

Un levé géophysique aérien combinant l'acquisition de données quantitatives de spectrométrie gamma et de données magnétiques a été réalisé, par la société Fugro Airborne Surveys, à l'est de Schefferville, dans des régions de Terre-Neuve et Labrador ainsi qu'au Québec. Le levé a été effectué du 24 au 30 août 2009, à bord de deux avions Cessna 208B Caravan immatriculés C-GNCA et C-GFVJ ainsi qu'un avion Cessna 404 Titan immatriculé C-FYAU. L'espacement nominal des lignes de vol était de 200 m et celui des lignes de contrôle de 1200 m, alors que l'altitude nominale de vol était de 80 m au-dessus du sol et que la vitesse était de 200 à 270 km/h. Les lignes de vol étaient orientées à 180° et les lignes de contrôle leur étaient perpendiculaires. 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 GR820 utilisant dix (C-GFVJ et C-FYAU) ou quatorze (C-GNCA) cristaux de NaI (TI) de 102 x 102 x 406 mm. Le principal réseau de capteurs se composait de huit (C-GFVJ et C-FYAU) ou douze (C-GNCA) cristaux (volume total de 33,8 à 50,4 litres respectivement). Deux cristaux (volume total de 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 basé sur la méthode des moindres carrés, de compenser le gain pour chacun des cristaux.

Le potassium est mesuré directement à partir des photons gamma de 1460 keV émis par le K40, tandis que l'uranium et le thorium sont mesurés indirectement à partir des photons gamma émis par des produits de fission (Bi214 pour l'uranium et Th232 pour le thorium). Bien que ces radionucléides de fission se trouvent loin dans leur chaîne respective de désintégration, on presume 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 63 et 67%. Les plages d'énergie utilisées pour mesurer le potassium, l'uranium et le thorium sont respectivement : de 1370 à 1570 keV, de 1660 à 1860 keV et de 2410 à 2810 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 décrites ci-dessus. Les coups émis par le radon et les produits de radon ont été enregistrés dans la plage de 1660 à 1860 keV et le rayonnement à des énergies supérieures à 3 000 keV a été enregistré dans le rayonnement continu. 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'aérien 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 rochers. Les corrections pour les écarts à la hauteur de vol prévue et les variations de température et de pression ont été effectuées avant la conversion en concentrations équivalentes au sol de potassium, d'uranium et de 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 Breckerville, Québec. Les facteurs déterminés pour le potassium, l'uranium et le thorium étaient respectivement de 13,73 cps/km², 16,60 cps/km² et 7,37 cps/km² pour C-GNCA, 79,86 cps/km², 7,32 cps/km² et 4,18 cps/km² pour C-FYAU et 11,10 cps/km², 15,19 cps/km² et 7,57 cps/km² pour C-GFVJ.

Un filtre a été appliqué aux données corrigées, qui ont ensuite été interpolées suivant 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 mort-terrain, 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 débit total de la dose absorbée par l'air, en nanograys à l'heure, a été déterminé à partir des coups mesurés dans la plage de 400 à 2810 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) rigoureusement fixé à l'aérien. 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 suivant une grille à maille de 50 m. Le champ géomagnétique international de référence International Geomagnetic Reference Field (IGRF) 2010, à l'altitude moyenne de 617 m au-dessus de la mer pour les données GPS pour l'année 2009,5 a été soustrait. La soustraction de l'IGRF, qui présente le champ magnétique du royaume terrestre, fournit une composante résiduelle essentiellement reliée 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 suppose les composantes de la longueur d'onde du champ magnétique et implique considérablement la résolution des anomalies rapprochées que les unes des autres ou supposées. 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).

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

A quantitative gamma-ray spectrometric and aeromagnetic airborne geophysical survey was completed by Fugro Airborne Surveys east of Schefferville, over areas located in Newfoundland and Labrador and Québec. The survey was flown from May 24th to Aug 30th, 2009 using two Cessna 208B Caravan aircraft (C-GNCA and C-GFVJ) 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 an air speed between 200 and 270 km/h. Traverse lines were oriented 180° with orthogonal control lines. 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 GR820 gamma-ray spectrometer using ten (C-GFVJ and C-FYAU) or fourteen (C-GNCA) 102 x 102 x 406 mm NaI (TI) crystals. The main detector array consisted of eight (C-GFVJ and C-FYAU) or twelve (C-GNCA) crystals (total volume 33.8 litres and 50.4 litres, respectively). Two crystals on all aircraft (total volume 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 K40, whereas uranium and thorium are measured indirectly from gamma-ray photons emitted by daughter products (Bi214 for uranium and Th232 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. eU and eTh. 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 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 counts were then corrected for spectral scattering in the ground, air and detectors. Corrections for scatter 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 Breckerville, Québec calibration range. The factors for potassium, uranium, and thorium were, respectively, 13.73 cps/km², 16.60 cps/km², and 7.37 cps/km² for C-GNCA, 79.86 cps/km², 7.32 cps/km², and 4.18 cps/km² for C-FYAU and 11.10 cps/km², 15.19 cps/km², and 7.57 cps/km² for C-GFVJ.

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.

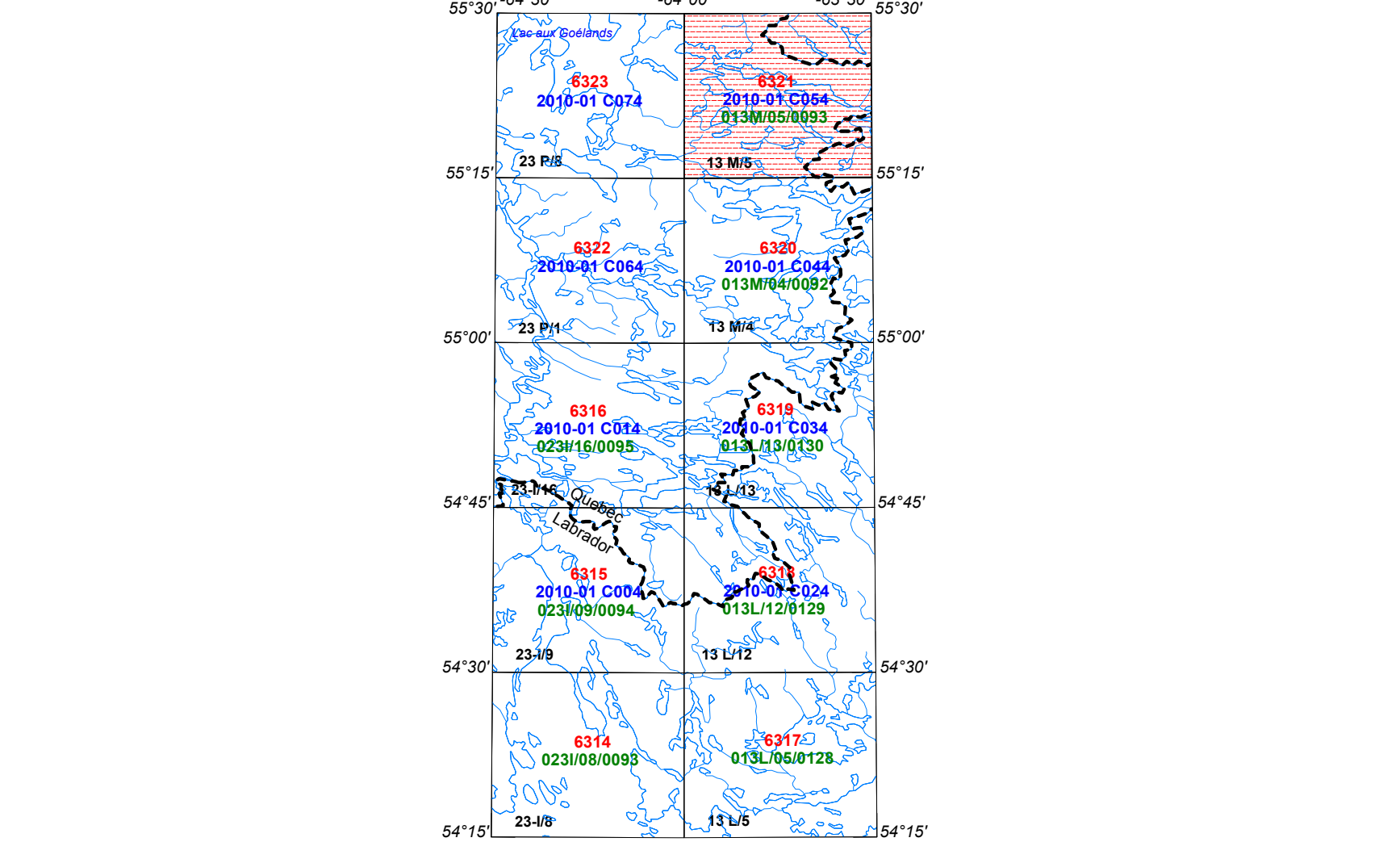
Magnetic Data
The magnetic field was sampled 10 times per second using a split-beam cesium vapour magnetometer (sensitivity = 0.005 nT) rigidly mounted to the aircraft. Differences in magnetic values at the intersections of control and traverse lines were computer-analysed to obtain a multibanded levelled set of flight-line magnetic data. The levelled values were then interpolated to a 50 m grid. The International Geomagnetic Reference Field (IGRF) 2010, 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 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 supposed 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).

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

Table with 2 columns: SYMBOLES PLANIMÉTRIQUES and PLANIMETRIC SYMBOLS. It lists symbols for Routes, Chemin de fer, Ligne de transport d'énergie, and Drainage, along with their corresponding planimetric symbols.

Nombres de dossiers publics de la CGC en rouge / GSC Open File Numbers in Red
Nombres de dossiers publics de Terre-Neuve et Labrador en vert / Newfoundland and Labrador Open File Numbers in Green
Nombres de dossiers publics de Québec en bleu / Québec Open File Numbers in Blue



Ce levé aéroporté et la production de cette carte ont été financés par le programme de Géomatique de l'énergie et des minéraux (GEM) du Secteur des sciences de la Terre, Ressources naturelles Canada.

DOSSIER PUBLIC 6321 DE LA CGC / GSC OPEN FILE 6321
MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE DU QUÉBEC DP 2010-01
NEWFOUNDLAND AND LABRADOR DEPARTMENT OF NATURAL RESOURCES, GEOLOGICAL SURVEY OPEN FILE 013M/05/0093

SÉRIE DES CARTES GÉOPHYSIQUES / GEOPHYSICAL SERIES
SNRC 13 M/5 / NTS 13 M/5

LEVÉ GÉOPHYSIQUE DU LAC RAMUSIO RÉGION DE SCHEFFERVILLE
LAKE RAMUSIO GEOPHYSICAL SURVEY SCHEFFERVILLE REGION

POTASSIUM

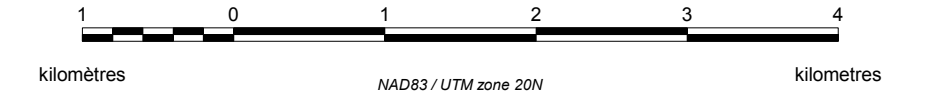
Auteurs : R. Dumont, R. Fortin, S. Hefford et F. Dostaler

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

L'acquisition, la compilation des données ainsi que la production des cartes furent effectuées par Fugro Airborne Surveys, Ottawa, Ontario. La gestion et la supervision du projet furent effectuées par la Commission géologique du Canada, Ottawa, Ontario.

Data acquisition, compilation and map production by Fugro Airborne Surveys, Ottawa, Ontario. Contract and project management by the Geological Survey of Canada, Ottawa, Ontario.

Echelle 1/50 000 - Scale 1:50 000



Summary box containing 'SOMMAIRE DES FEUILLES / MAP SHEET SUMMARY', 'DOSSIER PUBLIC OPEN FILE 6321', and 'Feuille 2 of 10' information.

Notation bibliographique / Bibliographic notation section with contact information for the authors and the Geological Survey of Canada.