la Commission géologique du Canada, 615, rue Booth, Ottawa (Ontario) K1A 0E9, Tél. (613) 995-5226, courriel : [info@data.mnrc.gc.ca](mailto:info@data.mnrc.gc.ca).

Cette carte et les données géophysiques numériques peuvent être aussi obtenues à partir de « Produits et services en ligne » sur le site Internet du ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec : <http://www.mnrc.gc.ca/eng/products/publications/openfiles> ou encore par téléphone au (418)627-6278 ou 1 800 363-7233, ou courriel : [service.mnrc@mnrc.gouv.qc.ca](mailto:service.mnrc@mnrc.gouv.qc.ca).

Les versions numériques de cette carte peuvent être téléchargées gratuitement à partir du site Internet des dossiers publics du Geological Survey of Newfoundland and Labrador [http://www.nr.gov.nl.ca/mnrc/en/geo\\_survey/publications/openfiles/](http://www.nr.gov.nl.ca/mnrc/en/geo_survey/publications/openfiles/) et sur la page de Geoscience Online page <http://data.geoscience.gov.nl.ca/>.

Digital versions of this map can be downloaded, at no charge, from Natural Resources Canada's Geoscience Data Repository (MIRAGE) at <http://data.mnrc.gc.ca/mirage/>. Corresponding digital profile and gridded data as well as similar data for adjacent airborne geophysical surveys are available from the Natural Resources Canada's Geoscience Data Repository for aeromagnetic data at <http://data.mnrc.gc.ca/datacenter/>. The same products are also available, for a fee, from the Geophysical Data Centre, Geological Survey of Canada, 615 Booth Street, Ottawa, Ontario, K1A 0E9, Tel. (613) 995-5226, email: [info@data.mnrc.gc.ca](mailto:info@data.mnrc.gc.ca).

This map and the digital geophysical data may also be obtained from the "Online Products and Services" section of the Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec web site at <http://www.mnrc.gc.ca/eng/products/publications/openfiles/> or by phone at (418)627-6278 or 1 800 363-7233, email: [service.mnrc@mnrc.gouv.qc.ca](mailto:service.mnrc@mnrc.gouv.qc.ca).

Digital versions of this map can also be downloaded, at no charge, from the Geological Survey of Newfoundland and Labrador web site's Open File Geoscience Online page at <http://data.geoscience.gov.nl.ca/>.

**SOMMAIRE DES FEUILLETS / MAP SHEET SUMMARY**  
CARTES / MAPS

1. Thorium / Potassium
2. Potassium
3. Thorium
4. Uranium / Thorium
5. Uranium / Potassium
6. Thorium / Potassium
7. Diagramme de terrain des capteurs secondaires / Secondary Radioelement Map
8. Données géophysiques de champ magnétique total / Total Magnetic Field Data
9. Dérivée première verticale du champ magnétique / First Vertical Derivative of the Magnetic Field

**DOSSIER PUBLIC OPEN FILE 6532**  
COMMISSION GÉOLOGIQUE DU QUÉBEC / GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA  
2010  
SHEET 1 OF 10  
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, Sheet 1 of 10

