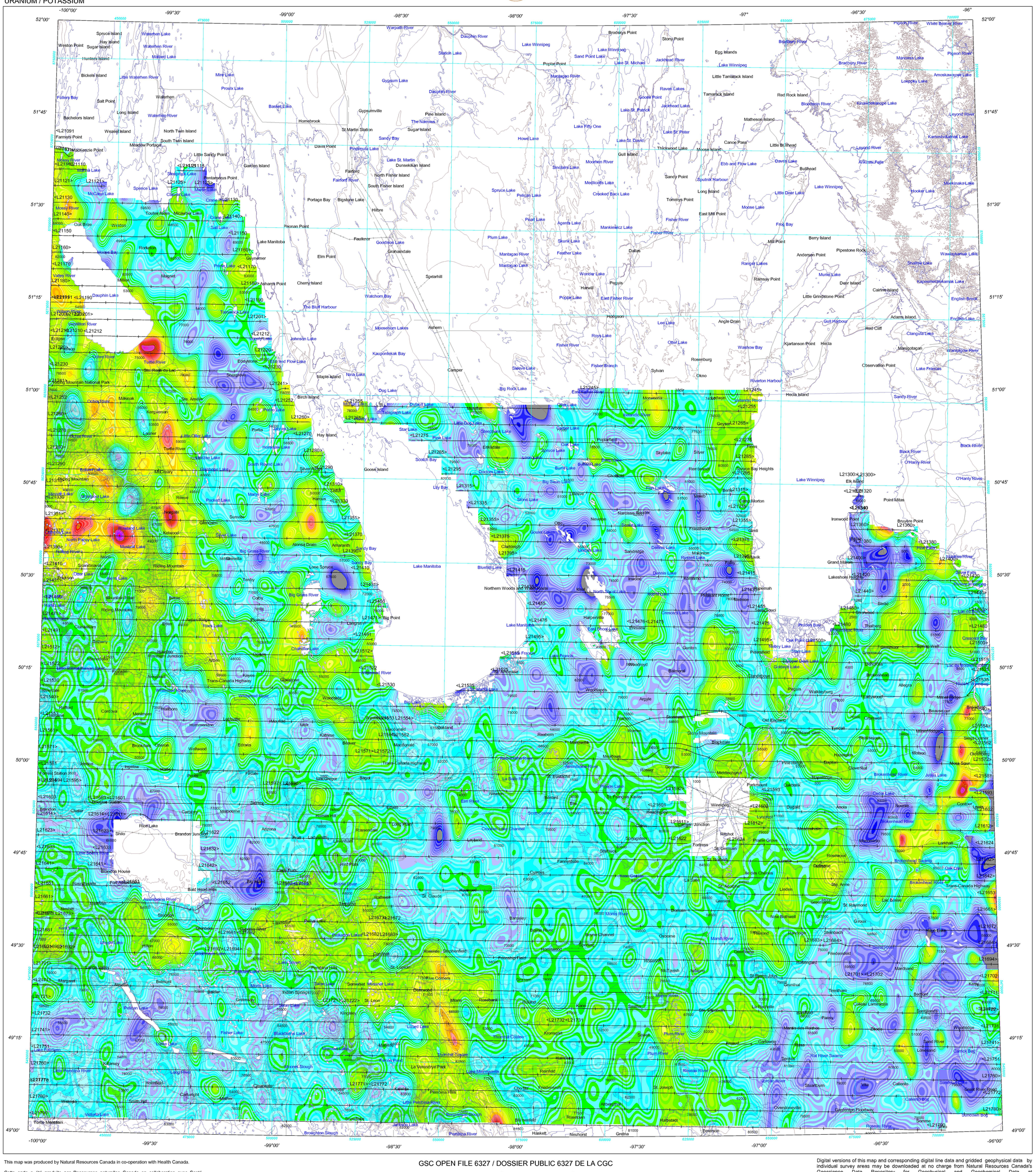
GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA — COMMISSION GÉOLOGIQUE DU CANADA

GEOPHYSICAL SERIES
URANIUM / POTASSIUM

SÉRIE DES CARTES GÉOPHYSIQUES



This map was produced by Natural Resources Canada in co-operation with Health Canada.

Cette carte a été produite par Ressources naturelles Canada en collaboration avec Santé Canada.

GSC OPEN FILE 6327 / DOSSIER PUBLIC 6327 DE LA CGC

GEOPHYSICAL SERIES / SÉRIE DES CARTES GÉOPHYSIQUES

NTS 62 G, 62 H, 62-I, 62 J, and part of 62-O / SNRC 62 G, 62 H, 62-I, 62 J et partie de 62-O

AIRBORNE GEOPHYSICAL SURVEY, SOUTHERN MANITOBA and SOUTHEASTERN SASKATCHEWAN
LEVÉ GÉOPHYSIQUE AÉROPORTÉ, SUD DU MANITOBA et SUD-EST DE LA SASKATCHEWAN

URANIUM / POTASSIUM

Scale 1:500 000 - Échelle 1/500 000

kilometres 10 0 10 20 30 40 kilomètres

NAD83 / UTM zone 14N

Authors: Carson, J.M., Harvey, B.J.A., and Ford, K.L.

Data acquisition, compilation and map production by Fugro Airborne Surveys, Ottawa, Ontario. Contract and project management by the Geological Survey of Canada, Ottawa, Ontario.

Auteurs : Carson, J.M., Harvey, B.J.A. et Ford, K.L.

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

Universal Transverse Mercator Projection
North American Datum,1983
Topographic Contour Interval: 10 metres

© Her Majesty the Queen in Right of Canada 2010

Projection transverse universelle de Mercator
Système de référence géodésique nord-américain, 1983
Équidistance des courbes topographiques : 10 mètres

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada 2010

Digital Topographic Data provided by Geomatics Canada, Natural Resources Canada
Données topographiques numériques de Géomatique Canada, Ressources naturelles Canada

Digital versions of this map and corresponding digital line data and gridded geophysical data 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/gamma/. 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. Téléphone: (613) 995-5326, email: infogdc@agg.nrcan.gc.ca/.

Les version numériques des cartes ainsi que les données géophysiques en formats <<profil>> et <<maille>> peuvent être téléchargées gratuitement depuis le site de la Collection de données géophysiques et géochimiques de Ressources naturelles Canada http://edg.rncan.gc.ca/gamma/. La carte et les données numériques sont aussi disponibles, moyennant des frais, au Centre de données géophysiques de la Commission géologique du Canada, 615, rue Booth, Ottawa (Ontario) K1A 0E9,Téléphone : (613) 995-5326, courriel : infogdc@agg.nrcan.gc.ca.

MAP LOCATION - LOCALISATION DE LA CARTE

Government of Canada — Gouvernement du Canada

Canada

SOUTHERN MANITOBA AND SOUTHEASTERN SASKATCHEWAN GEOPHYSICAL SURVEY

A quantitative gamma-ray spectrometric airborne geophysical survey of Southern Manitoba and Southeastern Saskatchewan was completed by Fugro Airborne Surveys. The survey was flown from August 4th to Aug 26th, 2009 using a Cessna 208B Caravan aircraft (C-GNCA). The nominal traverse line spacing was 5000 m, and the aircraft flew at a nominal terrain clearance of 150 m at an air speed between 200 and 270 km/h. Traverse lines were oriented 90°. The flight path was recovered following post-flight differential corrections to raw data recorded by a Global Positioning System.

Gamma-ray Spectrometric Data

The airborne gamma-ray measurements were made with an Exploranium GR820 gamma-ray spectrometer using fourteen 102 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), shielded by the main array, were used to detect variations in background radiation caused by atmospheric radon. The system constantly monitored the natural thorium peak for each crystal, and using a Gaussian least squares algorithm, adjusted the gain for each crystal.

Potassium is measured directly from the 1460 keV gamma-ray photons emitted by K^{40}, whereas uranium and thorium are measured indirectly from gamma-ray photons emitted by daughter products (Bi^{214} for uranium and Tl^{208} for thorium). Although these daughters are far down 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. eU and eTh. 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. During processing, the spectra were energy calibrated, and the counts were accumulated into the windows described above. Counts from the radon detectors were recorded in a 1660 - 1860 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 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 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 Breckenridge, Quebec calibration range. The factors for potassium, uranium, and thorium were, respectively; 95.7 cps/%, 12.1 cps/ppm, and 5.7 cps/ppm.

Corrected data were filtered and interpolated to a 500 m grid interval. The results of an airborne gamma-ray spectrometer survey represent the average surface concentrations that are influenced by varying amounts of outcrop, overburden, vegetation cover, soil moisture and surface water. As a result the measured concentrations are usually lower than the actual surface concentrations. The total air absorbed dose rate in nanograys per hour was produced from measured counts between 400 and 2810 keV. A more comprehensive description of airborne gamma ray spectrometry surveys including technical specifications, instrumentation, calibration, data processing and interpretation is covered by Grasty et al., (1991), Grasty and Minty (1995), and the International Atomic Energy Agency (2003) and references therein.

LEVÉ GÉOPHYSIQUE AU SUD DU MANITOBA ET SUD-EST DE LA SASKATCHEWAN

Un levé géophysique aérien combinant l'acquisition de données quantitatives de spectrométrie gamma et de données magnétiques a été réalisé dans le Sud du Manitoba et le Sud-est de la Saskatchewan, par la société Fugro Airborne Surveys. Le levé a été effectué du 4 août au 26 août 2009, à bord d'un avion Cessna 208B Caravan immatriculé C-GNCA. L'espacement nominal des lignes de vol était de 5000 m, alors que l'altitude nominale de levé était de 150 m au-dessus du sol et que la vitesse était de 200 à 270 km/h. Les lignes de vol étaient orientées à 90°. La trajectoire de vol a été restituée par l'application après le vol de corrections différentielles aux données brutes enregistrées avec un récepteur GPS.

Données de spectrométrie gamma

Les mesures du rayonnement gamma ont été effectuées à l'aide d'un spectromètre gamma Exploranium GR820 utilisant quatorze cristaux de NaI (Tl) de 102 x 102 x 406 mm. Le principal réseau de capteurs se composait de douze cristaux (volume total de 50,4 litres). Deux cristaux (volume total de 8,4 litres), protégé par le réseau principal, ont été utilisé pour déceler les variations du rayonnement naturel causées par le radon atmosphérique. Le dispositif permettait de faire un suivi constant des pics du thorium pour chacun des cristaux et, au moyen d'un algorithme d'ajustement gaussien par la méthode des moindres carrés, de compenser le gain pour chacun des cristaux.

Le potassium est mesuré directement d'après les photons gamma de 1 460 keV émis par le K^{40}, tandis que l'uranium et le thorium sont mesurés indirectement d'après les photons gamma émis par des produits de filiation (Bi^{214} pour l'uranium et Tl^{208} pour le thorium). Bien que ces radionucléides de filiation se trouvent loin dans leur chaîne respective de désintégration, on présume qu'ils sont en équilibre avec leur radionucléide père; ainsi, les mesures spectrométriques du rayonnement gamma de l'uranium et du thorium sont désignées comme des équivalents d'uranium et des équivalents de thorium, soit éU et éTh. Les plages d'énergie utilisées pour mesurer le potassium, l'uranium et le thorium sont respectivement : de 1 370 à 1 570 keV, de 1 660 à 1 860 keV et de 2 410 à 2 810 keV.

Les spectres du rayonnement gamma ont été enregistrés pendant des intervalles d'une seconde. Pendant le traitement, les spectres ont été soumis à un étalonnage énergétique et les coups ont été cumulés dans les plages décrites ci-dessus. Les coups obtenus à l'aide des capteurs de radon ont été enregistrés dans la plage de 1 660 à 1 860 keV et le rayonnement à des énergies supérieures à 3 000 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 dû au rayonnement cosmique, de la radioactivité de l'aéronef et des produits de désintégration du radon atmosphérique. Les données pour les plages 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 avant la conversion en concentrations équivalentes au sol du potassium, de l'uranium et du thorium, en utilisant des facteurs déterminés par une comparaison avec des résultats obtenus lors de vols effectués au-dessus d'une bande d'étalonnage à Breckenridge, Québec. Les facteurs déterminés pour le potassium, l'uranium et le thorium étaient respectivement de 95,7 cps/%, 12,1 cps/ppm, et 5,7 cps/ppm.

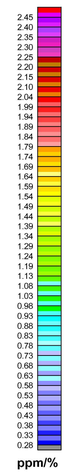
Un filtre a été appliqué aux données corrigées, qui ont ensuite été interpolées suivant une grille à maille de 500 m. Les résultats d'un levé aérien de spectrométre gamma représentent les concentrations moyennes à la surface, qui sont influencées par les étendues variables des affleurements, des morts-terrains, de la couverture végétale et de l'eau du surface. Par conséquent, les concentrations mesurées sont habituellement plus faibles que les concentrations réelles à la surface. Le débit total de la dose absorbée par l'air, en nanograys à l'heure, a été déterminé d'après les coups mesurés dans la plage de 400 à 2 810 keV. Une description plus complète de la spectrométre gamma aéroportée, incluant les spécifications techniques, l'instrumentation, les techniques de calibration, le traitement et l'interprétation des données a été présentée par Grasty et al., (1991), Grasty et Minty (1995), et par l'Agence Internationale de l'Energie Atomique (2003)

References/Références

Grasty, R.L., Mellander, H. and Parker, M. (1991) Airborne Gamma-ray spectrometer surveying: International Atomic Energy Agency, Technical Report Series 323, Vienna, 97 p.

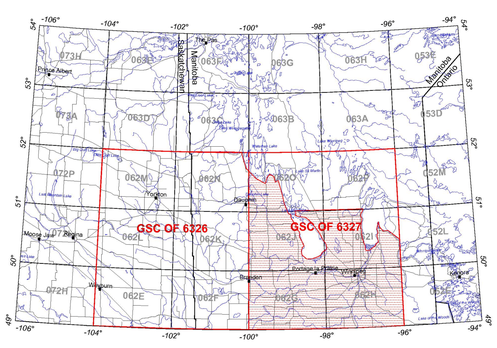
Grasty, R.L. and Minty, B.R.S. (1995) A guide to the technical specifications for airborne gamma-ray surveys; Australian Geological Survey Organisation, Record 1995/60, 89 p.

International Atomic Energy Agency. 2003. Guidelines for radioelement mapping using gamma ray spectrometry data. IAEA-TECDOC-1363, 173p.



PLANIMETRIC SYMBOLS — SYMBOLES PLANIMÉTRIQUES

- Roads ..... Routes
- Railway ..... Chemin de fer
- Power Line ..... Ligne de transport d'énergie
- Drainage ..... Drainage
- Flight path ..... Ligne de vol



NATIONAL TOPOGRAPHIC SYSTEM REFERENCE AND GEOPHYSICAL MAP INDEX
SYSTÈME NATIONAL DE RÉFÉRENCE CARTOGRAPHIQUE ET INDEX DES CARTES GÉOPHYSIQUES

AIRBORNE GEOPHYSICAL SURVEY, SOUTHERN MANITOBA and SOUTHEASTERN SASKATCHEWAN
LEVÉ GÉOPHYSIQUE AÉROPORTÉ, SUD DU MANITOBA et SUD-EST DE LA SASKATCHEWAN

MAP SHEET SUMMARY / SOMMAIRE DES FEUILLETS

GSC Sheet
CGC Feuillet — 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. Flight Path
   Lignes de vol

OPEN FILE
DOSSIER PUBLIC
6327
GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA
COMMISSION GÉOLOGIQUE DU CANADA
2010

SHEET 6 OF 9
FEUILLET 6 DE 9

Open files are products that have not gone through the GSC formal publication process.

Les dossiers publics sont des produits qui n'ont pas été soumis au processus officiel de publication de la CGC.

Recommended citation:
Carson, J.M., Harvey, B.J.A, and Ford, K.L., 2010.
Geophysical Series, NTS 62 G, 62 H, 62-I, 62 J, and part of 62-O,
Airborne Geophysical Survey, Southern Manitoba and Southeastern Saskatchewan;
Geological Survey of Canada, Open File 6327;
scale 1:500 000.

Notation bibliographique conseillée :
Carson, J.M., Harvey, B.J.A. et Ford, K.L., 2010.
Série des cartes géophysiques, SNRC 62 G, 62 H, 62-I, 62 J et partie de 62-O,
Levé géophysique aéroporté, sud du Manitoba et sud-est de la Saskatchewan;
Commission géologique du Canada, Dossier public 6327;
échelle 1/500 000.