

A gamma-ray spectrometric and aeromagnetic airborne geophysical survey of the Great Island and Seal River area, Manitoba, was completed by Sander Geophysics Limited. The survey was flown from September 15m to October 28th, 2006 using a Cessna 208B Grand Caravan (C-440). The primary traverse and control line energy were, respectively, 400 and 400 m, and the aircraft flew at a nominal altitude of 125 m at a speed of 200 km/h. Traverse lines were oriented 180° with orthogonal control lines. The flight path was recorded following post-flight differential corrections to raw data recorded by 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 an EpsilonKrom GR-820 gamma-ray spectrometer using four 200 x 102 x 406 mm NaI(Tl) crystals. The main detector array consisted of twelve crystals (total volume 50.4 litres). Two crystals (total volume 8.4 litres) located by the main array were used to detect scattered background radiation caused by atmospheric radon. The system assembled 256 channel spectra from the individual NaI(Tl) detectors with no loss of Poisson statistics. Spectrometric data were recorded by the gamma-ray spectrometer measurements were recorded with several 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 for uranium and <sup>214</sup>Pb for thorium). Although these daughters are far down their respective decay chains, they are assumed to be in equilibrium with their parents. The gamma-ray spectrometric measurements were recorded with several gamma-ray peaks.  
Gamma-ray spectra were recorded at one-second intervals. Data processing followed standard procedures as described in MEA, 1991 and MEA, 2003. Noise-Adjusted Singular Value Decomposition (NA-SVD) analysis was applied to the full spectrum data to reduce statistical noise in the windowed data. During processing, the spectra were energy calibrated, and counts were normalized after background subtraction. Counts from scatter detectors were subtracted from the 1460, 1800, 1860, 1880, 2084 and 2140 keV windows and radiation at energies greater than 3000 keV was recorded in the cosmic window. The window counts were corrected for dead time, background activity from cosmic potassium, uranium and thorium, and atmospheric radon. 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 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 Blackfoot test strip. The factors for potassium, uranium, and thorium were, respectively, 98.47 cps%, 10.46 cps/ppm, and 5.71 cps/ppm.

Corrected data were filtered and interpolated to a 100m grid interval. The results of an airborne gamma-ray spectrometry survey represent the average surface concentrations that are influenced by varying amounts of surface, vegetation cover, soil moisture and surface water. As a result the measured concentrations are usually lower than the actual bedrock concentrations. The total air absorbed dose rate in nanorays per hour was produced from measured counts between 400 and 2500 keV.

**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 computed and applied to obtain a regularly leveled set of flight-line 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 for the year 2005.6 was then subtracted from the leveled magnetic field and significantly improved the resolution of closely spaced and superimposed magnetic features. A property of 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 superimposed magnetic features. A property of first vertical derivative of the magnetic field is the zero-value contour with vertical contact at high magnetic latitudes (Hood, 1965).

Un levé géophysique aéroporté de spectrométrie gamma et magnétique a été réalisé dans la région de Great Island et Seal River au Manitoba par la société Sander Geophysics. Le levé a été effectué du 15 septembre au 28 octobre 2006, à bord d'un avion Cessna 208B Grand Caravan immatriculé C-440. L'alignement nominal des lignes de vol était de 400 m et les lignes de contrôle de vol étaient perpendiculaires. La hauteur de vol était de 125 m et la vitesse nominale de vol était de 200 km/h. Les lignes de vol étaient orientées à 180° et les lignes de contrôle de vol étaient perpendiculaires. La trajectoire de vol a été enregistrée par un système de positionnement global (GPS) et les données ont été corrigées par des corrections différentielles post-vol afin de minimiser les différences de valeurs magnétiques aux intersections des lignes de contrôle et des lignes de vol.

**Données de spectrométrie gamma**  
Les mesures de rayonnement gamma ont été effectuées à l'aide d'un spectromètre gamma EpsilonKrom GR-820 utilisant quatre cristaux de NaI (Tl) de 102 x 102 x 406 mm. Le principal réseau de cristaux est composé de douze cristaux (volume total de 50,4 litres). Deux cristaux (volume total de 8,4 litres) protégés par un réseau photométrique ont été utilisés pour détecter les variations du rayonnement causées par la radioactivité atmosphérique. Ce système compte à partir des données individuelles des cristaux de NaI (Tl) un spectre de 256 canaux en respectant une distribution de Poisson. La calibration des spectres est réalisée en ajustant les spectres enregistrés selon plusieurs pics gamma relatifs.

Le potassium est mesuré directement à partir des photons gamma de 1460 keV émis par le <sup>40</sup>K, tandis que l'uranium et le thorium sont mesurés indirectement à partir des 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 se trouvent très loin dans leur chaîne respective de désintégration, on suppose qu'ils sont en équilibre avec leur radionucléide père. Les mesures spectrométriques du rayonnement gamma de l'uranium et du thorium sont donc basées sur les données de ces produits de fission, et non sur les données de l'uranium et du thorium eux-mêmes. Les pics d'énergie relatifs pour mesurer le potassium, l'uranium et le thorium sont respectivement : de 1460 à 1460 keV, de 1800 à 1800 keV, et de 2140 à 2140 keV.

Les spectres du rayonnement gamma ont été enregistrés à des intervalles d'une seconde. Le traitement des données a suivi les procédures standard décrites dans MEA, 1991 et MEA, 2003. Le bruit de fond statistique a été réduit par la décomposition en valeurs singulières des spectres de 256 canaux (NA-SVD). Pendant le traitement, les spectres ont été soustraits à un bruit de fond énergétique et les coups ont été corrigés dans les plages d'énergie de mesure. Les coups obtenus à l'aide des capteurs de radon ont été soustraits des données de mesure. Les données ont été corrigées pour les effets de la diffusion multiple, de la diffusion dans le sol, de l'air et des détecteurs. Les données ont été corrigées pour les effets de la diffusion multiple, de la diffusion dans le sol, de l'air et des détecteurs. Les données ont été corrigées pour les effets de la diffusion multiple, de la diffusion dans le sol, de l'air et des détecteurs. Les données ont été corrigées pour les effets de la diffusion multiple, de la diffusion dans le sol, de l'air et des détecteurs.

Un filtre à 400 nm a été appliqué aux données corrigées, qui ont ensuite été interpolées suivant une grille à maille de 100 m. Les résultats d'un levé aérien de spectrométrie gamma représentent les concentrations moyennes à la surface, qui sont influencées par les échantillons variables des affleurements, des monts terrains, de la couverture végétale et de l'eau de surface. Par conséquent, les concentrations sont habituellement plus faibles que les concentrations réelles dans le substratum rocheux. Le débit total de la dose absorbée par l'air, en nanorays à l'heure, a été déterminé à partir des coupes mesurées dans la plage de 400 à 2500 keV.

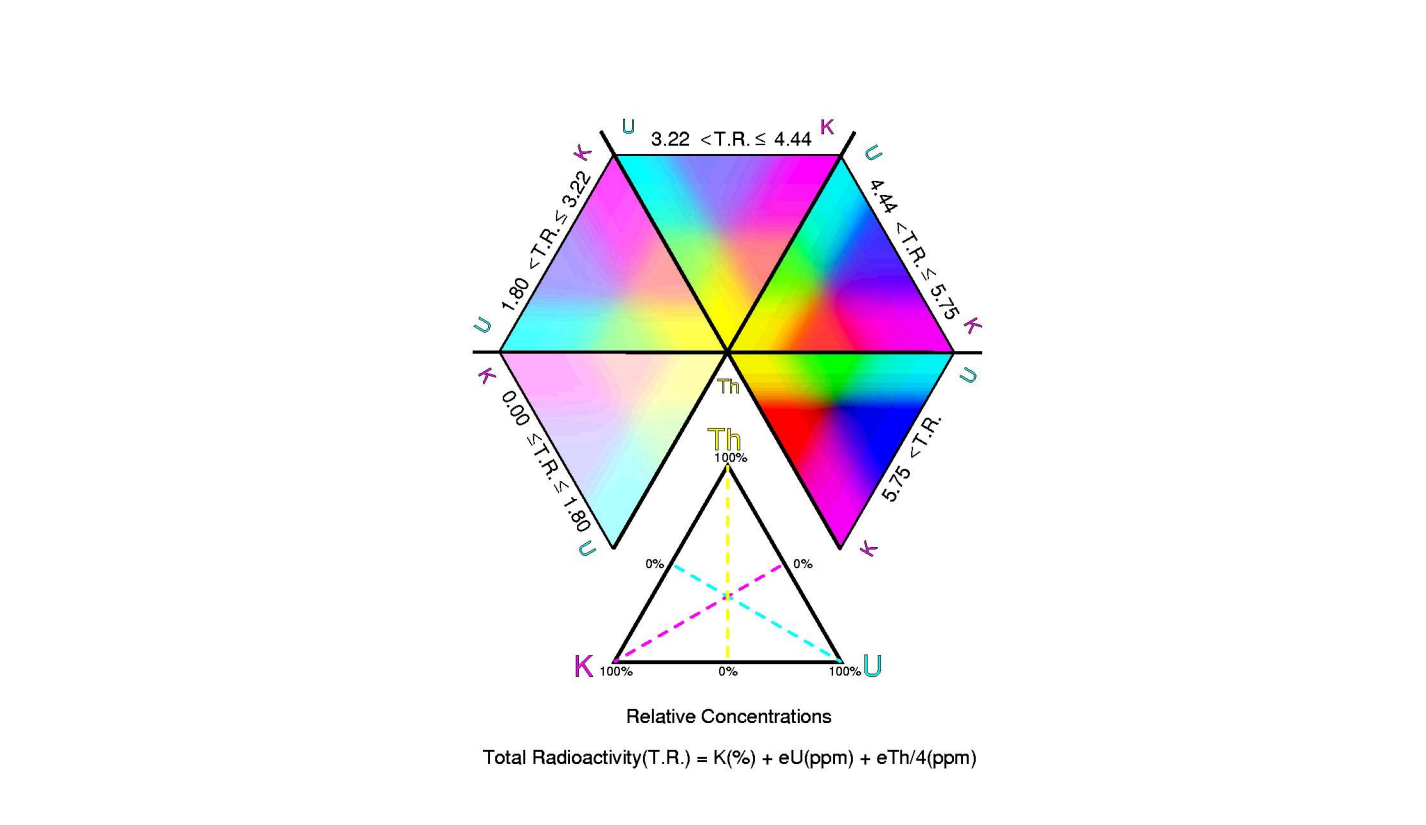
**Données sur le champ magnétique**  
Le champ magnétique a été échantillonné 10 fois par seconde à l'aide d'un magnétomètre à vapeur de césium à faisceau partagé (sensibilité = 0,005 nT) rigidement fixé à l'avant. Les différences de valeur du champ magnétique aux intersections des lignes de contrôle et des lignes de vol ont été analysées par ordinateur afin d'obtenir un ensemble de données sur le champ magnétique régulièrement 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 de référence (International Geomagnetic Reference Field, IGRF) défini à l'altitude moyenne fournie par les données GPS pour l'année 2005,6 a été soustrait des données nivelées et les données du champ magnétique ont été corrigées. Les données du champ magnétique ont été corrigées de manière à minimiser les différences de valeurs magnétiques aux intersections des lignes de contrôle et des lignes de vol.

Les données premières verticales de dérivée première verticale du champ magnétique ont été calculées à l'aide d'un programme de dérivée première verticale qui applique les composantes de grande longueur d'onde du champ magnétique et améliore considérablement la résolution des anomalies rapprochées les unes des autres et rapprochées. Une fois corrigées, les concentrations sont habituellement plus faibles que les concentrations réelles dans le substratum rocheux. Le débit total de la dose absorbée par l'air, en nanorays à l'heure, a été déterminé à partir des coupes mesurées dans la plage de 400 à 2500 keV.

**References/Références**  
Hood, P.J., 1965. Gradient measurements in aeromagnetic surveying. *Geophysics*, 30, 891-902.  
International Atomic Energy Agency, 1981. Airborne gamma ray spectrometry surveying. Technical Reports Series 323, IAEA, Vienna.  
International Atomic Energy Agency, 2003. Guidelines for radiometric mapping using gamma ray spectrometry data. Technical Reports Series 1363, IAEA, Vienna.

PLANIMETRIC SYMBOLS / SYMBOLES PLANIMÉTRIQUES

Topographic contour	.....	.....	Courbes de niveau
Drainage	.....	.....	Drainage
Wellhead	.....	.....	Temple (bâtiment)
Building	.....	.....	Bâtiment
Cut Line	.....	.....	Perce
Road	.....	.....	Chemin
Trail	.....	.....	Sentier
Flight Line	.....	.....	Ligne de vol



MAP SHEET SUMMARY / SOMMAIRE DES FEUILLETS

GSC/MGS Sheet / Feuille CCCLGM	MAP / CARTE
1. Natural Air Absorbed Dose Rate / Taux d'absorption naturel des rayons gamma dans l'air	
2. Potassium	
3. Uranium	
4. Thorium	
5. Uranium / Thorium	
6. Uranium / Potassium	
7. Thorium / Potassium	
8. Ternary Radioelement Map / Diagramme ternaire des radioéléments	
9. Residual Total Magnetic Field / Composante résiduelle du champ magnétique total	
10. First Vertical Derivative of the Magnetic Field / Dérivée première verticale du champ magnétique	

This airborne geophysical survey and the production of this map were funded by the Geo-Mapping for Energy and Minerals (GEM) Program of the Earth Sciences Sector, Natural Resources Canada.  
Ce levé géophysique aéroporté et la production de cette carte ont été financés par le programme Géocartographie de l'Énergie et des Minéraux (GEM) du Secteur des sciences de la Terre, Ressources naturelles Canada.



Natural Resources Canada / Ressources naturelles Canada

Authors : Fortin, R., Coyle, M., Carson, J.M., and Kiss, F.



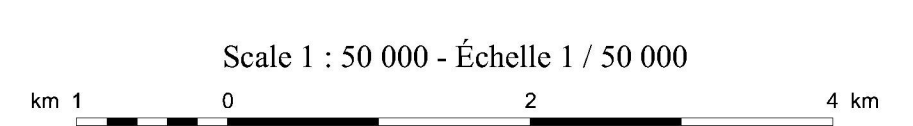
GSC OPEN FILE 6069 / DOSSIER PUBLIC 6069 DE LA CGC  
MGS OPEN FILE OF2009-5 / OPEN FILE OF2009-5 DES LGM

GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA / COMMISSION GÉOLOGIQUE DU CANADA

NTS 64-1/15 / SNRC 64-1/15

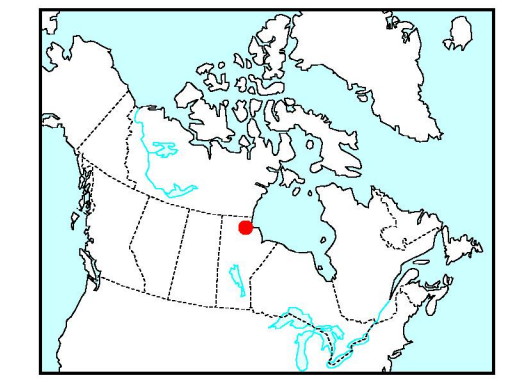
AIRBORNE GEOPHYSICAL SURVEY OF THE GREAT ISLAND AND SEAL RIVER AREA, MANITOBA  
LEVÉ GÉOPHYSIQUE AÉROPORTÉ DE LA RÉGION DE GREAT ISLAND ET SEAL RIVER, MANITOBA

TERNARY RADIOELEMENT MAP  
DIAGRAMME TERNAIRE DES RADIOÉLÉMENTS



Auteurs : Fortin, R., Coyle, M., Carson, J.M., et Kiss, F.

L'acquisition, la compilation et la production des données ainsi que la production des cartes furent effectuées par Sander Geophysics Limited, Ottawa, Ontario. La gestion et la supervision du projet furent effectuées par la Commission géologique du Canada, Ottawa, Ontario.



Location Map - Carte de Localisation

OPEN FILE DOSSIER PUBLIC 6069  
GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA / COMMISSION GÉOLOGIQUE DU CANADA  
2009  
SHEET 8 OF 10 / FEUILLET 8 DE 10

OPEN FILE OF2009-5  
MANITOBA GEOLOGICAL SURVEY / LEVÉ GÉOPHYSIQUE DU MANITOBA  
2009  
SHEET 8 OF 10 / FEUILLET 8 DE 10

Recommended citation:  
Fortin, R., Coyle, M., Carson, J.M., and Kiss, F., 2009. Geophysical Series NTS 64-1/15, Manitoba Airborne Geophysical Survey of the Great Island and Seal River Area, Manitoba. Geological Survey of Canada, Open File 6069, Manitoba Geological Survey, Open File OF2009-5, scale 1:50 000.  
Notation bibliographique conseillée:  
Fortin, R., Coyle, M., Carson, J.M., et Kiss, F., 2009. Série des cartes géophysiques, SNRC 64-1/15, Manitoba. Levé géophysique aéroporté de la région de Great Island et Seal River, Manitoba. Commission géologique du Canada, Dossier public 6069, Levé géophysique du Manitoba, Open File OF2009-5, échelle 1:50 000.