

**Introduction**  
A gamma-ray spectrometric and aeromagnetic survey of the northeast Thelon Basin area, Nunavut, was completed by Geotek Airborne Surveys. The survey was flown from August 2nd to September 20th, 2004 using a Twin Otter PA-31 Navajo (C-GJBA, C-GJBB, C-GJBG). The northeast traverse and control line spacings were, respectively, 400 m and 240 m, and the aircraft flew at a nominal terrain clearance of 125 m at an average between 200 and 270 m. Traverse lines were oriented 150 degrees true and the flight path was recorded following the program recorded 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 Barium 130a-1024x68 mm NaI (TI) crystals. The main detector consisted of twelve crystals (total volume 52.4 litres). Two crystals (total volume 8.4 litres), shielded by the main array, were used to detect radon in background. Radiation Solutions Atmospheric Radon Detector (ARD) channels record the radon level. Individual NaI (TI) detectors with no loss of Potassium statistics. Spectrum stabilization is accomplished by matching the recorded spectra with several 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 daughter products <sup>214</sup>Pb and <sup>214</sup>Bi for uranium and <sup>214</sup>Pb for thorium. Although these daughter lines are chosen 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, i.e. U<sub>eq</sub> and Th<sub>eq</sub>. The energy windows used to measure potassium, uranium and thorium are, respectively, 1370-1570 keV, 1600-1800 keV and 2410-2810 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 level at energies greater than 2000 keV were recorded. The windows 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 elevations 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 strip. The factors for potassium, uranium, and thorium are listed in Table 1.

	C-GJBA	C-GJBB	C-GJBG
Potassium (cps/k%)	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 nature or overabundance, presence of radon, 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 adjusted set of flight line magnetic data. The levelled data 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 represents the magnetic field of the Earth core, producing a residual component essentially independent of 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. Calculation of the first vertical derivative removes low 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 latitude (Hood, 1965).

**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 2 août au 20 septembre 2004, à bord d'un avion bi-moteur PA-31 Navajo (C-GJBA, C-GJBB, C-GJBG). L'enlèvement aéroporté des lignes de vol était de 400 m et celui des lignes de contrôle de 240 m. L'altitude nominale 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 150° et les lignes de contrôle à 150°. L'appareil a volé à une altitude nominale de 125 m au-dessus du sol et la vitesse était de 200 et 270 km/h. Les lignes de vol ont été effectuées avec un récepteur GPS. Le levé a été effectué suivant une surface de vol prédéterminée afin de réduire le plus possible les différences de valeurs de 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 (TI) de 1024x1024x68 mm. Le principal réseau de cristaux se compose de douze cristaux (volume total de 52,4 litres). Deux cristaux (volume total de 8,4 litres), protégés par le réseau principal, ont été utilisés pour détecter les variations du rayonnement naturel du radon. Ce système complète à l'aide de détecteurs individuels les cristaux de NaI (TI) d'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 <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>Bi 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 leur radionucléide père. Ainsi, les mesures spectrométriques du rayonnement gamma du 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 1370 à 1570 keV, de 1600 à 1800 keV et de 2410 à 2810 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 échelle commune dans les plages décrites ci-dessus. Les données ont été corrigées de l'effet de la décroissance de radon et ont été enregistrées dans la plage de 1600 à 1800 keV et le rayonnement à des énergies supérieures à 2000 keV a été enregistré dans la plage de 1600 à 1800 keV. Les données ont été corrigées pour l'effet de la décroissance de radon, de l'activité de l'appareil et des produits de désintégration du radon atmosphérique. Les données ont ensuite été corrigées pour tenir compte de la diffusion spectrale dans le sol, de l'air et du potassium, de l'uranium et du thorium, en utilisant des facteurs déterminés lors de vols effectués au-dessus de la bande d'évaluation de Denison, Saskatchewan. Les facteurs de correction pour le potassium, l'uranium et le thorium sont présentés au Tableau 1.

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

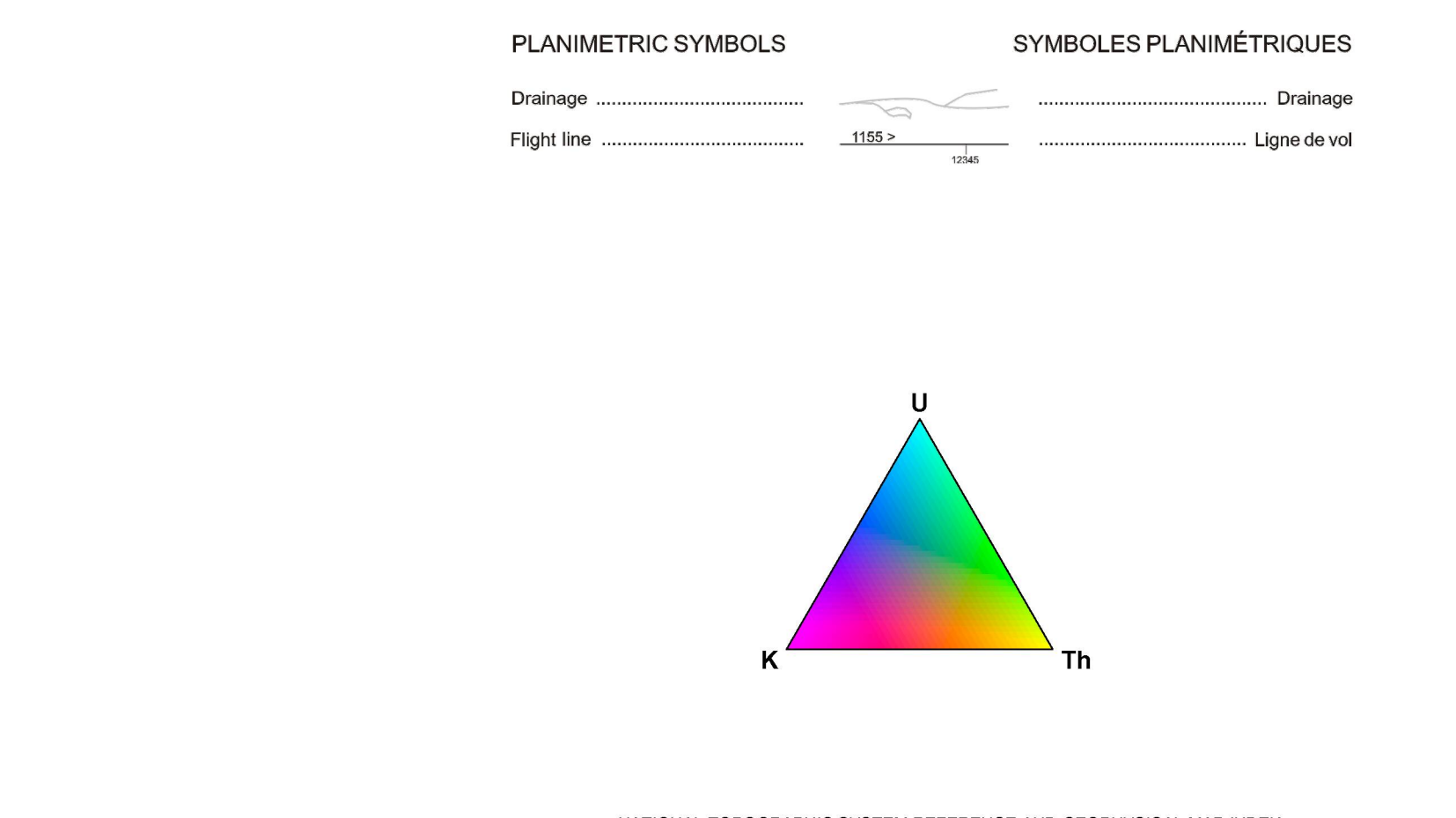
Tableau 1. Sensibilités des spectromètres de chacun des aéronefs.

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 du substratum, la présence d'atmosphère, la couverture végétale et l'eau de surface. Par conséquent, les concentrations mesurées sont habituellement plus faibles que les concentrations moyennes 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 valeur 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 pour 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 magnétique international de référence (International Geomagnetic Reference Field, IGRF) défini à l'altitude moyenne fournie par les données GPS de 287 m pour l'an 2000,64 a été soustrait. La soustraction de l'IGRF qui représente le champ magnétique du noyau terrestre, résulte en une composante résiduelle essentiellement indépendante de la croûte 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 de la dérivée première verticale est la coïncidence de l'isoforme de valeur zéro des contacts verticaux d'unités magnétiques aux hautes latitudes magnétiques (Hood, 1965).

**Références / Références**  
Hood, J.A., 1965. Geomagnetic 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.



Funding for this project was provided through the Strategic Investments in Northern Economic Development (SIRED) program of Indian and Northern Affairs Canada and the Geomorphing 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 (GSC) under the GEM program.

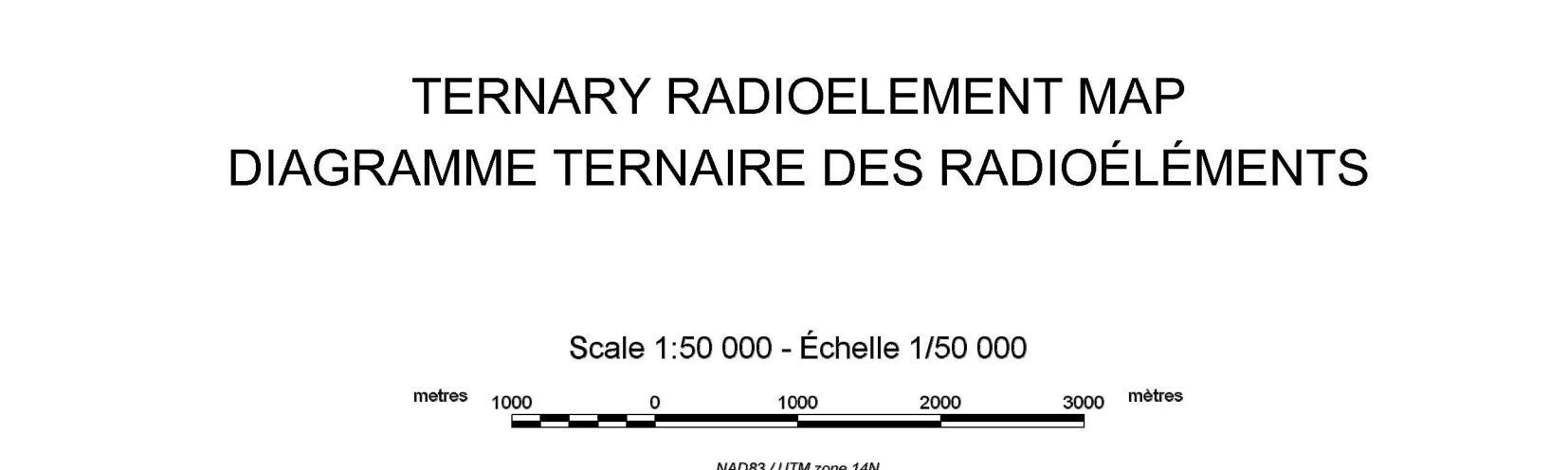
Le projet est financé par le programme des Investissements stratégiques dans le développement économique du Nord (SIRED) de l'Agence indienne et des Affaires du Nord Canada et le programme Géomorphing de l'énergie et des minéraux (GEM) du Secteur des Sciences de la Terre de Ressources naturelles Canada. La Commission géologique du Canada a assuré la gestion du projet et le contrôle de la qualité des données dans le cadre du programme GEM.

GSC OPEN FILE 6524 / DOSSIER PUBLIC 6524 DE LA CGC

GEOPHYSICAL SERIES / SÉRIE DES CARTES GÉOPHYSIQUES

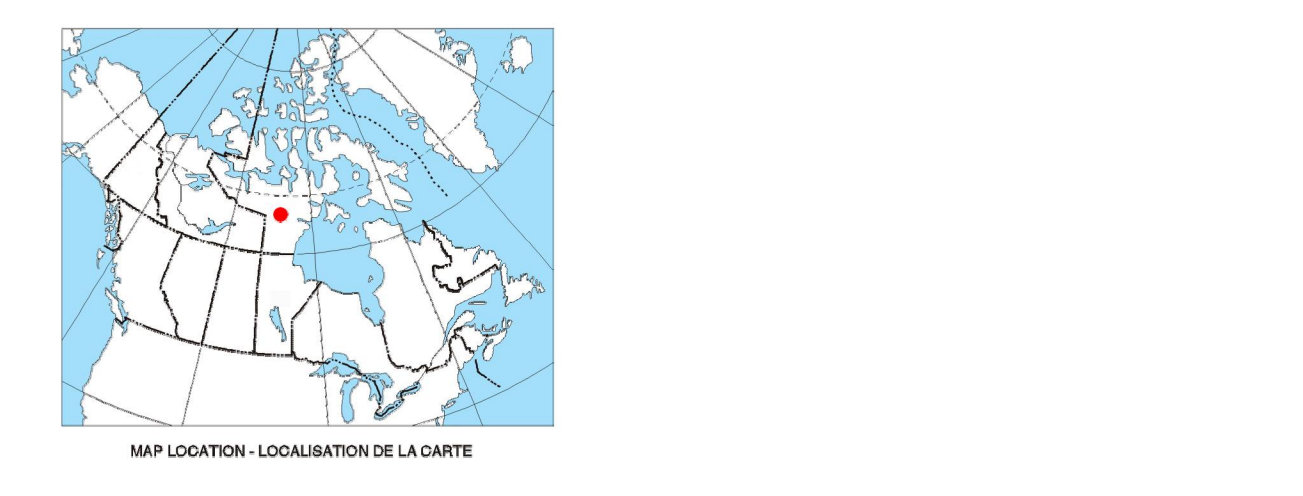
AIRBORNE GEOPHYSICAL SURVEY OF THE NORTHEAST THELON BASIN, NUNAVUT  
LEVÉ GÉOPHYSIQUE AÉROPORTÉ DE LA PARTIE NORD-EST DU BASSIN DE THELON, NUNAVUT

NTS 66 H/1 and 66 H/2 / SNRC 66 H/1 and 66 H/2



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

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

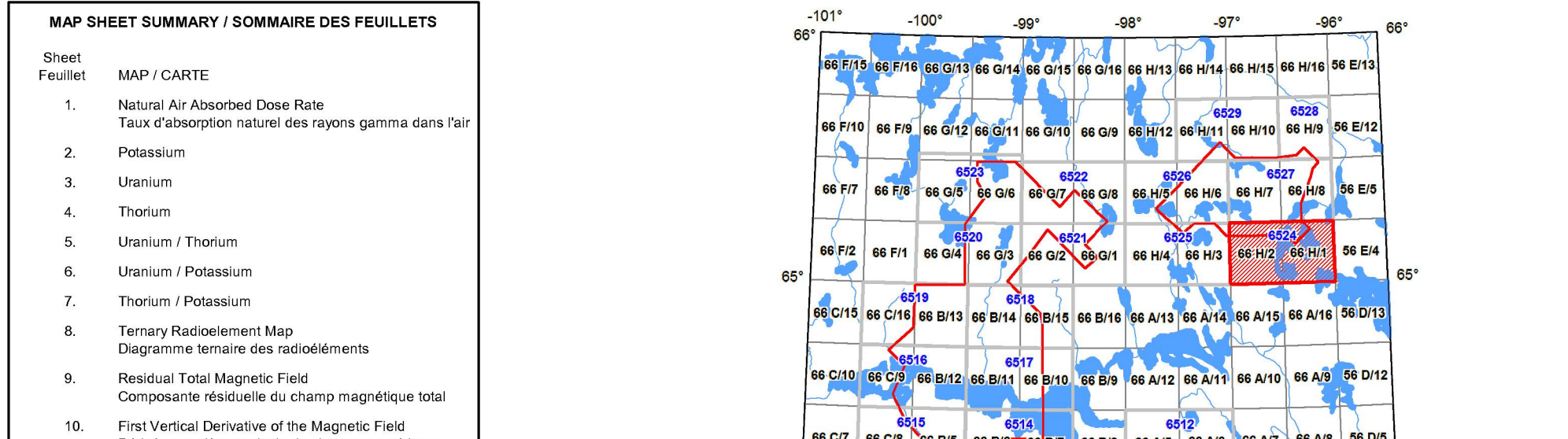


Department of Economic Development and Transportation / Ministère du Développement économique et des Transports



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.nrc.gc.ca>. The same products are available, for a fee, from the Geospatial Data Centre, Geological Survey of Canada, 615 Booth Street, Ottawa, Ontario, K1A 0G5, telephone: (613) 995-5226, email: [itd@gsc.nrcan.gc.ca](mailto:itd@gsc.nrcan.gc.ca).

On peut télécharger gratuitement, depuis l'Entrepôt de données géospatiales de Ressources naturelles Canada à l'adresse <http://gdr.nrc.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 géospatiales de la Commission géologique du Canada, 615, rue Booth, Ottawa (Ontario) K1A 0G5, téléphone: (613) 995-5226, courriel: [itd@gsc.nrcan.gc.ca](mailto:itd@gsc.nrcan.gc.ca).



**MAP SHEET SUMMARY / SOMMAIRE DES FEUILLETS**

Sheet / Feuille: MAP / CARTE

- Natural Air Assisted Data Rate / Taux d'acquisition aéroporté des spectres gamma dans l'air
- Potassium
- Uranium
- Thorium
- Uranium / Thorium
- Uranium / Potassium
- Thorium / Potassium
- Ternary Radiometric Map / Diagramme ternaire des radioéléments
- Residual True Magnetic Field / Composante résiduelle du champ magnétique total
- First Vertical Derivative of the Magnetic Field / Dérivée première verticale du champ magnétique

**OPEN FILE / DOSSIER PUBLIC 6524**

Publication in this series has not been edited. The information contained herein is the property of the Geological Survey of Canada. Open File 6524, valid 100 000.

Les publications de cette série n'ont pas été révisées. Les renseignements qu'elle contient sont la propriété de la Commission géologique du Canada. Dossier public 6524, valide 100 000.

**Recommended citation / Citation recommandée:**  
Harvey, B.J.A., Coyle, M., Buckle, J.L., Carson, J.M., and Hefford, S.W., 2011. Geophysical Series, Airborne Geophysical Survey of the Northeast Thelon Basin, Nunavut, 1:50 000. Geological Survey of Canada, Open File 6524, valid 100 000.

**Natural Information Centre / Centre d'information naturelle:**  
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, 1:50 000. Commission géologique du Canada, Dossier public 6524, valide 100 000.