

**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 (T-O) aircraft. The survey area is located in the northeast Thelon Basin, Nunavut, Canada. The survey was flown at an altitude of 120 m and 270 m. The survey was flown on a pre-determined flight surface to minimize differences in magnetic values at the intersections of control and traverse lines. 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 highly purified 1024 channel NaI(Tl) crystals. The main detector array consisted of twelve crystals (total volume 10.4 litres). Two crystals (total volume 4.4 litres) located by the main array were used to detect background radiation caused by atmospheric radon. The system assembles 1024 channel spectra from the individual NaI(Tl) detectors with no loss of Poisson statistics. Spectral calibration is accomplished by matching the recorded spectra with reference spectra from known natural gamma-ray peaks.

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 their parent products (<sup>235</sup>U and <sup>238</sup>U for uranium and <sup>232</sup>Th for thorium). Although these daughter are far from their natural equilibrium with their parents, the gamma-ray photons emitted by the parent products 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, 1370-1571 keV, 1060-1160 keV, and 214-231 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 1661-1860 keV window and radon air energy greater than 3000 keV was recorded in the 3000-4000 keV window. The counts were corrected for decay time, background and self-absorption, and the resulting net counts were converted to concentrations of potassium, uranium and thorium. The window data were then corrected for spectral scattering in the ground, air and detector. Corrections for absorption from the ground and detector were made prior to conversion to ground concentrations of potassium, uranium and thorium, using factors determined from flights over the Darnley, Saskatchewan test site. The factors for potassium, uranium, and thorium are listed 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 radioelements, and are influenced by nature or condition, 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 control and traverse lines were analyzed to obtain a mutually leveled set of 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 related essentially to 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 of magnetic units of 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 (T-O). L'objectif de ce levé géophysique est de caractériser le bassin de Thelon au Nunavut, Canada. Le levé a été effectué à une altitude de 120 m et 270 m. Le levé a été effectué sur une surface prédéfinie afin de réduire au maximum 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 1024x1024x400 mm. Le principal réseau de capteurs se compose de douze cristaux (volume total de 10,4 litres). Deux cristaux (volume total de 4,4 litres), protégés par un réseau en plomb, ont été utilisés pour détecter les variations du rayonnement naturel dans l'air ambiant. 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 ajustant les spectres enregistrés avec des spectres de référence de radionucléides connus.

Le potassium est mesuré directement d'après les photons gamma de 1460 keV émis par le <sup>40</sup>K, tandis que l'uranium et le thorium sont mesurés indirectement selon les photons gamma émis par des produits de fission (<sup>235</sup>U pour l'uranium et <sup>232</sup>Th pour le thorium). Bien que ces radionucléides de fission ne trouvent leur équilibre dans leur chaîne respective de désintégration, on mesure les photons gamma émis par leurs radionucléides parents, ainsi que les photons gamma émis par les produits de fission. (i.e. eU et eTh). Les plages d'énergie utilisées pour mesurer le potassium, l'uranium et le thorium sont respectivement de 1370 à 1571 keV, de 1060 à 1160 keV et de 214 à 231 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 calibrés en énergie et les données ont été accumulées dans les fenêtres décrites ci-dessus. Les données des détecteurs de radon ont été enregistrées dans une fenêtre de 1661 à 1860 keV et le rayonnement de fond supérieur à 3000 keV a été enregistré dans la plage de 3000 à 4000 keV. Les données ont été corrigées pour le décalage temporel, le fond et le rayonnement de fond. Les données ont été converties en concentrations de potassium, uranium et thorium. Les données ont été corrigées pour la diffusion spectrale dans le sol, l'air et le détecteur. Les corrections pour l'absorption de la part du sol, de l'air et du détecteur ont été effectuées avant la conversion en concentrations équivalentes au sol de potassium, de l'uranium et de thorium, en utilisant des facteurs déterminés lors de vols effectués au-dessus de la bande d'essai de Darnley, 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 la nature ou la condition, 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 géomagnétiques. Une propriété des cartes de la dérivée première verticale est la coïncidence de l'équipotential de valeur zéro avec les contacts verticaux d'unités magnétiques aux hautes latitudes magnétiques (Hood, 1965).

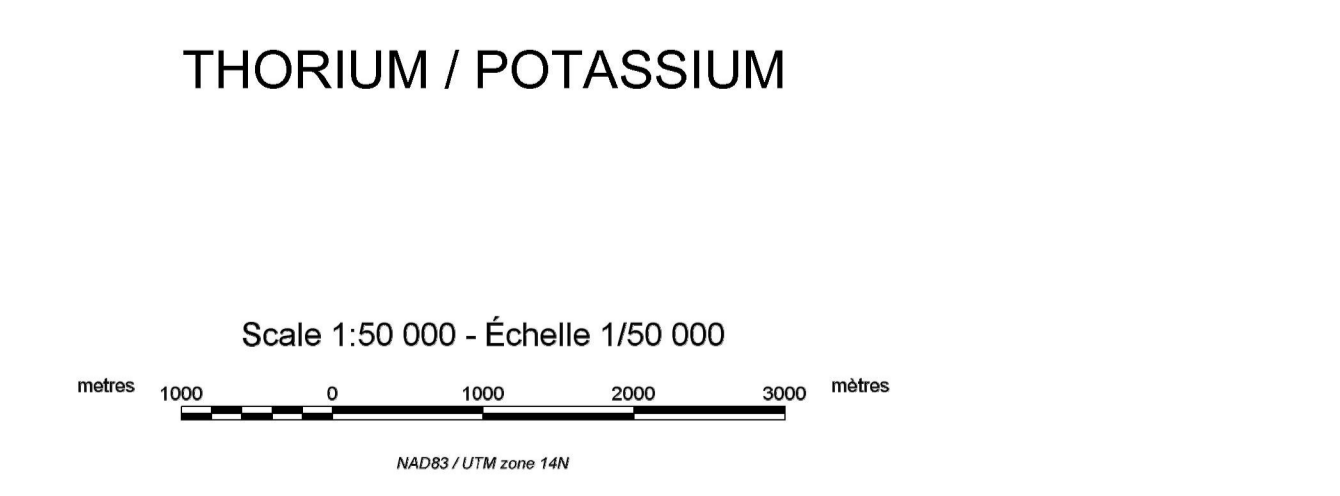
**Références / Références**  
Hood, P.A. 1965. Gradient measurements in aeromagnetic surveying. *Geophysics*, 30, 891-902.  
International Atomic Energy Agency, 1991. Airborne gamma ray spectrometer surveying. Technical Reports Series 323, IAEA, Vienna.  
International Atomic Energy Agency, 2003. Guide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

| PLANIMETRIC SYMBOLS | SYMBOLS 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) du Ministère des Affaires indiennes et du Nord Canada et du programme Géospatial pour l'énergie et les minéraux (GEM) du Secteur des Ressources terrestres, Ressources naturelles Canada. La gestion et le contrôle de la qualité des données dans le cadre du programme GEM.

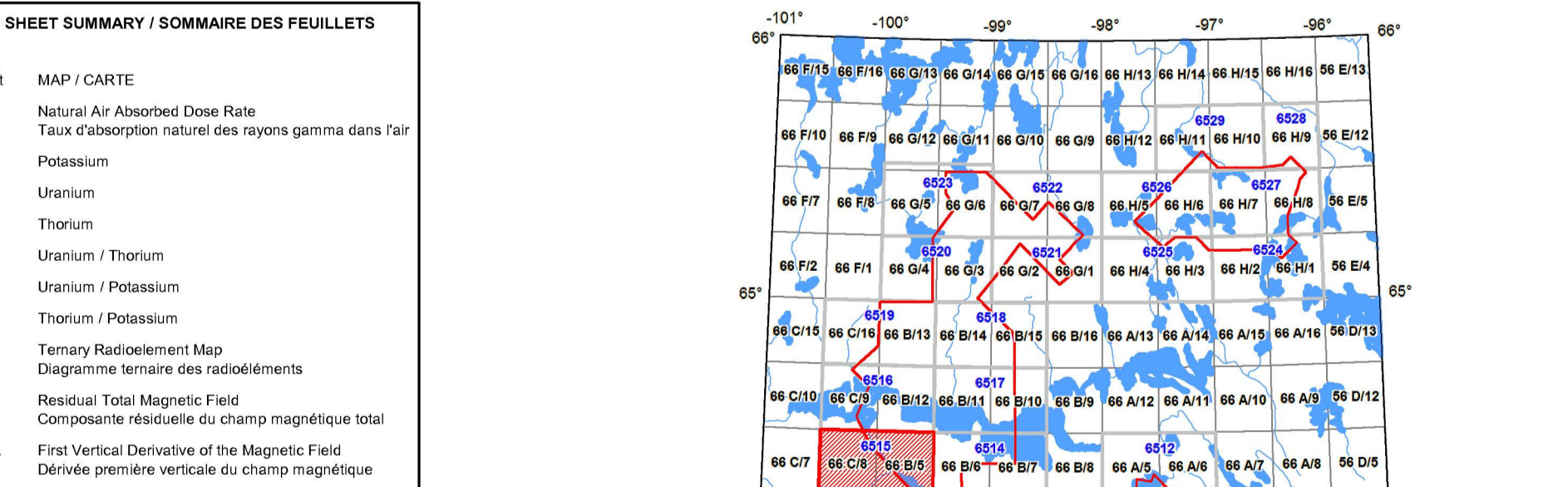
GSC OPEN FILE 6515 / DOSSIER PUBLIC 6515 DE LA CGC  
GEOPHYSICAL SURVEY / SÉRIE DES CARTES GÉOPHYSIQUES  
AIRBORNE GEOPHYSICAL SURVEY OF THE NORTHEAST THELON BASIN, NUNAVUT  
LEVÉ GÉOPHYSIQUE AÉROPORTÉ DE LA PARTIE NORD-EST DU BASSIN DE THELON, NUNAVUT  
NTS 66 B/5 and 66 C/8 / SNRC 66 B/5 et 66 C/8



Auteurs : Harvey, B.J.A., Coyle, M., Buckle, J.L., Carson, J.M. et Hefford, S.W.  
L'acquisition, la compilation des données ainsi que la production des cartes furent effectuées par Goldair Airborne Surveys, Saskatoon, Saskatchewan. La gestion et le contrôle de la qualité des données furent effectuées par la Commission géologique du Canada, Ottawa, Ontario.

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@gsd.agr.nrc.gc.ca](mailto:info@gsd.agr.nrc.gc.ca).

On peut télécharger gratuitement, depuis l'Internet, des données géospatiales de Ressources naturelles Canada à 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, ou 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@gsd.agr.nrc.gc.ca](mailto:info@gsd.agr.nrc.gc.ca).



**OPEN FILE DOSSIER PUBLIC 6515**  
2011

Publication in this series have not been edited and are intended as: Les publications de cette série ne sont pas révisées, elles sont destinées à être utilisées par l'utilisateur.

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

Recommander: Harvey, B.J.A., Coyle, M., Buckle, J.L., Carson, J.M. and Hefford, S.W., 2011. Levé géophysique aéroporté de la partie nord-est du bassin de Thelon, Nunavut. Commission géologique du Canada, Dossier public 6515, échelle 1:50 000.