

NORTHEAST THELON BASIN GEOPHYSICAL SURVEY, NUNAVUT

Introduction
A gamma-ray spectrometric and aeromagnetic survey of the northeast Thelon Basin area, Nunavut, was completed by Goldair Airborne Surveys. The survey was flown from August 2nd to September 26th, 2009 using a Twin Otter 321 Nevada aircraft (C-GJBA, C-GJBB, C-GJBG). The ground traverse and control line spacings were, respectively, 400 m and 200 m, and the aircraft flew at a nominal terrain clearance of 120 m at an altitude between 200 and 270 knots. Traverse lines were spaced 120 m with orthogonal control lines. The flight line was recorded using a Global Positioning System. The survey was flown on a pre-determined flight surface to minimize differences in magnetic values at the intersections of control and traverse lines.

Gamma-ray Spectrometric Data
The airborne gamma-ray measurements were made with a Radiation Solutions RS-500 gamma-ray spectrometer using thorium 150:100:400 mm NaI (Tl) crystals. The main detector array consisted of twelve crystals (total volume 50.4 litres). Two crystals (total volume 4.4 litres), shielded by the main array, were used to detect potassium background radiations by atmospheric radon. The system assembles 1024 channel spectra from the individual NaI (Tl) detectors with no loss of Poisson statistics. Spectra are identified by matching the recorded spectra with reference radon gamma-ray peaks.

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 their products (²¹⁴Pb for uranium and ²¹⁴Pb for thorium). Although these daughters are far from their respective decay equilibrium, 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 selected measure potassium, uranium and thorium are, respectively, 1370-1371 keV, 1600-1800 keV, and 2110-2119 keV.

Gamma-ray spectra were recorded at one-second intervals. Data processing followed standard procedures as described in IAEA, 1991 and IAEA, 2003. During processing, the spectra were energy calibrated, and counts were accumulated into the windows described above. Counts from the radon detectors were recorded in a 1600-1800 keV window and radon air energy greater than 3000 keV was recorded in the thorium window. The counts were corrected for decay time, background and self-absorption, and the resulting net counts were converted to activity concentrations. Corrections for absorption 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 Denison, Saskatchewan test site. The factors for potassium, uranium, and thorium are given in Table 1.

	C-GJBA	C-GJBB	C-GJBG
Potassium (cps%)	82.22	81.61	79.37
Uranium (cps/ppm)	11.55	12.11	12.39
Thorium (cps/ppm)	5.15	5.03	4.96

Table 1. Gamma-Ray spectrometer sensitivities for each aircraft.

Corrected data were interpolated to a 100 m grid interval. The results of an airborne gamma-ray spectrometer survey represent the average surface concentrations of the 3 natural radionuclides, and are influenced by noise or overexposure, presence of outcrops, vegetation cover, soil moisture and surface water. As a result the measured concentrations are usually lower than the actual bedrock concentrations.

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 traverse lines were analyzed to obtain a mutually leveled set of leveled magnetic data. The leveled values were then interpolated to a 100 m grid. The International Geomagnetic Reference Field (IGRF) defined at the average GPS altitude of 287 m for the year 2009.64 was then removed. Removal of the IGRF, representing the magnetic field of the Earth, produces a residual component essentially related to crustal magnetization.

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 of magnetic units at high magnetic latitudes (Hood, 1965).

LEVÉ GÉOPHYSIQUE AÉROPORTÉ DE LA PARTIE NORD-EST DU BASSIN DE THELON, NUNAVUT

Introduction
Un levé géophysique aéroporté de spectrométrie gamma et magnétique a été réalisé dans la partie nord-est du bassin de Thelon au Nunavut par la société Goldair Airborne Surveys. Le vol a été effectué du 2 août au 26 septembre 2009 à bord d'un avion bi-moteur Twin Otter 321 Nevada (C-GJBA, C-GJBB, C-GJBG). L'enquête aéroportée a été effectuée avec un pas de 400 m et celui des lignes de contrôle de 200 m. L'altitude nominale de vol était de 120 m au-dessus du sol et la vitesse était de 200 et 270 km/h. Les lignes de vol étaient espacées de 120 m avec des lignes de contrôle orthogonales. La trajectoire de vol a été enregistrée à l'aide d'un système de positionnement global. La trajectoire de vol a été enregistrée sur une surface pré-déterminée afin de réduire le plus possible les différences de valeurs du champ magnétique aux intersections des lignes de contrôle et des lignes de vol.

Données de spectrométrie gamma
Les mesures du rayonnement gamma ont été effectuées à l'aide d'un spectromètre gamma Radiation Solutions RS-500 utilisant quatre cristaux de NaI (Tl) de 100:100:400 mm. Le principal réseau de capteurs se composait de douze cristaux (volume total de 50,4 litres). Deux cristaux (volume total de 4,4 litres), protégés par le réseau principal, ont été utilisés pour détecter les variations du rayonnement naturel dues au radon atmosphérique. Ce système assemble à partir des réponses individuelles des cristaux de NaI (Tl) un spectre de 1024 canaux en respectant une distribution de Poisson. La calibration des spectres est réalisée en quantifiant les spectres enregistrés selon plusieurs pics gamma naturels.

Le potassium est mesuré directement d'après les photons gamma de 1460 keV émis par le ⁴⁰K, tandis que l'uranium et le thorium sont mesurés indirectement selon les photons gamma émis par des produits de fission (²¹⁴Pb pour l'uranium et ²¹⁴Pb pour le thorium). Bien que ces radionucléides de fission ne trouvent leur équilibre dans leur chaîne respective de désintégration, on presume qu'ils sont en équilibre avec leur radionucléide père. Ainsi, les mesures spectrométriques 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 1370 à 1371 keV, de 1600 à 1800 keV et de 2110 à 2119 keV.

Les spectres du rayonnement gamma ont été enregistrés à intervalle d'une seconde. Le traitement des données a suivi les procédures standards décrites dans IAEA, 1991 et IAEA, 2003. Pendant le traitement, les spectres ont été normalisés à une énergie de 1460 keV et le rayonnement des énergies supérieures à 3000 keV a été enregistré dans la plage d'énergie destinée à détecter le radon. Les données ont été corrigées pour le déclin temporel, le fond de radon et le rayonnement cosmique, de la radiativité de l'air et des produits de désintégration du radon atmosphérique. Les données pour les pics ont ensuite été corrigées pour tout compte de la diffusion spectrale dans le sol, fait de leur part à la hauteur de la prise de vue. Les corrections pour la variation de la température et de la 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 de la bande d'essai de Denison, Saskatchewan. Les facteurs utilisés pour le potassium, l'uranium et le thorium sont présentés au Tableau 1.

	C-GJBA	C-GJBB	C-GJBG
Potassium (cps%)	82,22	81,61	79,37
Uranium (cps/ppm)	11,55	12,11	12,39
Thorium (cps/ppm)	5,15	5,03	4,96

Tableau 1. Sensibilités des spectromètres de chacun des aéronefs

Les données corrigées ont été interpolées suivant une grille à maille de 100 m. Les résultats d'un levé aéroporté de spectrométrie gamma représentent les concentrations moyennes des radionucléides naturels à la surface. Ces mesures sont influencées par le bruit de fond, la présence d'affleurements, la présence d'affleurements, la couverture végétale et l'eau de surface. Par conséquent, les concentrations mesurées sont habituellement plus faibles que les concentrations réelles dans le substratum rocheux.

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'aéronef. Les différences de valeurs du champ magnétique aux intersections des lignes de contrôle et des lignes de vol ont été analysées par ordinateur afin d'obtenir un ensemble 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 100 m. Le champ géomagnétique international (International Geomagnetic Reference Field, IGRF) défini à l'altitude moyenne de 287 m pour l'année 2009,64 a été soustrait. La soustraction de l'IGRF, qui représente le champ magnétique du noyau terrestre, résulte en une composante résiduelle essentiellement liée à la magnétisation de l'écorce terrestre.

La dérivée première verticale du champ magnétique représente le taux de variation du 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 et améliore les unes des autres ou superposées. Une des propriétés des cartes de la dérivée première verticale est la coïncidence de l'équipotential de valeur zéro avec des contacts verticaux d'unités magnétiques aux hautes latitudes magnétiques (Hood, 1965).

Références / Références
Hood, P.A. 1965. Gradient measurements in aeromagnetic surveying. *Geophysics*, 30, 891-902.
International Atomic Energy Agency, 1991. Airborne gamma ray spectrometer surveying. Technical Reports Series 323, IAEA, Vienna.
International Atomic Energy Agency, 2003. Guide lines for radiometric mapping using gamma ray spectrometry data. Technical Reports Series 363, IAEA, Vienna.

PLANIMETRIC SYMBOLS / SYMBOLES PLANIMÉTRIQUES

Drainage	Drainage
Flight line	Ligne de vol

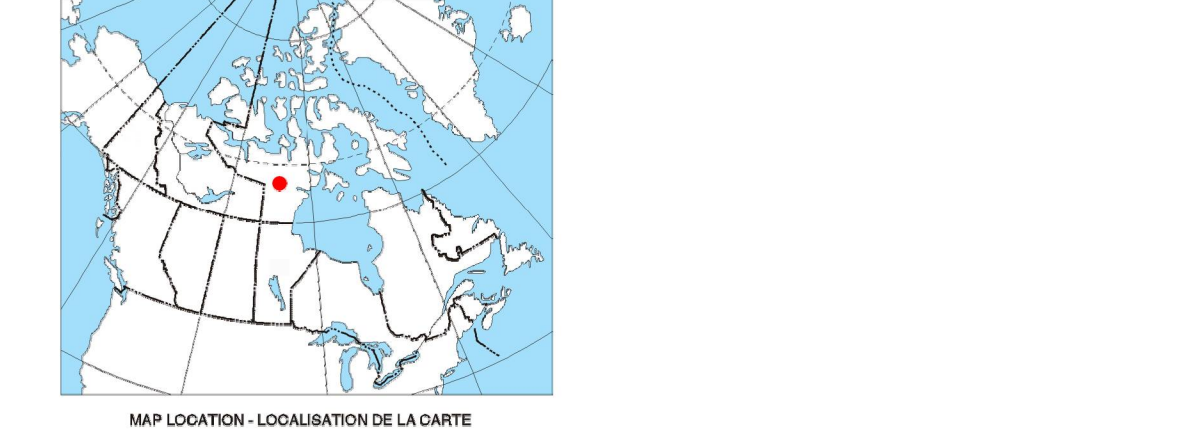
Funding for this project was provided through the Strategic Investments in Northern Economic Development (SINED) program of Indian and Northern Affairs Canada and the Geospatial for Energy and Minerals (GEM) program of the Earth Resources Sector, Natural Resources Canada. Project management and data quality control procedures were carried out by the Geological Survey of Canada (GSC) under the GEM program.

Ce projet est financé par le programme des investissements stratégiques dans le développement économique du Nord (SINED) d'Indes et des Affaires du Nord Canada et le programme Géospatial pour l'Énergie et des Minéraux (GEM) du Secteur des Ressources Naturelles Canada. La gestion et le contrôle de la qualité des données dans le cadre du programme GEM.

GSC OPEN FILE 6515 / DOSSIER PUBLIC 6515 DE LA CGC
GEOPHYSICAL SURVEY / SÉRIE DES CARTES GÉOPHYSIQUES
AIRBORNE GEOPHYSICAL SURVEY OF THE NORTHEAST THELON BASIN, NUNAVUT
LEVÉ GÉOPHYSIQUE AÉROPORTÉ DE LA PARTIE NORD-EST DU BASSIN DE THELON, NUNAVUT
NTS 66 B/5 and 66 C/8 / SNRC 66 B/5 et 66 C/8

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 Geospatial Data Repository at <http://gdr.gc.ca>. The same products are available, for a fee, from the Geophysical Data Centre, Geological Survey of Canada, 615 Booth Street, Ottawa, Ontario, K1A 0E8. Telephone: (613) 993-5300, email: info@agp.nrc.ca.

On peut télécharger gratuitement, depuis l'Internet, des données géophysiques de Ressources naturelles Canada et l'adresse Web <http://gdr.gc.ca>. Des versions numériques de cette carte, des données numériques correspondantes en format profil et en format maillé, ainsi que des données similaires issues des levés aéromagnétiques et spectrométriques adjacents. On peut se procurer les mêmes produits, moyennant des frais, en s'adressant au Centre de données géophysiques de la Commission géologique du Canada, 615, rue Booth, Ottawa (Ontario) K1A 0E8. Téléphone: (613) 993-5326, courriel: info@agp.nrc.ca.

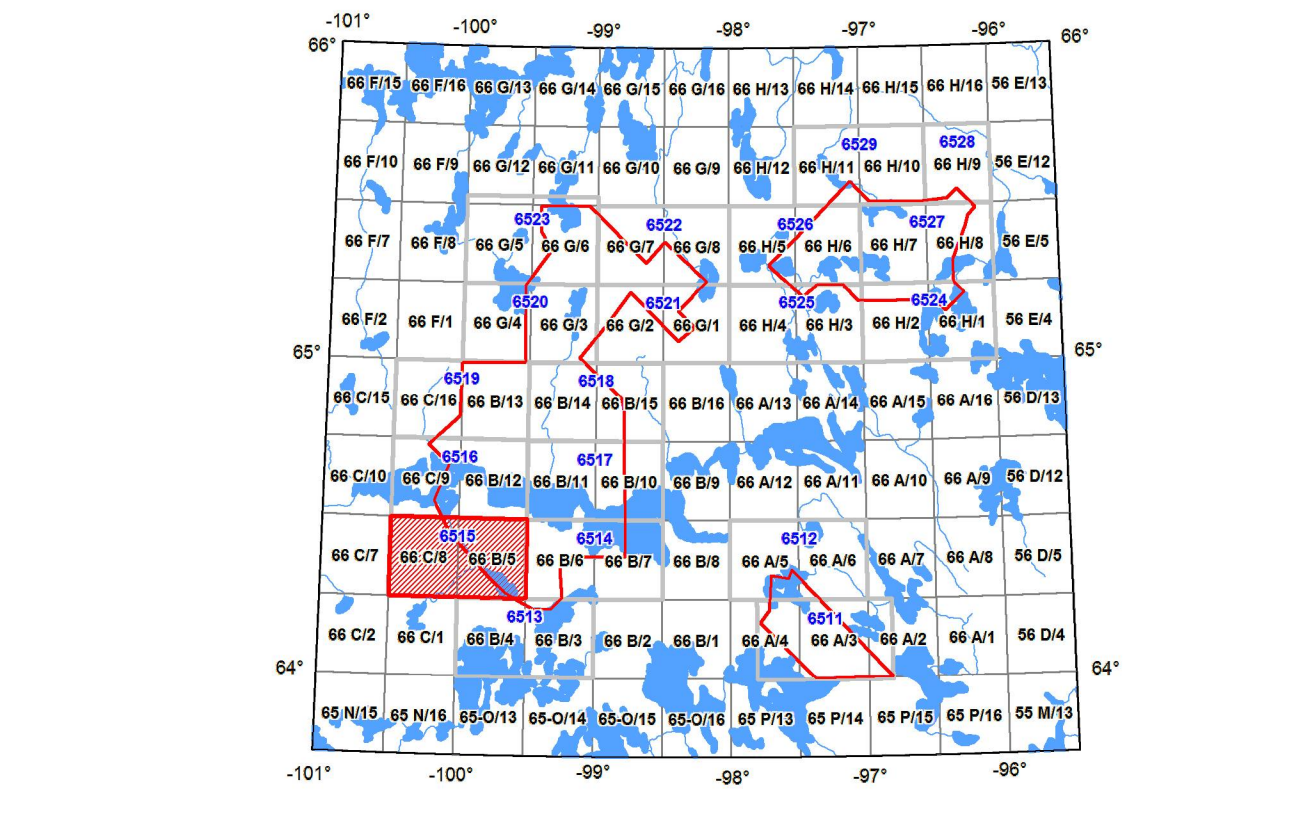


Auteurs : Harvey, B.J.A., Coyle, M., Buckle, J.L., Carson, J.M. et Hefford, S.W.

Scale 1:50 000 - Échelle 1/50 000

Auteurs : Harvey, B.J.A., Coyle, M., Buckle, J.L., Carson, J.M. et Hefford, S.W.

- MAP SHEET SUMMARY / SOMMAIRE DES FEUILLETS**
1. Natural Air Absorbed Dose Rate
 2. Potassium
 3. Uranium
 4. Thorium
 5. Uranium / Thorium
 6. Uranium / Potassium
 7. Thorium / Potassium
 8. Terrain Relief/Topographic Map
 9. Residual Total Magnetic Field
 10. First Vertical Derivative of the Magnetic Field



OPEN FILE / DOSSIER PUBLIC 6515
2011

Recommended citation: Harvey, B.J.A., Coyle, M., Buckle, J.L., Carson, J.M. and Hefford, S.W., 2011. Geophysical Series 6515. Airborne Geophysical Survey of the Northeast Thelon Basin, Nunavut. Geological Survey of Canada, Open File 6515, scale 1:50 000.