

An airborne geophysical survey of the Phelps Lake area, Saskatchewan, was flown by Sander Geophysical 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-south oriented survey lines and orthogonal 10 000 m spaced control lines were planned using the SGRDrape system. In-flight data were recorded on the north-south section of the survey area to produce 500 m line spacing. In-flight positional data were recorded using an Omnistar real time differential GPS system. GPS ground station data were combined with airborne GPS data to produce differentially corrected position data with an accuracy of 1 to 2 m.

Potassium is measured directly from the 1460 keV gamma-ray photons emitted by <sup>40</sup>K. Uranium and thorium must be 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; thus 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 EGROSR GR220 gamma-ray spectrometer using fourteen 102 x 102 x 406 mm NaI(Tl) crystals. The main detector array consisted of twelve crystals (total volume 30.4 litres). Two crystals (total volume 3.4 litres), shielded from the ground by the main array, were used to detect variations caused by atmospheric radon. The EGROSR constantly monitored the natural potassium peak for each crystal, using a Gaussian least squares algorithm to adjust the gain for individual crystals.

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 differential energy windows. Counts from the radon detectors were corrected for deviations of altitude from the planned terrain elevations and for variations of temperature and pressure prior to conversion to standard units. The conversion factors used were 102.3 cps/eU for potassium, 9.75 cps/ppm for uranium, 6.37 cps/ppm for thorium and 33.25 cps/eTh for the 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, vegetation, 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 magnetic sensor mounted in a stinger to the rear of the aircraft, connected to an RMS ADC 27 term magnetic compensator installed in a microcomputer. The magnetometer data were recorded every 0.1 seconds with a noise level of less than 0.01 nT. Diurnal variations were subtracted from the unfiltered aeromagnetic data. The International Geomagnetic Reference Field was calculated and removed using the data 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 form a leveled network. The leveled network 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 VLF system. The line station was tuned to station NAA at Cutler, MA, transmitting at 24.0 kHz. The ortho station was tuned to the 24.8 kHz station NLK at Seattle, WA. VLF data were recorded 4 times per second. VLF data will only be made available via the Internet.

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 2000CP colour plotter.

Un levé géophysique aérien dans la région de Phelps Lake, au Saskatchewan a été réalisé par la société Sander Geophysical Limited (SGL), pour le compte de la Commission géologique du Canada et mines Saskatchewan. Le but de levé était d'obtenir des données spectrométriques gamma, VLF-EM et aéromagnétiques quantitatives. Le levé a été effectué du 14 août au 7 septembre avec avion Britten-Norman BN2B-21 Islander immatriculé C-GSGX. 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-sud était de 1000 m, recoupées par des lignes de contrôle espacées de 10 000 m les unes des autres le tout planifié grâce au système SGRDrape. Des lignes de vol intercalées ont été volées dans la partie nord-ouest pour obtenir un espacement de l'ordre de 500 mètres. Les données de positionnement en temps réel ont été enregistrées à l'aide d'un système GPS différentiel temps réel Omnistar. 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 <sup>40</sup>K, tandis que l'on mesure l'uranium et le thorium indirectement à partir des photons gamma émis par les produits de fission (<sup>214</sup>Pb pour l'uranium et <sup>214</sup>Pb pour le thorium). Puisque ces produits de fission sont assez 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 savoir eU et eTh.

Les mesures spectrométriques gamma aériennes ont été effectuées avec un système de commande EGROSR GR220 et un spectromètre à quatorze détecteurs de 102 x 102 x 406 mm NaI(Tl). La disposition aéronavale avait consisté en un volume total de 30,4 litres. Deux cristaux ayant un volume total de 3,4 litres, blindés par rapport au sol, ont été utilisés pour détecter les variations causées par le radon atmosphérique et sont protégés 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 statistique des données dans la fenêtre. Pendant le traitement des données, on a éliminé en fonction de valeurs d'énergie les spectres, et l'on a corrigé les comptes en fonction de l'énergie. Le comptage des données de radon a été enregistré dans la fenêtre du radon (1960 - 1860 keV) et la radiation à un taux d'énergie supérieure à 3000 keV dans une fenêtre cosmique. Après les spectres ont été obtenus pour l'énergie, les comptes du détecteur principal ont été convertis en concentrations de potassium 102,3 cps/eU, de l'uranium 9,75 cps/ppm, de l'uranium 6,37 cps/ppm et du thorium 33,25 cps/eTh.

On a corrigé ces comptes en fonction des périodes de conversion, et de l'altitude de l'avion 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 dilution 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 observées en concentrations de potassium 102,3 cps/eU, de l'uranium 9,75 cps/ppm, de l'uranium 6,37 cps/ppm et du thorium 33,25 cps/eTh.

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 minimum. Les résultats d'un levé spectrométrique gamma aérien représentent les concentrations moyennes de surface, qui sont influencées par les diverses quantités d'affleurement, de végétation, de courbes végétales, d'humidité du sol et d'eau de surface. De ce fait, les concentrations, mesurées sont habituellement plus faibles que les concentrations réelles dans le sous-sol rocheux.

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 compensateur magnétique RMS ADC27 installé dans un microordinateur. Ce système de magnéto-mètre nous donne des lectures toutes les dix secondes, avec un niveau de bruit inférieur à 0,01 nT. Les variations diurnes ont été enregistrées avec un magnéto-mètre à vapeur de césium Geometrics G-822A. Après avoir éliminé les données diurnes du levé on a soustrait les données aéromagnétiques des valeurs de référence de SGL. On a filtré les valeurs diurnes pour éliminer le bruit de haute fréquence. On a appliqué un filtrage aux données aéromagnétiques. On a calculé le réseau international géomagnétique de référence et on l'a enlevé en utilisant la date et l'altitude de chaque point. On a déterminé les intersections des lignes de cheminement et des lignes de contrôle et analysé par ordinateur les différences des valeurs magnétiques, puis on les a manuellement vérifiées pour obtenir le réseau nivelé. On a interpolé les données magnétiques corrigées en les reportant sur une grille (200 m) d'intervalle magnétique totale pour les cartes à l'échelle de 1:250 000 et 1:50 000 en employant un algorithme à filtre FFT (par transformée de Fourier rapide) de l'espace de fréquence.

Les composantes VLF de 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 24,0 kHz. La station ortho a été synchronisée à la station NLK 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 périphérique des cartes, afin de créer un fichier (RTI) des traces, que l'on a représenté au moyen d'un traceur couleurs HP DesignJet 2000CP.

**LEGEND / LÉGENDE**

Wetland / Marais .....

Lake / Lac; Intermittent .....

Watercourse / Cours d'eau .....

Flooded area / Région inondée .....

Esker / Esker .....

Elevation contour / Courbes d'élévation .....

Depression contour / Courbes de dépression .....

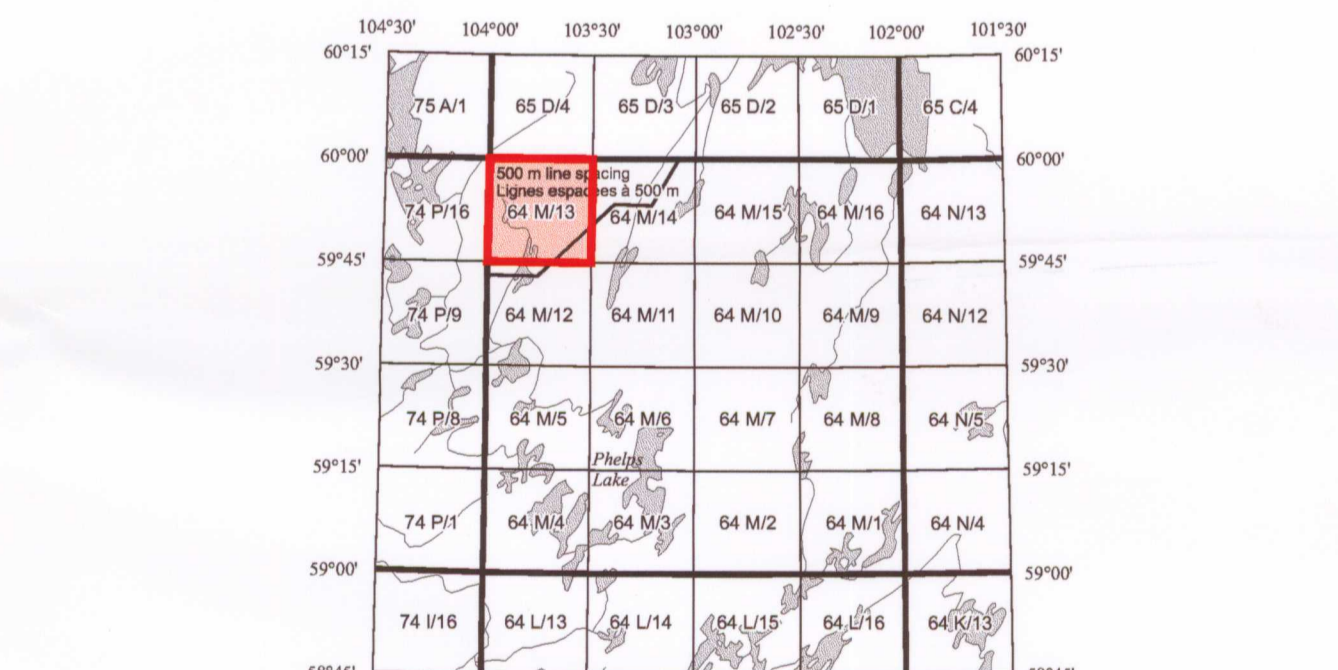
Flight Line / Ligne de vol .....

Digital cartographic base information supplied by Information Services Corporation of Saskatchewan. Elevation contour interval 10 metres.

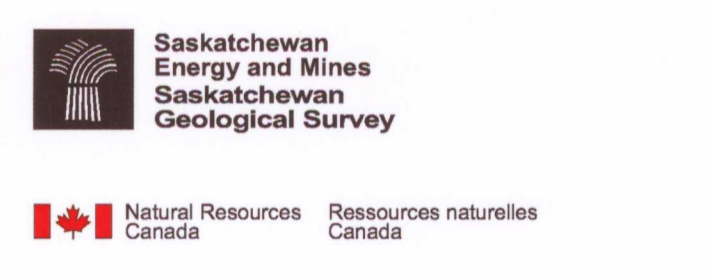
L'information cartographique numérique a été fournie par Information Services Corporation of Saskatchewan. Équidistance des courbes d'élévation 10 mètres.

Recommended citation:  
Carson J.M., Holman P.B., Shives R.B.K., Ford K.L., Harper C.T., Slimon W., 2001. Thorium / Potassium Map, Wayow Lake. Saskatchewan: NTS 64M/13. Geological Survey of Canada, Open File 3951\_127. Scale 1:50 000.

Notation bibliographique conseillée:  
Carson J.M., Holman P.B., Shives R.B.K., Ford K.L., Harper C.T., Slimon W., 2001. Carte du thorium / potassium, Wayow Lake. Saskatchewan: SNRC 64M/13. Commission géologique du Canada, Dossier Public 3951\_127. Echelle 1:50 000.



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.



**THORIUM / POTASSIUM MAP**  
**CARTE DU THORIUM / POTASSIUM**

WAYOW LAKE  
SASKATCHEWAN  
NTS / SNRC 64M/13

Scale 1 : 50 000 - Échelle 1 / 50 000

Transverse Mercator Projection  
North American Datum 1983  
© Crown Copyright Reserved

Open File  
Dossier Public  
**3951\_127**  
Geological Survey of Canada  
Commission géologique du Canada  
Ottawa  
2001

SEM Open File 2001-2  
Map 127 of 160

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

THORIUM / POTASSIUM MAP  
CARTE DU THORIUM / POTASSIUM  
WAYOW LAKE  
SASKATCHEWAN  
NTS / SNRC 64M/13