

**NORTHEAST THELON BASIN GEOPHYSICAL SURVEY, NUNAVUT**

**Introduction**  
 A gamma-ray spectrometric and aeromagnetic airborne geophysical survey of the northeast Thelon Basin area, Nunavut, was completed by Geotek Airborne Surveys. The survey was flown from August 26 to September 08, 2009 using three Piper PA-31T Navajo aircraft (C-GJBA, C-GJBB, C-GJBG). The nominal traverse and control line spacing were, respectively, 400 m and 2400 m, with the aircraft flying at a nominal terrain clearance of 120 m as ascertained by 200 and 270 mth. Traverse lines were oriented 135° with orthogonal control lines. The flight path was reconstructed from ground-based measurements collected in 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 four (4) 102x102x400 mm NaI(Tl) crystals. The main detector array consisted of twelve crystals (total volume 50.4 litres). Two crystals (total volume 8.8 litres), shielded by the main array, were used to detect variations in background radiation caused by atmospheric radon. The system also recorded 1024 channel spectra from the individual NaI(Tl) detectors with no loss of Potassium spectra. Background subtraction is accomplished by recording spectra with shielding the gamma-ray probe.

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 uranium and <sup>214</sup>Pb thorium). Although these daughters are far from their daughters, 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. Ueq and Th<sub>eq</sub>. The energy windows used for measuring potassium, uranium and thorium are, respectively, 3370-3370 keV, 1800-1800 keV and 2470-2470 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 1800-1800 keV window and radiation efficiency greater than 30% was recorded in the control sectors. The window counts were corrected for dead time, 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 variations of temperature and pressure were made prior to conversion to ground concentrations of potassium, uranium and thorium, using factors determined from flights over the Darvelson, Saskatchewan test site. The factors for potassium, uranium, and thorium are listed in Table 1.

	C-GJBA	C-GJBB	C-GJBG
Potassium (ppa%)	82.22	81.61	79.37
Uranium (cpa/ppm)	11.55	12.11	12.39
Thorium (cpa/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 nature or overtures, 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 an 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 analysed to obtain a mutually consistent set of flight-line magnetic data. The resulting values were then interpolated to a 100 m grid. The International Geomagnetic Reference Field (IGRF) defined at the average GPS altitude of 207 m for the year 2009.64 was then removed. Removal of the IGRF leaves the magnetic field of the Earth's core, producing a residual component essentially independent of the Earth's 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 at high magnetic fields (Wood, 1965).

**LEVÉ GÉOPHYSIQUE AÉROPORTE 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 Geotek Airborne Surveys. Le levé a été effectué du 26 août au 8 septembre 2009, à bord de trois avions Piper PA-31T Navajo (C-GJBA, C-GJBB, C-GJBG). L'envergure nominale des lignes vol était de 400 m et celle des lignes de contrôle de 2400 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 vol ont été orientées à 135° et les lignes de contrôle perpendiculaires à celles-ci. Le tracé a été reconstruit à partir de données de terrain enregistrées sur un système GPS. Le levé a été effectué sur une surface de vol pré-déterminée afin de réduire les différences de valeurs de potassium, uranium ou thorium dues à des variations de terrain.

**Données de spectrométrie gamma**  
 Les mesures de rayonnement gamma ont été effectuées à l'aide d'un spectromètre gamma Radiation Solutions RS-500 utilisant quatre cristaux de NaI(Tl) de 102x102x400 mm. Le principal réseau de cristaux se composait de douze cristaux (volume total de 50,4 litres). Deux cristaux (volume total de 8,8 litres), protégés par le réseau principal, ont été utilisés pour détecter les variations de rayonnement naturel dues au radon atmosphérique. Ce système a également enregistré des spectres individuels des cristaux de NaI(Tl) à 1024 canaux en respectant une distribution de Poisson. La calibration des spectres est réalisée en utilisant les spectres enregistrés sur plusieurs sites gamma naturels.

Le potassium est mesuré directement 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>214</sup>Pb pour l'uranium et <sup>214</sup>Pb pour le thorium). Bien que ces radionucléides de fission ne trouvent pas dans leur chaîne respective de désintégration, on presume qu'ils sont en équilibre avec leurs radionucléides 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 U<sub>eq</sub> et Th<sub>eq</sub>. Les plages d'énergie utilisées pour mesurer le potassium, l'uranium et le thorium sont respectivement de 3370 à 3370 keV, de 1800 à 1800 keV et de 2470 à 2470 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 corrigés d'erreurs de comptage et les compteurs ont été convertis dans les plages décrites ci-dessus. Les compteurs obtenus à l'aide des capteurs de radon ont été enregistrés dans la plage de 1800 à 1800 keV et le rayonnement à des énergies supérieures à 3000 keV a été enregistré dans la plage de rayonnement contrôlée. Les données de radon ont été corrigées pour leur comptage sur leur compteur de 1800 keV. Les données de la bande d'énergie de 200 à 270 keV, de la radioactivité de l'appareil et des produits de désintégration du radon atmosphérique. Les données pour les plages ont été corrigées pour tenir compte de la diffusion spectrale dans le sol, l'air et les détecteurs. Les corrections pour les écarts de la hauteur de vol, les variations de température et de pression ont été effectuées avant la conversion en concentrations équivalentes au sol de potassium, de l'uranium ou du thorium, en utilisant des facteurs déterminés lors de vols effectués au-dessus de la bande d'altitudes de Darvelson, Saskatchewan. Les facteurs déterminés pour le potassium, l'uranium et le thorium sont présentés au Tableau 1.

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

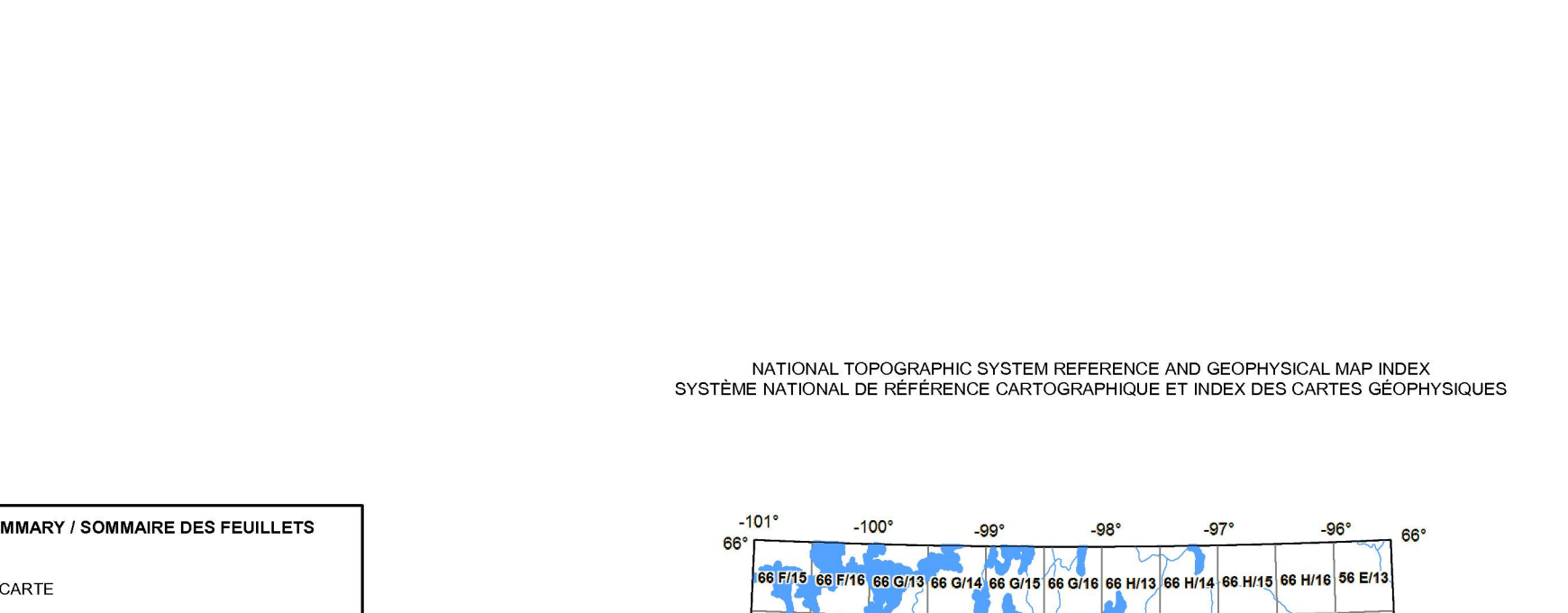
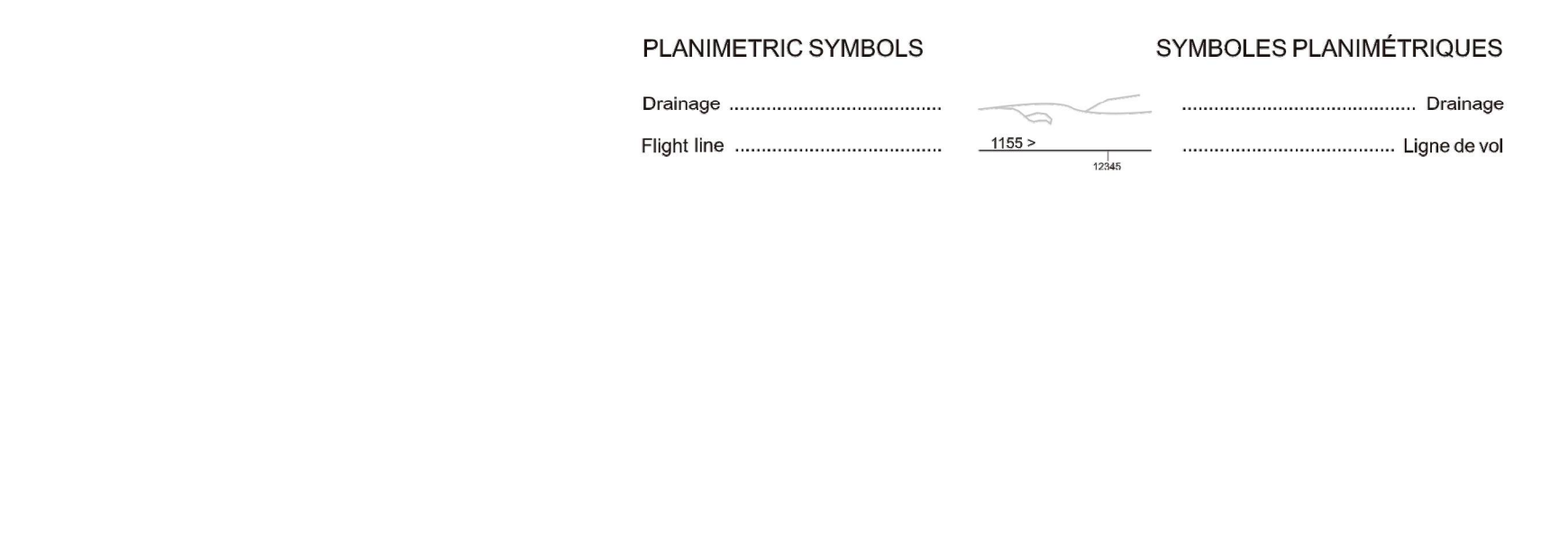
Tableau 1. Sensibilités des spectromètres de chaque avion.

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 3 radionucléides à la surface. Ces mesures sont influencées par la nature du sous-sol, 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'appareil. Les différences de valeur de champ magnétique aux intersections des lignes de contrôle et des lignes de vol ont été analysées pour obtenir un jeu cohérent d'un ensemble de données sur le champ magnétique mutuellement révisées sur les lignes de vol. Ces valeurs révisées 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 Survee par les données GPS de 207 m pour l'année 2009.64 a été soustrait. La soustraction de l'IGRF du champ magnétique du noyau terrestre, résulte en une composante magnétique essentiellement indépendante de 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 rapprochées les unes des autres ou superposées. Une des propriétés des cartes à la dérivée première verticale est la coïncidence de programmes de valeur zéro avec les contacts verticaux d'unités magnétiques aux hautes latitudes magnétiques (Wood, 1965).

**Références / Références**  
 Hood, P.J., 1965. Gradient measurements in aeromagnetic surveying. *Geophysics*, 30, 891-902.  
 International Atomic Energy Agency, 1991. Airborne gamma ray spectrometry 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.

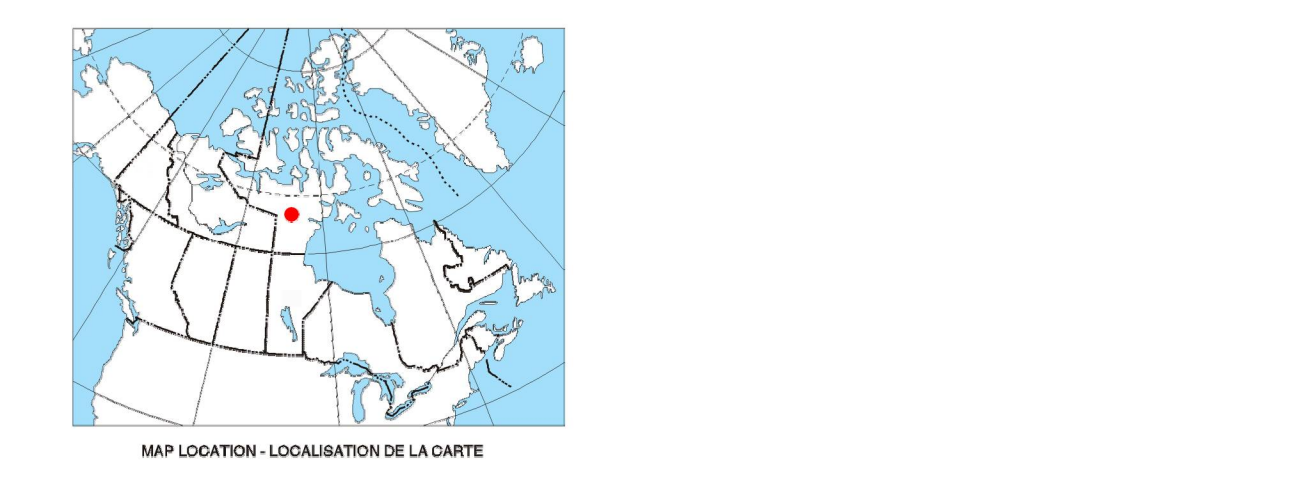
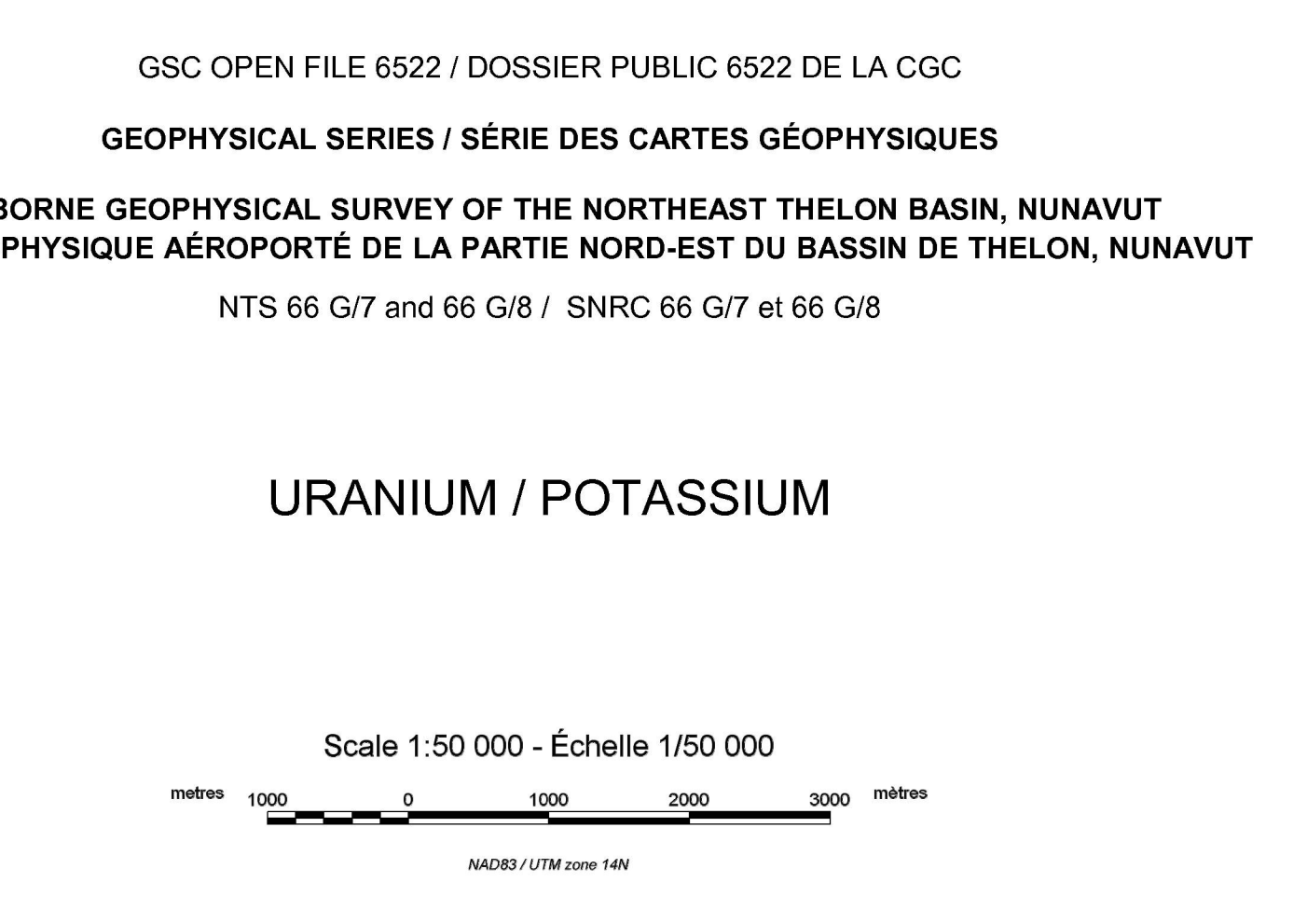


Funding for this project was provided through the Strategic Investments in Northern Economic Development (SINED) program of Indian and Northern Affairs Canada and the Geomagnetic for Energy and Minerals (GEM) program of the Earth Sciences Sector, Natural Resources Canada. Project management and data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

Le projet est financé par le programme des investissements stratégiques dans le développement économique du Nord (SINED) d'Affaires indiennes et du Nord Canada et le programme géomagnétique pour l'énergie et les minéraux (GEM) du Secteur des Sciences de la Terre de Ressources naturelles Canada. La Commission géologique du Canada (CGC) assure la gestion du projet et le contrôle de la qualité des données dans le cadre du programme GEM.

GSC OPEN FILE 6522 / DOSSIER PUBLIC 6522 DE LA CGC

**GEOPHYSICAL SERIES / SÉRIE DES CARTES GÉOPHYSIQUES**  
**AIRBORNE GEOPHYSICAL SURVEY OF THE NORTHEAST THELON BASIN, NUNAVUT**  
**LEVÉ GÉOPHYSIQUE AÉROPORTE DE LA PARTIE NORD-EST DU BASSIN DE THELON, NUNAVUT**  
 NTS 66 G/7 and 66 G/8 / SNRC 66 G/7 et 66 G/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 Geoscience Data Repository at <http://ddp.nrc.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 0G8. Telephone: (613) 995-5226, email: [info@geopapp.nrcan.gc.ca](mailto:info@geopapp.nrcan.gc.ca).

On peut télécharger gratuitement, depuis l'Entrepôt de données géoscientifiques de Ressources naturelles Canada à l'adresse Web <http://ddp.nrc.gc.ca>, des versions numériques de cette carte, des données numériques correspondantes en format profil et en format grille, 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 0G8, Téléphone: (613) 995-5226, courriel: [info@cgp.nrcan.gc.ca](mailto:info@cgp.nrcan.gc.ca).

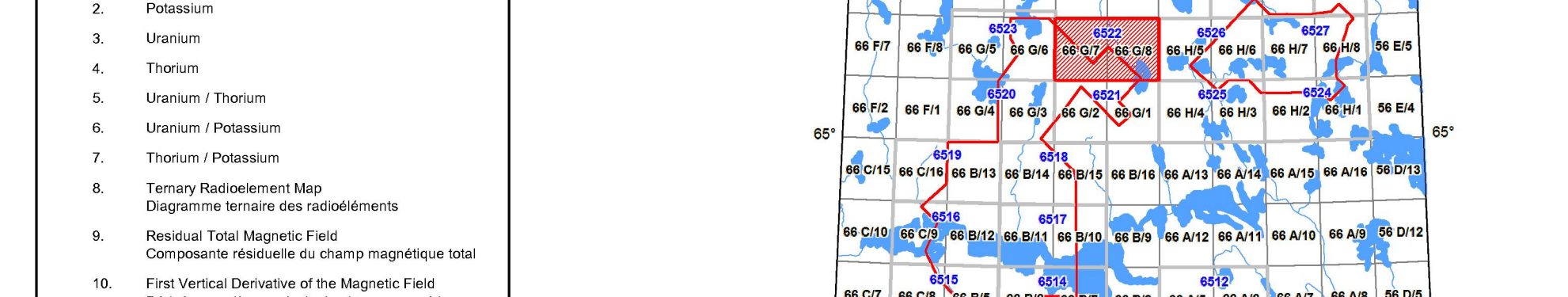
Authors: Harvey, B.J.A., Coyle, M., Buckle, J.L., Carson, J.M. and Hefford, S.W.  
 Auteurs: Harvey, B.J.A., Coyle, M., Buckle, J.L., Carson, J.M. et Hefford, S.W.

Data acquisition, compilation and map production by Geotek Airborne Surveys, Saskatoon, Saskatchewan. Contact and project management by the Geological Survey of Canada, Ottawa, Ontario.

L'acquisition, la compilation des données ainsi que la production des cartes furent effectuées par Geotek Airborne Surveys, Saskatoon, Saskatchewan. Le projet et la supervision du projet furent effectuées par la Commission géologique du Canada, Ottawa, Ontario.

**MAP SHEET SUMMARY / SOMMAIRE DES FEUILLETS**

Sheet	MAP / CARTE
1.	Natural Air Absorbed Dose Rate Taux d'absorption naturel des rayons gamma dans l'air
2.	Potassium
3.	Thorium
4.	Uranium / Thorium
5.	Uranium / Potassium
6.	Thorium / Potassium
7.	Thorium / Potassium
8.	Tertiary Relief/Relief Map Diagramme des reliefs des tertiaires
9.	Magnetic Total Intensity Composante totale du champ magnétique total
10.	First Vertical Derivative of the Magnetic Field Dérivée première verticale du champ magnétique



**OPEN FILE / DOSSIER PUBLIC 6522**  
 600 copies (more if needed) / 600 exemplaires (plus s'il y a lieu)  
 2011

Publications in this series have not been edited. They are released as received from the field. Les publications de cette série n'ont pas été corrigées. Elles sont publiées telles qu'elles ont été recueillies sur le terrain.

Recommended citation: Harvey, B.J.A., Coyle, M., Buckle, J.L., Carson, J.M., and Hefford, S.W., 2011. Airborne Geophysical Survey of the Northeast Thelon Basin, Nunavut. Geophysical Series 6522, Geological Survey of Canada, Open File 6522, scale 1:50 000.  
 Citation bibliographique recommandée: Harvey, B.J.A., Coyle, M., Buckle, J.L., Carson, J.M. et Hefford, S.W., 2011. Levé des cartes géophysiques aéroportées de la partie nord-est du bassin de Thelon, Nunavut. Série des cartes géophysiques 6522, Commission géologique du Canada, Dossier public 6522, échelle 1:50 000.