



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-252A). The nominal traverse and control line energy were, respectively, 400 and 2400 m, and the aircraft flew at a nominal altitude of 125 m at a speed of 250 km/h. Traverse lines were oriented 180° with orthogonal control lines. The flight path was reconstructed 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 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 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 scattered or background radiation caused by atmospheric radon. The system assembled 256 channel spectra from the individual NaI(Tl) detectors with no loss of Poisson statistics. Spectrum stabilization is accomplished by normalizing 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 for uranium and <sup>214</sup>Pb for thorium). Although these daughters are far from their respective decay chains, they are assumed to be in equilibrium with their parents. The gamma-ray spectrometric measurements of uranium and thorium are referred to as equivalent Thorium, Ue and Th, respectively. The energy windows used to measure potassium, uranium and thorium are, respectively, 1370-1570 keV, 1660-1860 keV, and 2410-2810 keV.

Gamma-ray spectra were recorded at one-second intervals. Data processing followed standard procedures as described in MEA, 1991 and MEA, 2003. Non-Adjusted Singular Value Decomposition (NA-SVD) analysis was applied to the full spectrum data to remove statistical noise in the windowed data. During processing, the spectra were energy corrected, and counts were normalized to the equivalent thorium. Counts for the major isotopes were corrected for self-absorption, and the detector and radiation at energies greater than 3000 keV was corrected in the cosmic window. The window counts were corrected for dead time, background activity from cosmic potassium, and detector self-absorption. Although not used for reporting, 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 Blackheath test strip. The factors for potassium, uranium, and thorium were, respectively, 98.47 cps%, 10.46 cpsppm, and 5.71 cpsppm.

Corrected data were filtered and interpolated to a 100m grid interval. The results of an airborne gamma-ray spectrometer survey represent the average surface concentrations that are influenced by varying amounts of canopy, overstorey, 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 2810 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 composite-averaged to obtain a monthly 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 component from the levelled flight-line magnetic data produces a residual component related to the crustal 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 close spaced and superposed anomalies. A property of first vertical derivative maps is the coincidence of the zero-value contour with vertical contacts 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-252A. L'espacement nominal des lignes de vol était de 400 m et les lignes de vol étaient orientées à 180°. L'altitude nominale de vol était de 125 m et la vitesse nominale de vol était 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 reconstituée par l'application après le vol de corrections différentielles aux données brutes enregistrées par un système GPS. Le levé a été effectué suivant une surface de vol prédéterminée afin de réduire le plus possible les différences des 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 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 causées par le radon atmosphérique. Ce système assemblait 256 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 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 ne trouvent leur place dans leur chaîne respective de désintégration, on suppose qu'ils sont en équilibre avec leurs parents. Les mesures spectrométriques du rayonnement gamma de l'uranium et du thorium sont désignées comme des équivalents de thorium, Ue et Th, respectivement. Les fenêtres d'énergie utilisées pour mesurer le potassium, l'uranium et le thorium sont respectivement : de 1370 à 1570 keV, de 1660 à 1860 keV et de 2410 à 2810 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 levé de fond statistique a été réalisé par la décomposition en valeurs singulières des spectres de 256 canaux (NA-SVD). Pendant le traitement, les spectres ont été soustraits à un échantillonnage énergétique et les coups ont été corrigés dans les plages de données ci-dessus. Les coups obtenus à l'aide des capteurs de radon ont été enregistrés dans la plage de 1660 à 1860 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'aérien et des produits de désintégration de leur propre chaîne. Les données des spectres ont ensuite 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 à partir des données de concentration enregistrées avec un spectromètre GPS. Le levé a été effectué suivant une surface de vol prédéterminée afin de réduire le plus possible les différences des valeurs du champ magnétique aux intersections des lignes de contrôle et des lignes de vol.

Les files à été appliquées 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 densités variables des affouissements, des monts-terrains, 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 coupes mesurées dans la plage de 400 à 2810 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'aérien. 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 nivellement corrigées sur les lignes de vol. Ces valeurs nivellement corrigées ont 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 2008 a été soustrait. La soustraction de l'IGRF, qui représente le champ magnétique de l'ionosphère, produit une composante résiduelle essentiellement liée à la magnétisation de la croûte 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 rapprochées les unes des autres et les sépare les unes des autres. Une des propriétés des cartes de la dérivée première verticale est la coïncidence de l'isogramme de valeur zéro et des contacts verticaux aux hautes latitudes magnétiques (Hood, 1965).

References/Références

- Hood, P.J., 1965. Gradient measurements in aeromagnetic surveying. *Geophysics*, 30, 891-902.
- International Atomic Energy Agency, 1981. Airborne gamma ray spectrometer 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

SYMBOLES PLANIMÉTRIQUES

- Courbes de niveau
- Drainage
- Temoin (pneumatique)
- Bâtiment
- Percée
- Chemin
- Sentier
- Ligne de vol



Relative Concentrations  
Total Radioactivity (T.R.) = K(%) + e(Uppm) + e(Thppm)



MAP SHEET SUMMARY / SOMMAIRE DES FEUILLETS

GSC/MGS Sheet / Feuillelet CCG/CLM	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	

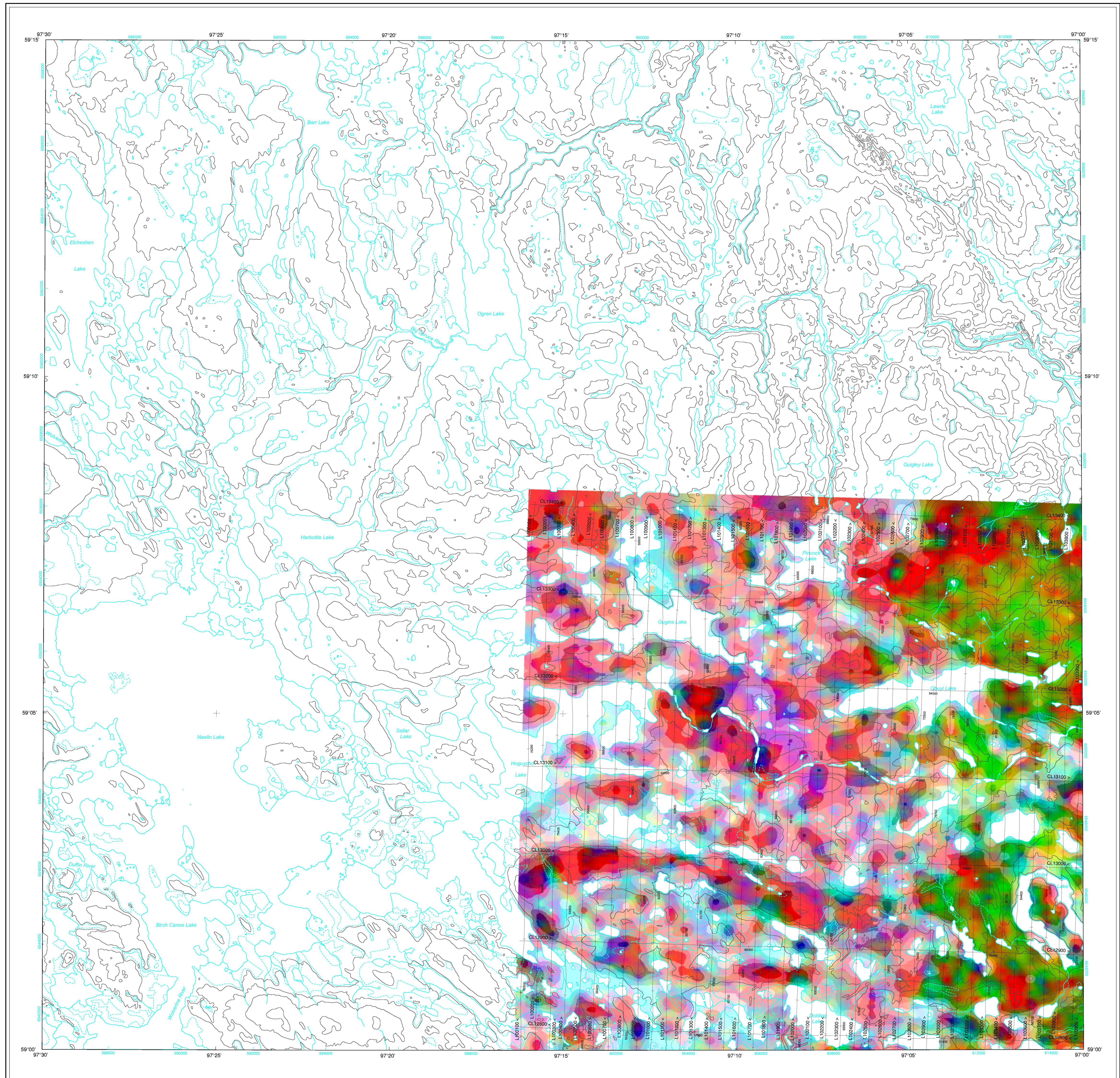


AIRBORNE GEOPHYSICAL SURVEY OF THE GREAT ISLAND AND SEAL RIVER AREA, MANITOBA  
LEVÉ GÉOPHYSIQUE AÉROPORTÉ DE LA RÉGION DE GREAT ISLAND ET SEAL RIVER, MANITOBA

OPEN FILE / DOSSIER PUBLIC 6065  
MANITOBA GEOLOGICAL SURVEY / LEVÉ GÉOLOGIQUE DU MANITOBA  
2009

Recommended citation:  
Fortin, R., Coyle, M., Carson, J.M., and Kliss, F., 2009. Geophysical series NTS 64 P/03, Manitoba: Airborne Geophysical Survey of the Great Island and Seal River Area, Manitoba; Geological Survey of Canada, Open File 6065; Manitoba Geological Survey, Open File OF2009-1, scale 1:50 000.

Notation bibliographique conseillée:  
Fortin, R., Coyle, M., Carson, J.M., et Kliss, F., 2009. Série des cartes géophysiques, SNRC 64 P/03, Manitoba: Levé géophysique aéroporté de la région de Great Island et Seal River, Manitoba; Commission géologique du Canada, Dossier public 6065; Levés géologiques du Manitoba, Open File OF2009-1, échelle 1:50 000.



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 Géomatricage de l'Énergie et des Minéraux (GEM) du Secteur des sciences de la Terre, Ressources naturelles Canada.

GSC OPEN FILE 6065 / DOSSIER PUBLIC 6065 DE LA CGC  
MGS OPEN FILE OF2009-1 / OPEN FILE OF2009-1 DES LGM

GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA / COMMISSION GÉOLOGIQUE DU CANADA  
NTS 64 P/03 / SNRC 64 P/03

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 6065  
MANITOBA GEOLOGICAL SURVEY / LEVÉ GÉOLOGIQUE DU MANITOBA  
2009

Recommended citation:  
Fortin, R., Coyle, M., Carson, J.M., and Kliss, F., 2009. Geophysical series NTS 64 P/03, Manitoba: Airborne Geophysical Survey of the Great Island and Seal River Area, Manitoba; Geological Survey of Canada, Open File 6065; Manitoba Geological Survey, Open File OF2009-1, scale 1:50 000.

Notation bibliographique conseillée:  
Fortin, R., Coyle, M., Carson, J.M., et Kliss, F., 2009. Série des cartes géophysiques, SNRC 64 P/03, Manitoba: Levé géophysique aéroporté de la région de Great Island et Seal River, Manitoba; Commission géologique du Canada, Dossier public 6065; Levés géologiques du Manitoba, Open File OF2009-1, échelle 1:50 000.

Scale 1:50 000 - Échelle 1/50 000  
km 1 2 4

Authors: Fortin, R., Coyle, M., Carson, J.M., and Kliss, F.  
Date acquisition, compilation and map production by Sander Geophysics Limited, Ottawa, Ontario.  
Contract and project management by the Geological Survey of Canada, Ottawa, Ontario.

Univertal Ternaire Map / Projection: North American Datum, 1983  
© Her Majesty the Queen in Right of Canada 2009  
Digital Topographic Data provided by Geomatics Canada, Natural Resources Canada  
Données topographiques numériques de Géomatricage Canada, Ressources naturelles Canada

Manitoba  
GEM  
Natural Resources Canada / Ressources naturelles Canada  
Canada

Location Map - Carte de Localisation

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://gis.crs.nrc.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 0E8, Telephone: (613) 995-5328, email: [info@gsd.nrc.ca](mailto:info@gsd.nrc.ca).

Les versions numériques de cette carte 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://gis.crs.nrc.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 0E8, Téléphone: (613) 995-5328, courriel: [info@gsd.nrc.ca](mailto:info@gsd.nrc.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

OPEN FILE / DOSSIER PUBLIC 6065  
MANITOBA GEOLOGICAL SURVEY / LEVÉ GÉOLOGIQUE DU MANITOBA  
2009

Recommended citation:  
Fortin, R., Coyle, M., Carson, J.M., and Kliss, F., 2009. Geophysical series NTS 64 P/03, Manitoba: Airborne Geophysical Survey of the Great Island and Seal River Area, Manitoba; Geological Survey of Canada, Open File 6065; Manitoba Geological Survey, Open File OF2009-1, scale 1:50 000.

Notation bibliographique conseillée:  
Fortin, R., Coyle, M., Carson, J.M., et Kliss, F., 2009. Série des cartes géophysiques, SNRC 64 P/03, Manitoba: Levé géophysique aéroporté de la région de Great Island et Seal River, Manitoba; Commission géologique du Canada, Dossier public 6065; Levés géologiques du Manitoba, Open File OF2009-1, échelle 1:50 000.

Scale 1:50 000 - Échelle 1/50 000  
km 1 2 4

Authors: Fortin, R., Coyle, M., Carson, J.M., and Kliss, F.  
Date acquisition, compilation and map production by Sander Geophysics Limited, Ottawa, Ontario.  
Contract and project management by the Geological Survey of Canada, Ottawa, Ontario.

Univertal Ternaire Map / Projection: North American Datum, 1983  
© Her Majesty the Queen in Right of Canada 2009  
Digital Topographic Data provided by Geomatics Canada, Natural Resources Canada  
Données topographiques numériques de Géomatricage Canada, Ressources naturelles Canada

Manitoba  
GEM  
Natural Resources Canada / Ressources naturelles Canada  
Canada

Location Map - Carte de Localisation