

A gamma-ray spectrometric and aeromagnetic airborne geophysical survey of the Great Island and Seal River areas, Manitoba, was completed by Sander Geophysics Limited. The survey was from September 15m to October 28th, 2006 using a Cessna 208B Grand Caravan (CG-535A). The central traverse and control line energy were, respectively, 400 and 4200 m, and the aircraft flew at a nominal altitude of 120 m above ground level (AGL) at a speed of 250 km/h. Traverses 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 path to minimize differences in magnetic values at the intersection of control and traverse lines.

**Gamma-ray Spectrometric Data**

The airborne gamma-ray measurements were made with an EpsilonMark GR-820 gamma-ray spectrometer using four (4) 102 x 102 x 406 mm NaI(Tl) crystals. The main detector array consisted of twelve crystals (total volume 50.4 litres) with crystals (total volume 8.4 litres) mounted by the main array, were used to detect variations in background radiation caused by atmospheric radon. The system assembled 256 channel spectra from the individual NaI(Tl) detectors with no loss of Poisson statistics. Spectral calibration is accomplished by measuring the recorded spectra with several known 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 daughter are far down their respective decay chains, they are assumed to be in equilibrium with their parents, and therefore their measurements represent the concentrations of uranium and thorium. The energy windows used to measure potassium, uranium and thorium are, respectively, 1570-1570 keV, 1660-1660 keV, and 2410-2410 keV.

Gamma-ray spectra were recorded at one-second intervals. Data processing followed standard procedures as described in MEA, 1999 and MEA, 2003. Noise-Adapted Singular Value Decomposition (NADSD) analysis was applied to the full spectrum data to remove statistical noise in the windowed data. During processing, the spectra were energy binned, and counts were integrated into 1000-1600 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 daughter products. The window data were then corrected for spectral tailing 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 Blackknife 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 concentration that are influenced by varying amounts of overlying vegetation, 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 compared and used to obtain a locally levelled set of flight-line magnetic data. The levelled values were then interpolated to a 100 m grid. The International Geomagnetic Reference Field (IGRF) defined at the average GPS altitude for the year 2008 was then removed. Removal of the IGRF representing the magnetic field of the Earth core, produces a residual component related essentially to the magnetization within 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 superimposed magnetic features. A magnetic contour map is the contouring of the zero-value contour with vertical contour at high magnetic latitudes (Frost, 1965).

Un levé géophysique aéroporté de spectrométrie gamma et magnétique a été réalisé dans la région du Grand 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 CG-535A. L'espacement nominal des lignes de vol était de 400 m et celui des lignes de contrôle de 4200 m, ainsi que l'altitude nominale de vol était de 120 m au-dessus du sol au-dessus de 250 km/h. Les lignes de vol étaient orientées à 180° et les lignes de contrôle leur étaient perpendiculaires. La trajectoire de vol a été enregistrée par un système GPS et les données ont été corrigées différentielles 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 EpsilonMark GR-820 utilisant quatre cristaux de NaI (Tl) de 102 x 102 x 406 mm. Le principal réseau de cristaux se composait de douze cristaux (volume total de 50,4 litres). Deux cristaux (volume total de 8,4 litres), protégés par le réseau principal, ont été utilisés pour détecter les variations du rayonnement naturel causées par le radon 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 avec plusieurs pics gamma connus.

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 loin dans leur chaîne respective de désintégration, on suppose qu'ils sont en équilibre avec leurs parents, et donc que leurs mesures spectrométriques du rayonnement gamma de l'uranium et du thorium sont désignées comme des équivalents de ces équivalents de potassium, au 40 et 47%. Les plages d'énergie utilisées pour mesurer le potassium, l'uranium et le thorium sont respectivement : de 1570 à 1570 keV, de 1660 à 1660 keV et de 2410 à 2410 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, 1999 et MEA, 2003. Le bruit de fond statistique a été réduit par la décomposition en valeurs singulières des spectres de 256 canaux (NADSD). Pendant le traitement, les spectres ont été soumis à un lissage adaptatif et les coups ont été convertis dans les plages décrites ci-dessus. Les coups obtenus à l'aide des capteurs de radon ont été enregistrés dans les plages de 1600 à 1600 keV et le rayonnement à des énergies supérieures à 3000 keV a été enregistré dans la plage du rayonnement cosmique. Les coups enregistrés dans les plages ont été corrigés pour tenir compte du temps mort, du rayonnement de fond et du rayonnement cosmique, de la radioactivité de l'air et des produits de désintégration de radon. Les données corrigées dans les plages ont été corrigées pour tenir compte de la diffusion spectrale dans le sol, l'air et les capteurs. Les corrections pour les écarts à la hauteur de vol prévue et les variations de température et de pression ont été effectuées avant la conversion en concentrations au-dessus du sol. Les données corrigées de l'uranium, du thorium et du potassium ont été converties en concentrations au-dessus du sol à l'aide de facteurs d'ajustement de 98,47 cps%, 10,46 cps/ppm, et 5,71 cps/ppm.

Un filtre à 100 m a été appliqué aux données corrigées, qui ont ensuite été interpolées suivant une grille à maille de 100 m. Les résultats d'un levé aéroporté de spectrométrie gamma représentent les concentrations moyennes à la surface, qui sont influencées par les étendues variables des affouissements, des monts-retours, de la couverture végétale et de l'eau de surface. Par conséquent, les concentrations mesurées 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 coups mesurés 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 ouvert (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 pour obtenir un jeu de données nivelées. Les données nivelées ont été interpolées sur 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 de l'année 2008 a été soustrait. L'élimination de l'IGRF, qui représente le champ magnétique de l'étoile terrestre, produit une composante résiduelle essentiellement liée à la magnétisation de l'écorce terrestre.

La dérivée première verticale du champ magnétique représente le taux auquel varie le 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 superposées les unes des autres et superposées. Une des caractéristiques de la dérivée première verticale est la coïncidence de l'isogramme de valeur zéro et des contacts verticaux aux hautes latitudes magnétiques (Frost, 1965).

**References/Références**

Hood, P.J., 1965. Gradient measurements in aeromagnetic surveying. *Geophysics*, 30, 851-922.

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**

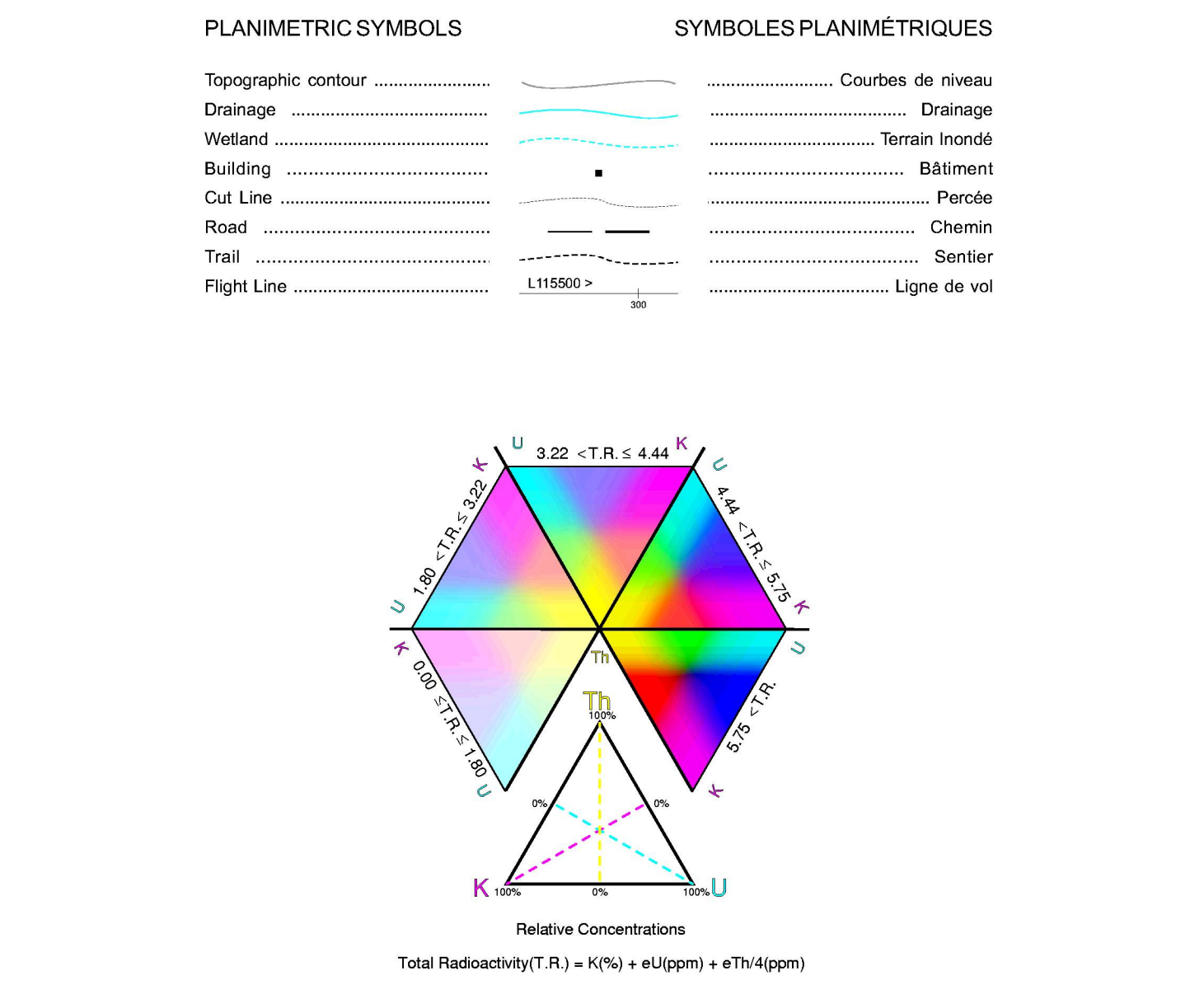
Topographic contour .....  
Drainage .....  
Wellhead .....  
Building .....  
Cut Line .....  
Road .....  
Trail .....  
Flight Line .....  
L115500 >

**SYMBOLES PLANIMÉTRIQUES**

Courbes de niveau .....  
Drainage .....  
Temps (forêt) .....  
Bâtiment .....  
Pente .....  
Chemin .....  
Sentier .....  
Ligne de vol .....  
L115500 >

**Relative Concentrations**

Total Radioactivity (T) = K(%) + eU(ppm) + eTh(ppm)



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.

Le levé géophysique aéroporté et la production de cette carte ont été financés par le programme Géomatricartographie de l'Énergie et des Minéraux (GEM) du Secteur des sciences de la Terre, Ressources naturelles Canada.

Manitoba logo

GEM logo

Natural Resources Canada / Ressources naturelles Canada

Canada logo

GSC OPEN FILE 6072 / DOSSIER PUBLIC 6072 DE LA CGC  
MGS OPEN FILE OF2009-8 / OPEN FILE OF2009-8 DES LGM

GEOLOGICAL SERIES / SÉRIE DES CARTES GÉOPHYSIQUES  
NTS 64-I/10 / SNRC 64-I/10

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

Scale 1 : 50 000 - Échelle 1 / 50 000

UNIVERSITY OF MANITOBA  
© Her Majesty the Queen in Right of Canada 2009

Digital versions of this map and the corresponding digital line data, gridded geophysical data and anomaly listings by individual survey areas may be downloaded, at no charge, from Natural Resources Canada's Geoscience Data Repository for Geophysical and Geochemical Data at <http://gdr.nrcan.gc.ca/geodata/>. The map and digital data are also available, for a fee, from the Geophysical Data Centre, Geological Survey of Canada, 615 Booth Street, Ottawa, Ontario, K1A 0E9, Telephone: (613) 995-5326, email: [info@geog.crsng.gc.ca](mailto:info@geog.crsng.gc.ca).

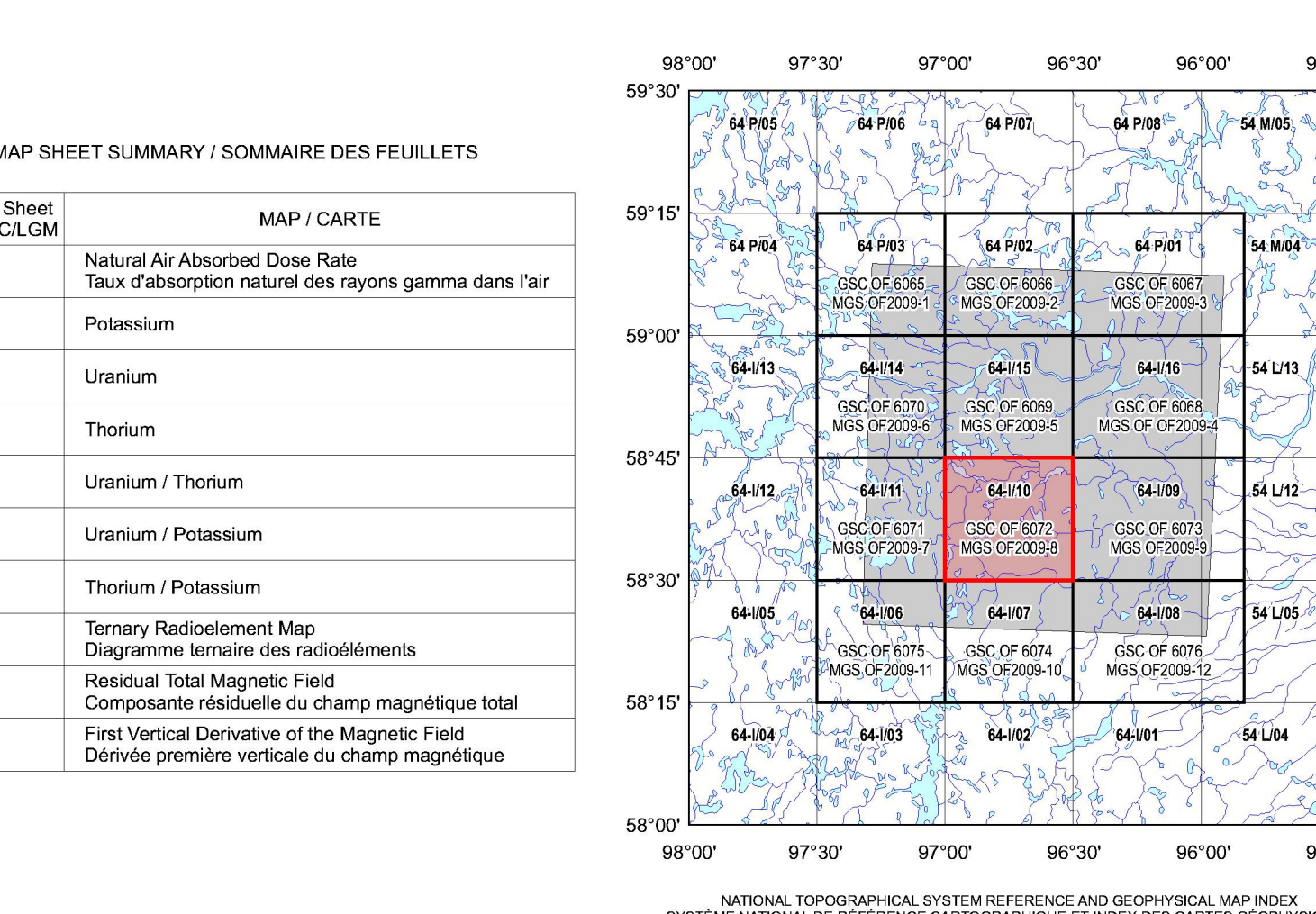
Les versions numériques de ces cartes ainsi que les données géophysiques en formats « profil » et « maille » et les listes d'anomalies peuvent être téléchargées gratuitement depuis le site de la Collection de données géophysiques et géochimiques de l'Entrepôt de données géoscientifiques de Ressources naturelles Canada <http://gdr.nrcan.gc.ca/geodata/>. La carte et les données numériques sont aussi disponibles, moyennant des frais, au Centre de données géophysiques de la Commission géologique du Canada au 615, rue Booth, Ottawa (Ontario) K1A 0E9, Téléphone: (613) 995-5326, courriel: [info@geog.crsng.gc.ca](mailto:info@geog.crsng.gc.ca).

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

Scale 1 : 50 000 - Échelle 1 / 50 000

UNIVERSITY OF MANITOBA  
© Her Majesty the Queen in Right of Canada 2009



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

OPEN FILE DOSSIER PUBLIC 6072  
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-I/10, Manitoba: Airborne Geophysical Survey of the Great Island and Seal River Area, Manitoba; Geological Survey of Canada, Open File 6072; Manitoba Geological Survey, Open File OF2009-8, scale 1:50 000.

Notation bibliographique conseillée:  
Fortin, R., Coyle, M., Carson, J.M., et Kiss, F., 2009. Série des cartes géophysiques, SNRC 64-I/10, Manitoba: Levé géophysique aéroporté de la région de Great Island et Seal River, Manitoba; Commission géologique du Canada, Dossier public 6072; Levés géophysiques du Manitoba, Open File OF2009-8, échelle 1:50 000.