

NORTHEAST THELON BASIN GEOPHYSICAL SURVEY, NUNAVUT

Introduction
A gamma-ray spectrometric and aeromagnetic survey of the northeast Thelon Basin area, Nunavut, was completed by Geolab Airborne Surveys. The survey was flown from August 2nd to September 20th, 2000 using a Twin Otter aircraft (C-GJBA, C-GJBB, C-GJBG). The normal traverse and control line were, respectively, 402 m and 200 m, and the aircraft flew at a nominal terrain clearance of 125 m at an airspeed between 200 and 270 km/h. Traverse lines were oriented 135° with respect to ground control lines. The flight path was reconstructed 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 NaI(Tl) crystals (152x102x406 mm [6] crystals). The main detector array consisted of twelve crystals (total volume 50.4 litres). Two crystals (total volume 4.4 litres) provided the background radiation shielded by atmospheric radon. The system assembled 1024 channel spectra from the individual NaI(Tl) detectors with no loss of Poisson statistics. Spectral identification is accomplished 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 daughter products (²¹⁴Pb for uranium and ²¹⁴Pb for thorium). Although these daughter are far from their respective parent, 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, 1370-1570 keV, 1600-1800 keV, and 2140-2310 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 1660-1860 keV window and radon air energy greater than 3000 keV was used to correct for radon interference. The counts were corrected for decay time, background and other 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 variations in detector geometry and for variations in temperature and pressure were made prior to conversion to ground concentrations of potassium, uranium and thorium, using factors determined from flights over the Dartmouth, 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 radon or cosmoisotopes, 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 field values at the intersections of traverse lines were analyzed to obtain a mutually consistent 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 2000.64 was then removed. Removal of the IGRF, representing the magnetic field of Earth, produces a residual component essentially perpendicular with the Earth's true magnetic field.

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 suppressed anomalies. A property of first vertical derivative maps is the coincidence of the zero-value contour with vertical contacts of magnetic units (Hood, 1965).

LEVÉ GÉOPHYSIQUE AÉROPORTÉE 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 Geolab Airborne Surveys. Le vol a été effectué du 2 août au 20 septembre 2000 à bord d'un avion bi-moteur Otter (C-GJBA, C-GJBB, C-GJBG). L'ensemble des données a été enregistré sur un vol normal de 400 m et celui des lignes de contrôle de 200 m. L'altitude normale de vol était de 125 m au-dessus du sol et la vitesse était de 200 et 270 km/h. Les lignes de vol étaient orientées à 135° par rapport aux lignes de contrôle au sol. Le chemin de vol a été reconstruit à l'aide d'un système de positionnement global. Le vol a été effectué sur une surface de vol prédéterminée 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 quatorze cristaux de NaI(Tl) de 152x102x406 mm. Le principal réseau de capteurs se composait de douze cristaux (volume total de 50,4 litres), protégés par un blindage en plomb par rapport au radon atmosphérique. Deux cristaux (volume total de 4,4 litres) ont été utilisés pour détecter les variations du rayonnement gamma du radon atmosphérique. Ce système complet a permis d'enregistrer individuellement 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 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 fin dans leur chaîne respective de désintégration, on presume qu'ils sont en équilibre avec leur radionucléide père. Ainsi, les mesures spectrométriques du rayonnement gamma du thorium 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 1570 keV, de 1600 à 1800 keV et de 2140 à 2310 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 de radon enregistré dans une fenêtre de 1660-1860 keV a été enregistré dans la plage de radon des capteurs du radon et a été corrigé par rapport à l'énergie du radon. Les données ont été corrigées pour les effets du décalage de comptage, de la radioactivité de l'appareil 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. Les corrections pour les variations de la hauteur de vol, de la pression et de la température 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 de la bande d'essai de Dartmouth, Saskatchewan. Les facteurs obtenus 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 présents à la surface. Ces mesures sont influencées par la présence de rochers, 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) rigidement fixé à l'aéronef. Les différences de valeur 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 des vols pour l'année 2000,64 a été soustrait. La soustraction de l'IGRF, qui représente le champ magnétique du noyau terrestre, résulte en une composante résiduelle essentiellement perpendiculaire à la magnétosphère 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 supposées les unes des autres ou supprimées. Une des propriétés des cartes de la dérivée première verticale est la coïncidence de l'isoforme de valeur zéro avec les contacts verticaux d'unités magnétiques aux hautes latitudes magnétiques (Hood, 1965).

References / 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 223, 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

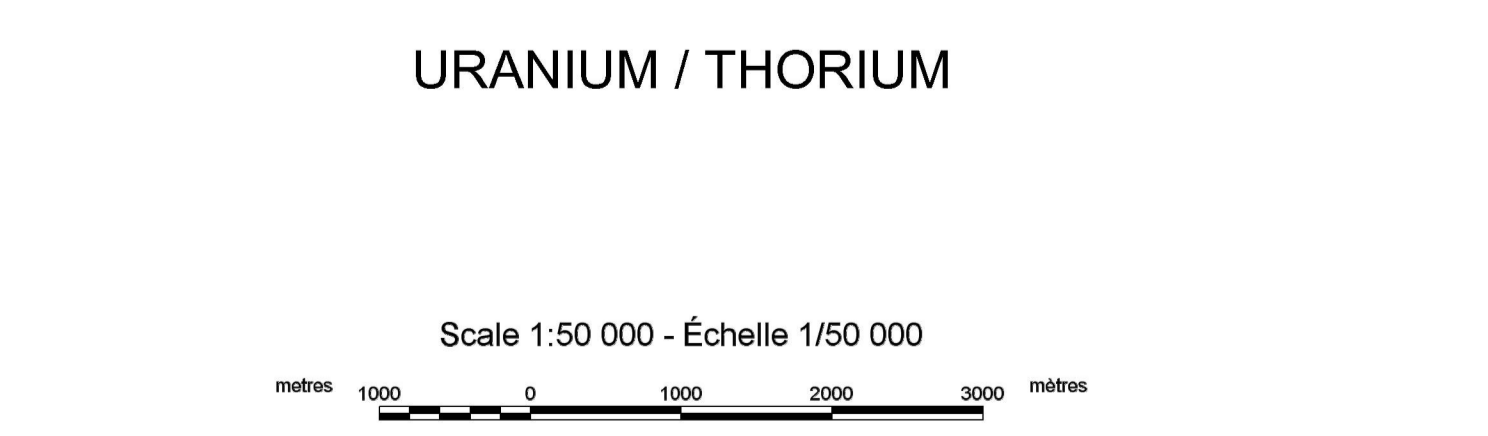
Funding for this project was provided through the Strategic Investments in Northern Economic Development (SINED) program of Indian and Northern Affairs Canada and the Geospatial for Energy and Minerals (GEM) program of the Earth Resources Sector, Natural Resources Canada. Project management and data 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 du programme Géospatial pour l'énergie et des minéraux (GEM) de la division des Ressources Canada, 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 AÉROPORTÉE 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.gsc.nrc.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@geodac.gsc.nrc.ca.

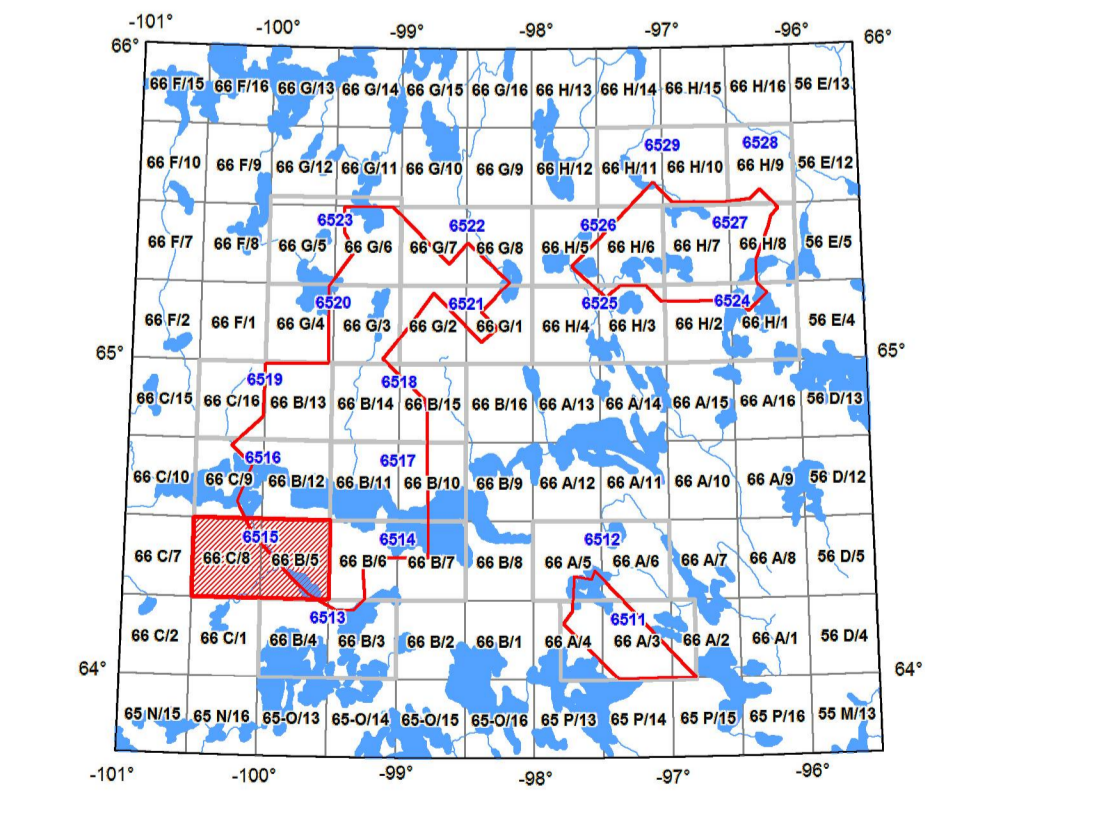
On peut télécharger gratuitement, depuis l'entrepôt de données géospatiales de Ressources naturelles Canada à l'adresse Web <http://gdr.gsc.nrc.ca>, des versions numériques de cette carte, des données numériques correspondantes en format profil et en format maillé, ainsi que des données similaires issues 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@geodac.gsc.nrc.ca.



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 Geolab Airborne Surveys, Saskatoon, Saskatchewan. La gestion et le contrôle de la qualité des données furent effectuées par la Commission géologique du Canada, Ottawa, Ontario.

MAP SHEET SUMMARY / SOMMAIRE DES FEUILLES

1. Natural Air Absorbed Dose Rate	Taux d'absorption naturelle des rayons gamma dans l'air
2. Potassium	
3. Uranium	
4. Thorium	
5. Uranium / Potassium	
6. Uranium / Thorium	
7. Thorium / Potassium	
8. Terrain Reliefment Map	Diagramme topographique des reliefs
9. Residual Total Magnetic Field	Cartographie résiduelle du champ magnétique total
10. First Vertical Derivative of the Magnetic Field	Dérivée première verticale du champ magnétique



AIRBORNE GEOPHYSICAL SURVEY OF THE NORTHEAST THELON BASIN, NUNAVUT
LEVÉ GÉOPHYSIQUE AÉROPORTÉE DE LA PARTIE NORD-EST DU BASSIN DE THELON, NUNAVUT

OPEN FILE / DOSSIER PUBLIC 6515
Publication in this series have not been edited and are intended as a guide only.
Les publications de cette série ne sont pas révisées, elles sont destinées à servir de guide seulement.

2011

SHEET 5 OF 10
FEUILLET 5 DE 10

Recommanded citation:
Harvey, B.J.A., Coyle, M., Buckle, J.L., Carson, J.M. and Hefford, S.W., 2011. Geophysical Series 6515. Geological Survey of Canada, Open File 6515, scale 1:50 000.

Natural Resources Canada:
Harvey, B.J.A., Coyle, M., Buckle, J.L., Carson, J.M. and Hefford, S.W., 2011. Série des cartes géophysiques. Levé géophysique aéroporté de la partie nord-est du bassin de Thelon, Nunavut, SNRC 66 B/5 et 66 C/8. Commission géologique du Canada, Dossier public 6515, échelle 1:50 000.