

Gamma-ray Spectrometry Data

The airborne gamma-ray spectrometry survey of the Great Island and Seal River area, Manitoba, was completed by Sander Geophysics Limited. The survey was flown from September 15 to October 28, 2008, using a Cessna 208B Grand Caravan (C-441Q). The aircraft was equipped with a dual-channel gamma-ray spectrometer (GR-820) and a NaI(Tl) crystal. The detector array consisted of twelve crystals (total volume 50.4 litres) arranged in two rows of six. The crystals were shielded by a lead collimator to reduce 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 ⁴⁰K, whereas uranium and thorium are measured indirectly from gamma-ray photons emitted by daughter products (²¹⁴Pb for uranium and ²¹⁴Pb for thorium). Although these daughter products are far from their respective decay chains, they are assumed to be in equilibrium with their parents. The gamma-ray spectrometry measurements of uranium and thorium are referred to as equivalent Thorium (Th_{eq}) and U_{eq}, respectively. 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-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 converted to net counts per second (cps). Counts from solar flares were removed in 1999-1999 keV window 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 rays, and atmospheric radon. Corrections for detector decay products, the window data were then corrected for scattering in 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, 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 2510 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 north and traverse lines were computed and used 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 2008.6 was then removed. Residual magnetic field (RMF) is the difference between the measured magnetic field and the IGRF. The RMF is a residual component related to 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 close spaced and steeply dipping magnetic features. A regular grid of first vertical derivative maps is the consequence of the zero-value contour with vertical contour 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 2008, à bord d'un avion Cessna 208B Grand Caravan immatriculé C-441Q. L'appareil est équipé d'un détecteur à cristaux de NaI(Tl) à double canal. Le détecteur est constitué de douze cristaux (volume total de 50,4 litres) disposés en deux rangées de six. Les cristaux sont protégés par un blindage en plomb pour réduire le rayonnement de fond causé par le radon atmosphérique. Le système assemble 256 canaux de spectres par détecteur sans perte de statistiques de Poisson. Les spectres sont calibrés en énergie à l'aide de plusieurs pics gamma connus.

Le potassium est mesuré directement à partir des photons gamma de 1460 keV émis par le ⁴⁰K, tandis que l'uranium et le thorium sont mesurés indirectement à partir des photons gamma émis par des produits de fission (²¹⁴Pb pour l'uranium et ²¹⁴Pb pour le thorium). Bien que ces radionucléides de fission ne soient pas dans leur chaîne respective de désintégration, on suppose qu'ils sont en équilibre avec leurs parents. Les mesures spectrométriques de l'uranium et du thorium sont rapportées en termes d'équivalent de thorium (Th_{eq}) et d'équivalent d'uranium (U_{eq}), respectivement. Les fenêtres 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. L'analyse en décomposition en valeurs singulières à bruit ajusté (NA-SVD) a été appliquée aux données brutes pour réduire le bruit statistique. Pendant le traitement, les spectres ont été calibrés en énergie et les comptes ont été convertis en coups par seconde (cps). Les comptes des pics de radon ont été supprimés dans la fenêtre de 1999-1999 keV et le rayonnement à des énergies supérieures à 3000 keV a été enregistré dans la fenêtre cosmique. Les comptes de la fenêtre ont été corrigés du temps mort, de l'activité de fond et de la contamination par les produits de désintégration de radon. Les données ont été corrigées pour le temps mort, 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 sol de potassium, d'uranium et de thorium, en utilisant des facteurs déterminés lors de vols effectués au-dessus de la bande d'essai de Blackfoot. Les facteurs déterminés pour le potassium, l'uranium et le thorium étaient respectivement de 98,47 cps%, 10,46 cps/ppm, et 5,71 cps/ppm.

Les données brutes ont été filtrées et interpolées sur une grille de 100 m. Les résultats d'un levé aéroporté de spectrométrie gamma représentent les concentrations moyennes à la surface, qui sont influencées par les variations de la végétation, de l'humidité du sol et de la couverture d'eau. En conséquence, les concentrations mesurées sont généralement plus faibles que les concentrations réelles dans le socle 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 2510 keV.

Données de spectrométrie gamma

Les mesures du rayonnement gamma ont été effectuées à l'aide d'un spectromètre gamma Explorerium GR-820 alimenté par quatre cristaux de NaI(Tl) de 102 x 102 x 406 mm. Le principal réseau de cristaux se compose de douze cristaux (volume total de 50,4 litres). Deux cristaux (volume total de 8,4 litres) protégés par un blindage en plomb ont été utilisés pour réduire les variations du rayonnement causées par le radon atmosphérique. Ce système assemble 256 canaux de spectres par détecteur sans perte de statistiques 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 ⁴⁰K, tandis que l'uranium et le thorium sont mesurés indirectement à partir des photons gamma émis par des produits de fission (²¹⁴Pb pour l'uranium et ²¹⁴Pb pour le thorium). Bien que ces radionucléides de fission ne soient pas dans leur chaîne respective de désintégration, on suppose qu'ils sont en équilibre avec leurs parents. Les mesures spectrométriques de l'uranium et du thorium sont rapportées en termes d'équivalent de thorium (Th_{eq}) et d'équivalent d'uranium (U_{eq}), respectivement. Les fenêtres 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. L'analyse en décomposition en valeurs singulières à bruit ajusté (NA-SVD) a été appliquée aux données brutes pour réduire le bruit statistique. Pendant le traitement, les spectres ont été calibrés en énergie et les comptes ont été convertis en coups par seconde (cps). Les comptes des pics de radon ont été supprimés dans la fenêtre de 1999-1999 keV et le rayonnement à des énergies supérieures à 3000 keV a été enregistré dans la fenêtre cosmique. Les comptes de la fenêtre ont été corrigés du temps mort, de l'activité de fond et de la contamination par les produits de désintégration de radon. Les données ont été corrigées pour le temps mort, 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 sol de potassium, d'uranium et de thorium, en utilisant des facteurs déterminés lors de vols effectués au-dessus de la bande d'essai de Blackfoot. Les facteurs déterminés pour le potassium, l'uranium et le thorium étaient respectivement de 98,47 cps%, 10,46 cps/ppm, et 5,71 cps/ppm.

Les données brutes ont été filtrées et interpolées sur une grille de 100 m. Les résultats d'un levé aéroporté de spectrométrie gamma représentent les concentrations moyennes à la surface, qui sont influencées par les variations de la végétation, de l'humidité du sol et de la couverture d'eau. En conséquence, les concentrations mesurées sont généralement plus faibles que les concentrations réelles dans le socle 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 2510 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 pour obtenir un jeu de données régulièrement échantillonné et nivelé. Les valeurs nivelées ont été interpolées sur une grille de 100 m. Le champ magnétique international de référence (International Geomagnetic Reference Field, IGRF) défini à l'altitude moyenne fournie par les données GPS pour l'année 2008,6 a été soustrait. Le résidu magnétique (RMF) est la différence entre le champ magnétique mesuré et le IGRF. Le RMF est un résidu lié à la magnétisation de la croûte terrestre.

La dérivée première verticale du champ magnétique mesure le taux auquel varie le champ magnétique dans 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 proches des axes des autres latitudes magnétiques (Hood, 1965).

References/Références

Hood, F., 1965. Gradient measurements in aeromagnetic surveying. *Geophysics*, 30, 851-902.

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	SYMBOLS PLANIMÉTRIQUES
Topographic contour	Courbes de niveau
Drainage	Drainage
Water (natural)	Temp. (natural)
Building	Bâtiment
Cut Line	Perce
Road	Chemin
Trail	Sentier
Flight Line	Ligne de vol

MAP SHEET SUMMARY / SOMMAIRE DES FEUILLETS

GSC/MGS Sheet / Feuillelet 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. Ternary Radiation Map / Diagramme ternaire des radionucléides	
8. Residual Total Magnetic Field / Composante résiduelle du champ magnétique total	
9. First Vertical Derivative of the Magnetic Field / Dérivée première verticale du champ magnétique	
10.	

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

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

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) 995-5231, email: info@geog.crs.gc.ca.

GEOPHYSICAL 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



Natural Resources Canada / Ressources naturelles Canada

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

Scale 1 : 50 000 - Échelle 1 / 50 000

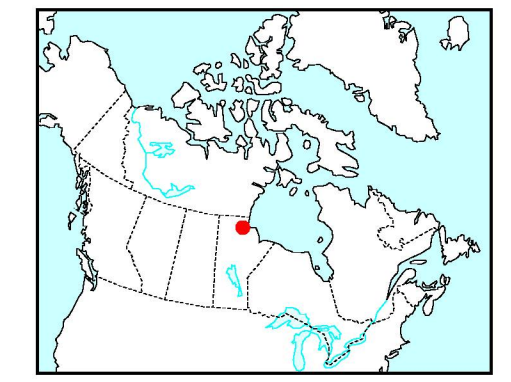
Auteurs: Fortin, R., Coyle, M., Carson, J.M., et Kiss, F.



Data acquisition, compilation and map production by Sander Geophysics Limited, Ottawa, Ontario. Contract and project management by the Geological Survey of Canada, Ottawa, Ontario.

Ultraviolet Transverse Mercator Projection / Système de coordonnées géographiques nord-américain, 1983
© Her Majesty the Queen in Right of Canada 2009

L'acquisition, la compilation 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 6072
2009
SHEET 5 OF 10 / FEUILLET 5 DE 10

OPEN FILE OF2009-8
2009
SHEET 5 OF 10 / FEUILLET 5 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, Levé géophysique du Manitoba, Open File OF2009-8, échelle 1:50 000.