

An airborne geophysical survey of the Phelps Lake area, Saskatchewan, was flown by Sander Geophysics Limited (SGL) for the Geological Survey of Canada and Saskatchewan Energy and Mines. The purpose of the survey was to obtain gamma-ray spectrometric, aeromagnetic and VLF-EM data. The survey was flown between August 14 and September 7, 2000 using a Britten-Norman Islander BN2B-21 aircraft flying 120 m above the terrain at a mean speed of 220 km/h.

The 1000 m spaced, north-west-south-east oriented survey lines and orthogonal 10 000 m spaced control lines were planned using the SGRape system. Infill lines were flown in the north-west section of the 1000 m spaced control lines. Infill positions were recorded using a differential GPS system. GPS ground station data were combined with airborne GPS data to produce differentially corrected positional data with an accuracy of 1 to 2 m.

Potassium is measured directly from the 1460 keV gamma-ray photons emitted by ⁴⁰K, and uranium and thorium must be measured indirectly from gamma-ray photons emitted by daughter products (²¹⁴Pb for uranium and ²¹⁴Pb 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 uranium (eU) and equivalent thorium (eTh).

The airborne gamma-ray measurements were made with an Exploranium GR20 gamma-ray spectrometer using fourteen 102 x 102 x 406 mm NaI(Tl) crystals. The main detector array consisted of twelve crystals (total volume 8.4 litres). Two crystals (total volume 4.8 litres), shaded from the ground by the main array, were used to detect variations caused by atmospheric radon. The GR20 constantly monitored the natural potassium peak for each crystal, using a Gaussian least-squares algorithm to adjust the parent gamma-ray spectrometric measurements of uranium and thorium are referred to as equivalent uranium (eU) and equivalent thorium (eTh).

Gamma-ray spectra were recorded at one-second intervals. Noise Adjusted Singular Value Decomposition (NASVD) analysis was carried out on full spectrum 256 channel data to reduce statistical noise in the windows. During processing, the spectra were energy calibrated, and counts were accumulated into six energy windows. Counts from the radon detectors were recorded in a 1600 - 1950 keV window and radon data at each location from 3000 keV was recorded in the cosmic window. The standard windows used are 1370 - 1570 keV for potassium, 1660 - 1860 keV for uranium, 2410 - 2610 keV for thorium and 400 - 500 keV for total activity data.

All window counts were corrected for dead time. The standard windows were corrected for background activity from cosmic radiation, the radioactivity of the aircraft and atmospheric radon decay products. The gamma-ray detector data were corrected for variations caused by the planned terrain clearance and for variations of temperature and pressure prior to conversion to standard units. The conversion factors used are 102.3 cps/kBq for potassium, 1670 cps/kBq for uranium, 8.73 cps/kBq for thorium and 33.26 cps/nGy/h for total air absorbed dose rate.

Corrected data were filtered and interpolated to a 200 m grid for the 1:250 000 and 1:50 000 scale maps using a minimum curvature algorithm technique. 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 bedrock concentration.

The aircraft was equipped with a Geometrics G-822A cesium vapour magnetometer mounted in a stinger to the rear of the aircraft, connected to an RMS-AADCI 27 meter magnetometer installed in a microcomputer. The magnetometer data were recorded every 0.1 seconds with a noise level of less than 0.1 nT. Diurnal variations were monitored at 1.2 second intervals using a Geometrics G-822A cesium vapour magnetometer. After editing the survey data, low pass filtered diurnal values were subtracted from the unfiltered aeromagnetic data. The International Geomagnetic Reference Field was calculated and removed using the date and altitude for each data point. The intersections of traverse and control lines were determined and the differences in the magnetic values were computer analysed and manually verified to obtain the leveled network. The corrected magnetic data were interpolated to a 200 m grid for the 1:250 000 and 1:50 000 scale maps using a minimum curvature algorithm. The vertical gradient of the magnetic field was calculated from the total magnetic intensity grid using an FFT based algorithm.

VLF total field and quadrature components for two frequencies were recorded using a Herz Totem 2A system. The line station was tuned to station NAA at Cutler, MA, transmitting at 24.8 kHz. The radio station was tuned to the 24.8 kHz, station N.K. at Seattle, WA. VLF data were recorded 4 times per second. VLF data only may be made available with the digital data.

Colour levels were calculated for each grid and combined with map surround information to create an RTI plot file, which was plotted using an HP DesignJet 2000CPC colour plotter.

Un levé géophysique aéroporté dans la région de Phelps Lake, au Saskatchewan a été réalisé par la société Sander Geophysics Limited (SGL) pour le compte de la Commission géologique du Canada et Énergie et mines Saskatchewan. Le but du levé était d'obtenir des données spectrométriques gamma, VLF-EM et magnétiques quantitatifs. Le levé a été effectué du 14 août au 7 septembre avec un avion Britten-Norman BN2B-21 Islander immatriculé C-GC60. L'avion a maintenu une altitude moyenne de 120 m au-dessus du sol et une vitesse indiquée de 220 km/h.

L'espacement des lignes de vol de direction nord-ouest-sud-est était de 1000 m, recoupées par des lignes de contrôle espacées de 10000 m les unes des autres. Le levé a été effectué dans le nord-ouest de la section des lignes de contrôle de 1000 m. Les positions des lignes de contrôle ont été enregistrées à l'aide d'un système GPS différentiel à temps réel Trimstar. Les données GPS au sol ont été combinées aux données aériennes pour produire des positions corrigées en mode différentiel avec une précision de 1 à 2 m.

On mesure directement le potassium à partir des photons gamma de 1460 keV émis par le ⁴⁰K, tandis que l'on mesure l'uranium et le thorium indirectement à partir des photons gamma émis par les produits de désintégration (²¹⁴Pb pour l'uranium et ²¹⁴Pb pour le thorium). Puisque ces produits de fission sont situés loin en aval dans leurs chaînes de désintégration respectives et peuvent ne pas être en équilibre avec leurs parents, les mesures spectrométriques gamma de l'uranium et du thorium sont désignées du nom d'uranium équivalent et de thorium équivalent, à l'unité eU et eTh.

Les mesures spectrométriques gamma aériennes ont été effectuées avec un système de comptage Exploranium GR20 et un spectromètre à quatre détecteurs de 102 x 102 x 406 mm NaI(Tl). La disposition principale avait douze cristaux pour un volume total de 8,4 litres. Deux cristaux ayant un volume total de 4,8 litres, étaient les variations causées par le radon atmosphérique et sont protégées des émissions du sol par la disposition principale. Ce système surveille continuellement le pic naturel du potassium pour chaque détecteur à commande par cristal, et au moyen d'un algorithme gaussien à moindres carrés, ajuste individuellement le gain de chaque cristal.

On a enregistré les spectres gamma à des intervalles d'une seconde. Une analyse de la décomposition en valeurs singulières ajustées pour le bruit a été effectuée sur les données pour réduire le bruit de fond. Pendant le traitement des données, on a éliminé les variations diurnales en soustrayant les valeurs filtrées des données non filtrées. Le champ magnétique de référence a été calculé et éliminé à l'aide de la date et de l'altitude pour chaque point-mesure. On a déterminé les différences des valeurs magnétiques et les a vérifiées manuellement pour obtenir le réseau nivelé. On a interpolé les données magnétiques corrigées en les reportant sur une grille de 200 m d'espacement pour produire des cartes à l'échelle de 1:250 000 et 1:50 000 en employant un algorithme à courbure minimale (par transformée de Fourier rapide) de l'espace de fréquences.

On a corrigé ces données en fonction des périodes de conversion, et de la facilité de fond résultant du rayonnement cosmique, de la radioactivité de l'avion et des produits de désintégration du radon atmosphérique. On a ensuite corrigé les données de la fenêtre en fonction de la diffusion spectrale dans le sol, dans l'atmosphère et dans les détecteurs. On a effectué des corrections tenant compte des écarts, d'altitude par rapport à l'altitude prévue du terrain, de la température et de la pression, avant de procéder à la conversion des valeurs obtenues en concentrations de potassium 102,3 cps/kBq, de l'uranium 1670 cps/kBq, du thorium 8,73 cps/kBq et du taux d'exposition 33,26 cps/nGy/h.

On a interpolé et filtré les données corrigées pour obtenir des grilles de 200 m pour les cartes à l'échelle de 1:250 000 et 1:50 000, par une technique d'algorithme de courbure minimale. Les résultats d'un levé géophysique aéroporté représentent les concentrations moyennes de surface, qui sont influencées par les diverses quantités d'affleurement, de relief, de couverture végétale, d'humidité du sol et d'eau de surface. De ce fait, les concentrations, mesurées sont habituellement plus faibles que les concentrations de roches.

On a équipé l'avion Islander d'un capteur magnétique Geometrics G-822A à vapeur de césium monté dans un stinger de queue et relié à un compteur magnétique RMS-AADCI 27 installé dans un microordinateur. Ce système de magnétomètre nous donne des lectures toutes les dixièmes de seconde, avec un niveau de bruit inférieur à 0,1 nT. Les variations diurnes ont été surveillées à l'aide d'un système Geometrics G-822A à vapeur de césium. Après avoir édité les données du levé, on a soustrait de chaque lecture aéromagnétique la valeur diurne enregistrée à la station terrestre de SGL. On a filtré les valeurs diurnes pour éliminer le bruit de fond diurne. On a déterminé les différences des valeurs magnétiques et les a vérifiées manuellement pour obtenir le réseau nivelé. On a interpolé les données magnétiques corrigées en les reportant sur une grille de 200 m d'espacement pour produire des cartes à l'échelle de 1:250 000 et 1:50 000 en employant un algorithme à courbure minimale (par transformée de Fourier rapide) de l'espace de fréquences.

Les composantes VLF du champ total et de quadrature de deux stations ont été enregistrées au moyen d'un système Herz Totem 2A. La station de ligne a été synchronisée à la station NAA de Cutler (MA), qui émet des signaux de fréquence 24,8 kHz. La station de sol a été synchronisée à la station N.K. de Seattle (WA), qui émet des signaux de fréquence 24,8 kHz. Les données VLF ont été enregistrées 4 fois par seconde. Les données VLF seront disponibles sous forme numérique seulement.

On a calculé les séparations de couleur pour chaque grille, et on les a combinées à l'information pélagique des cartes, afin de créer un fichier (RTI) des tracés, que l'on a représenté au moyen d'un traceur couleurs HP DesignJet 2000CPC.

LEGEND / LÉGENDE

Welland / Marais

Lake / Lac; Intermittent

Watercourse / Cours d'eau

Flooded area / Région inondée

Esker / Esker

Elevation contour / Courbes d'élévation

Depression contour / Courbes de dépression

Flight Line / Ligne de vol -L1410-1 >

Digital cartographic base information supplied by Information Services Corporation of Saskatchewan.
Elevation contour interval 10 metres.
L'information cartographique numérique a été fournie par Information Services Corporation of Saskatchewan.
Équidistance des courbes d'élévation 10 mètres.

Recommended citation:
Carson J.H., Holman P.B., Shives R.B.K., Ford K.L., Harper C.T., Slimmon W., 2001; Total Air Absorbed Dose Rate Map, Hara Lake, Saskatchewan; NTS 64M/1, Geological Survey of Canada, Open File 3951_1, Scale 1:50 000.

Notation bibliographique conseillée:
Carson J.H., Holman P.B., Shives R.B.K., Ford K.L., Harper C.T., Slimmon W., 2001; Carte du taux d'absorption aérien, Hara Lake, Saskatchewan; SNRC 64M/1, Commission géologique du Canada, Dossier Public 3951_1, Échelle 1:50 000.

TADR (nGy/h)

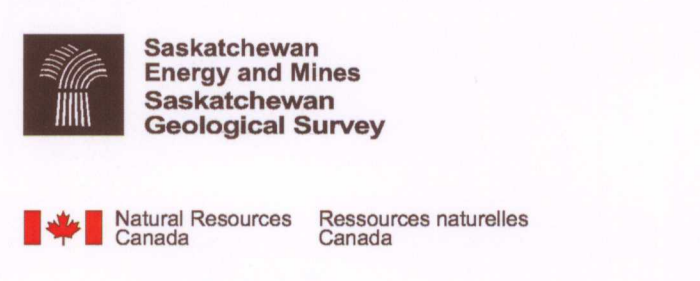
60°15' 60°00' 59°45' 59°30' 59°15' 59°00' 58°45'

104°30' 104°00' 103°30' 103°00' 102°30' 102°00' 101°30'

75 A1 65 D4 65 D3 65 D2 65 D1 65 C4
74 P16 64 M13 64 M14 64 M15 64 M16 64 M13
74 P18 64 M12 64 M11 64 M10 64 M9 64 M8
74 P17 64 M11 64 M10 64 M7 64 M6 64 M5
74 P16 64 M11 64 M10 64 M2 64 M1 64 M4
74 U16 64 L13 64 L14 64 L15 64 U16 64 U15

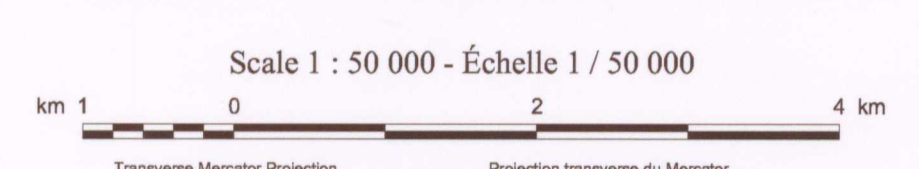
NATIONAL TOPOGRAPHICAL SYSTEM REFERENCE AND GEOGRAPHICAL MAP INDEX
SYSTÈME NATIONAL DE RÉFÉRENCE CARTOGRAPHIQUE ET INDEX DES CARTES GÉOPHYSIQUES

Project funded by Geological Survey of Canada through the Targeted Geoscience Initiative and by Saskatchewan Northern Affairs. Ce projet a été financé par la Commission géologique du Canada par l'entremise de l'Initiative géoscientifique ciblée et aussi financé par Saskatchewan Northern Affairs.



TOTAL AIR ABSORBED DOSE RATE MAP
CARTE DU TAUX D'ABSORPTION AÉRIEN

HARA LAKE
SASKATCHEWAN
NTS / SNRC 64M/1



Open File
Dossier Public
3951_1
Geological Survey of Canada
Commission géologique du Canada
Ottawa
2001

SEM Open File 2001-2
Map 1 of 160

This map has been reprinted from a scanned version of the original map. Reproduction par numérisation d'une carte sur papier.

TOTAL AIR ABSORBED DOSE RATE MAP
CARTE DU TAUX D'ABSORPTION AÉRIEN

HARA LAKE
SASKATCHEWAN
NTS / SNRC 64M/1