



**Quantitative gamma-ray spectrometric and aeromagnetic airborne geophysical survey of the Bonaparte Lake area, British Columbia, was completed by Fugro Airborne Surveys. The survey was flown from September 18th to October 23rd, 2006, using an AS-350-B2 helicopter C-FDNF. The control traverse and control line spacings were, respectively, 400 m and 2000 m, and the aircraft flew at a nominal terrain clearance of 125 m at an air speed of 120 km/h. Over the two areas held by industry partners the traverse line spacing was reduced to 210 m and 250 m. Traverse lines were oriented N70°E 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 Explanium GR820 gamma-ray spectrometer using nine 102 x 102 x 406 mm NaI (Tl) crystals. The main detector array consisted of eight crystals (total volume 33.6 litres). One crystal (total volume 4.2 litres) shielded by the main array was used to correct 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 spectrometric measurements of uranium and thorium are referred to as equivalent uranium and equivalent thorium. <sup>137</sup>Cs and <sup>139</sup>La are the energy windows used to measure potassium, uranium and thorium are, respectively, 1370 - 1570 keV, 1660 - 1660 keV, and 2410 - 2810 keV.

Gamma-ray spectra were recorded at one-second intervals. During processing, the counts were accumulated into the windows described above. Counts from the radon detectors were recorded in a 1660 - 1660 keV window and radiation at energies greater than 2000 keV was recorded in the cosmic window. The window counts were corrected for some 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 a calibration range at Lac la Hache. The factors for potassium, uranium, and thorium were, respectively, 56.88 cps/%, 6.14 cps/ppm, and 3.32 cps/ppm.

Corrected data were filtered and interpolated to a 100m 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 mutually levelled set of flight-line magnetic data. The levelled values were then interpolated to a 100 m grid. The International Geomagnetic Reference Field (IGRF) defined at the average GPS altitude for the year 2006.3 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 the long-wavelength features of the magnetic field and 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).

**Data Availability**  
 Digital versions of this map, corresponding digital profile and gridded data, and similar data for adjacent aeromagnetic and gamma-ray spectrometric surveys can be downloaded, at no charge, from Natural Resources Canada's Geoscience Data Repository at <http://gdr.nrcan.gc.ca>. The same products are also available, for a fee, from the Geophysical Data Centre, Geological Survey of Canada, 615 Booth Street, Ottawa, Ontario, K1A 0G9. Telephone: (613) 995-5326, email: [info@gsd.nrcan.gc.ca](mailto:info@gsd.nrcan.gc.ca).

**References/Références**  
 Hood, P.J. 1965. Gradient measurements in aeromagnetic surveying. *Geophysics*, 30, 891-902.

Un levé géophysique aérien combinant l'acquisition de données quantitatives de spectrométrie gamma et de données magnétiques a été réalisé dans la région du lac Bonaparte en Colombie-Britannique. Le levé a été effectué du 18 septembre au 23 octobre 2006, à bord d'un hélicoptère AS-350-B2, immatriculé C-FDNF. L'épaveur nominal des lignes de vol était de 400 m et celui des lignes de contrôle de 2 000 m, alors que l'altitude nominale de vol était de 125 m au-dessus du sol et que la vitesse était de 120 km/h. Au-dessus des deux zones appartenant à des partenaires de l'industrie, l'épaveur entre les lignes de vol a été réduit à 210 m et 250 m. Les lignes de vol étaient orientées N70°E 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 Explanium GR820 utilisant neuf cristaux de NaI (Tl) de 102 x 102 x 406 mm. Le principal réseau de capteurs se composait de huit cristaux (volume total de 33,6 litres). Un cristal (volume total de 4,2 litres) protégé par le réseau principal a été utilisé pour corriger les variations de 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 gaussien 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 <sup>40</sup>K, tandis que l'uranium et le thorium sont mesurés indirectement d'après les 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 père 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 eU et eTh. 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 1 660 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 coups ont été cumulés dans les plages décrites ci-dessus. Les coups collectés à l'aide des capteurs de radon ont été enregistrés dans la plage de 1 660 à 1 660 keV. Les rayonnements à des énergies supérieures à 2 000 keV ont été enregistrés dans la fenêtre 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'aéronef 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 détecteurs. Des 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 du potassium, de l'uranium et du thorium, en utilisant des facteurs déterminés lors de vols effectués au-dessus d'une bande d'étalonnage à Lac la Hache. Les facteurs déterminés pour le potassium, l'uranium et le thorium étaient respectivement de 56,88 cps/%, 6,14 cps/ppm, et 3,32 cps/ppm.

Un filtre a été appliqué aux données corrigées, qui ont ensuite été interpolées suivant une grille à maille de 100 m. Les résultats d'un levé aérien de spectrométrie gamma représentent les concentrations moyennes à la surface, qui sont influencées par les étendues variables des affleurements, des motifs irréguliers 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 hr, 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) rigidement fixé 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 aux lignes de vol. Ces valeurs ont ensuite été interpolées suivant une grille à maille de 100 m. Le champ géomagnétique international de référence International Geomagnetic Reference Field (IGRF) défini à l'altitude moyenne fournie par les données GPS pour l'année 2006,3 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).

**Disponibilité des données**  
 Des versions numériques de cette carte, des données numériques correspondantes en formats « profile » ou « maille », ainsi que des données similaires issues de levés aéromagnétiques et de levés de spectrométrie gamma adjacents peuvent être téléchargées, sans frais, depuis le site de l'Entrepôt de données géoscientifiques de Ressources naturelles Canada à l'adresse <http://gdr.nrcan.gc.ca>. Les mêmes produits sont également disponibles, moyennant des frais, auprès du Centre de données géophysiques, Commission géologique du Canada, 615 rue Booth, Ottawa (Ontario) K1A 0G9. Téléphone : (613) 995-5326, courriel : [info@gsd.nrcan.gc.ca](mailto:info@gsd.nrcan.gc.ca).

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

**Planimetric Symbols / Symboles Planimétriques**  
 Topographic contour ..... Contour de niveau  
 Drainage ..... Drainage  
 Roads ..... Chemin  
 Culture ..... Culture  
 Railway ..... Chemin de fer  
 Flight lines, fiducial ..... Lignes de vol, fiduciel

This airborne geophysical survey and the production of this map were funded by Geoscience BC (Contribution #GBC043), NRCann Targeted Geoscience Initiative 3 (TGI3), Canadian Operating Company Ltd., GWR Resources Ltd., and Amarc Resources Ltd. This map was produced as part of the TGI3-CostShare Project (Project 106006) and is a contribution to the TGI3 Program of the Earth Sciences Sector.

Ce levé géophysique aérien et la production de cette carte ont été financés par Geoscience BC (contribution GBC043), la phase 3 de l'Initiative géoscientifique ciblée (IGC-3) de RNCAN, Canadian Operating Company Ltd., GWR Resources Ltd. et Amarc Resources Ltd. La carte a été produite dans le cadre du Projet de la Co-partenance (projet 106006) et représente une contribution au programme IGC-3 du Secteur des sciences de la Terre.

**TGI3 Program / Programme**  
**IGC3 Programme**

**Geoscience BC**  
**Ressources naturelles Canada**

**Canada**

UNIVERSITY OF TORONTO LIBRARY  
 130 St. George Street, Toronto, Ontario M5S 1A5  
 416-978-2082

LOCATION MAP / CARTE DE LOCALISATION

**GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA / COMMISSION GÉOLOGIQUE DU CANADA**  
**CANIM LAKE 92 P/15**  
**BRITISH COLUMBIA / COLOMBIE-BRITANNIQUE**

Authors: Dumont, R., Potvin, J., Carson, J.M., Harvey, B.J.A., Coyle, M., Shives, R.B.K., and Ford, K.L.  
 Auteurs: Dumont, R., Potvin, J., Carson, J.M., Harvey, B.J.A., Coyle, M., Shives, R.B.K., et Ford, K.L.

Data acquisition, compilation and map production by Fugro Airborne Surveys, Toronto, Ontario.  
 La gestion et la supervision du projet furent effectuées par la Commission géologique du Canada, Ottawa, Ontario.

**NATURAL AIR ABSORBED DOSE RATE**  
**TAUX D'ABSORPTION NATUREL DES RAYONS GAMMA DANS L'AIR**

Scale 1:50 000 - Échelle 1/50 000  
 Kilometers / Kilomètres

NAD 83 / UTM Zone 10N  
 Projection universelle transverse de Mercator  
 Système de référence géodésique nord-américain, 1983  
 © Sa Majesté la Reine du chef du Canada 2007  
 Digital Topographic Data provided by Geoscience Canada, Natural Resources Canada  
 Données topographiques numériques de Géoscience Canada, Ressources naturelles Canada

**OPEN FILE DOSSIER PUBLIC**  
**5494**  
 2007  
 SHEET 1 OF 10 / FEUILLE 1 DE 10

**MAP**  
**2007-3-7**  
 GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA / COMMISSION GÉOLOGIQUE DU CANADA  
**2007**

**NATURAL AIR ABSORBED DOSE RATE**  
**TAUX D'ABSORPTION NATUREL DES RAYONS GAMMA DANS L'AIR**

**GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA / COMMISSION GÉOLOGIQUE DU CANADA**  
**CANIM LAKE 92 P/15**  
**BRITISH COLUMBIA / COLOMBIE-BRITANNIQUE**  
**92 P/15**

**NATIONAL TOPOGRAPHICAL SYSTEM REFERENCE AND GEOGRAPHICAL MAP INDEX**  
**SISTÈME NATIONAL DE RÉFÉRENCE CARTOGRAPHIQUE ET INDEX DES CARTES GÉOGRAPHIQUES**

Recommended citation:  
 Dumont, R., Potvin, J., Carson, J.M., Harvey, B.J.A., Coyle, M., Shives, R.B.K., and Ford, K.L.  
 2007. Geophysical series, Canim Lake 92 P/15, British Columbia, Bonaparte Lake East Geophysical Survey.  
 Geological Survey of Canada, Open File 5494.  
 Commission géologique du Canada, Dossier public 5494.  
 scale 1:50 000.

Nomenclature bibliographique conseillée:  
 Dumont, R., Potvin, J., Carson, J.M., Harvey, B.J.A., Coyle, M., Shives, R.B.K., et Ford, K.L.  
 2007. Série géophysique, Canim Lake 92 P/15, Colombie-Britannique.  
 Levé géophysique Bonaparte Lake Est.  
 Commission géologique du Canada, Dossier public 5494.  
 Géoscience BC 2007-3-7.  
 échelle 1:50 000.