

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 Britton-Norman Islander BN28-21 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 SCDrape system. Infill lines were flown in the northwest section of the survey area to produce 500 m line spacing. Infill positions were recorded using an Omnistar real time 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 <sup>40</sup>K. Uranium and thorium must be measured indirectly from gamma-ray photons emitted by daughter products. <sup>238</sup>U for uranium and <sup>232</sup>Th for thorium are measured by 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 Explanium GR200 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 from the ground by the main array, were used to detect variations caused by radon decay products. The GR200 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 windowed data. 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 - 1800 keV window and radon at energies greater than 3000 keV was recorded in the cosmic window. The standard windows used were 1370 - 1570 keV for potassium, 1860 - 2810 keV for uranium, 2410 - 2810 keV for thorium and 400 - 2810 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 potassium, uranium and thorium window data were then corrected for spectral scattering in the ground, air and detectors. The four standard windows were corrected for distortions of altitude from the planned terrain clearance and for variation of temperature and pressure prior to conversion to standard units. The conversion factors used were 102.3 cps% for potassium, 9.75 cpsppm for uranium, 6.37 cpsppm for thorium and 33.26 cpsppm/Gy<sup>h</sup> 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 magnetic sensor mounted in a stinger to the rear of the aircraft, connected to a RIAS AADCI 27 term magnetic compass installed in a microcontroller. The magnetometer was set to measure the magnetic field with a noise level of 0.1 nT. Diurnal variations were monitored at 0.2 second intervals using a Geometrics cesium vapour base station magnetometer. After editing the survey data, low pass filtered values were calculated. The 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 computed and analyzed and manually corrected. The magnetic field data were then resampled 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 using a 17 band 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 24.0 kHz. The orbit 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 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 2000CP colour plotter.

Un nivel géofísico aéreoportado en la región de Phelps Lake, en Saskatchewan, fue realizado por la sociedad Sander Geophysics Limited (SGL) para el compte de la Commission géologique du Canada et Energy et mines Saskatchewan. Le but de l'étude était d'obtenir des données spectrométriques gamma, VLF-EM et aéromagnétiques quantitatives. Le vol a été effectué du 14 août au 7 septembre avec un avion Britton-Norman (BN28-21) Islander monomoteur C-550X. 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 est de 1000 m, recoupées par des lignes de contrôle espacées de 10000 m les unes des autres, le tout planifié grâce au système SCDrape. Des lignes de vol supplémentaires ont été volées dans la partie nord-ouest pour obtenir un espacement de l'ordre de 500 mètres. Les données de positionnement en vol ont été enregistrées à l'aide d'un système GPS différentiel à temps réel Omnistar. Les données GPS au sol ont été combinées aux données aéroportées pour produire des données différentielles 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>238</sup>U pour l'uranium et <sup>232</sup>Th pour le thorium). Puisque ces produits de fission sont situés km 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 d'uranium équivalent et de thorium équivalent, à savoir eU et eTh.

Les mesures spectrométriques gamma aéroportées ont été effectuées avec un système de commande Explanium GR200 et un spectromètre à quatorze détecteurs de 102 x 102 x 406 mm NaI(Tl). La disposition principale avait douze cristaux pour un volume total de 50,4 litres. Deux cristaux ayant un volume total de 8,4 litres, blindés par rapport au sol, étaient utilisés pour détecter les variations causées par les produits de désintégration du radon. Le GR200 surveillait en permanence le pic naturel du potassium pour chaque détecteur à commande par cristal, et au moyen d'un algorithme gaussien à moindre carré, ajustait 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 établi une fonction de valeurs d'énergie linéaire et la radiation à un taux d'énergie supérieur à 3000 keV dans une fenêtre cosmique. Après les données ont été obtenues pour l'uranium, le thorium et le potassium, les données ont été corrigées pour l'effet de la diffusion multiple et de la diffusion de la radiation cosmique. Les données ont été corrigées pour l'effet de la diffusion multiple et de la diffusion de la radiation cosmique. Les données ont été corrigées pour l'effet de la diffusion multiple et de la diffusion de la radiation cosmique.

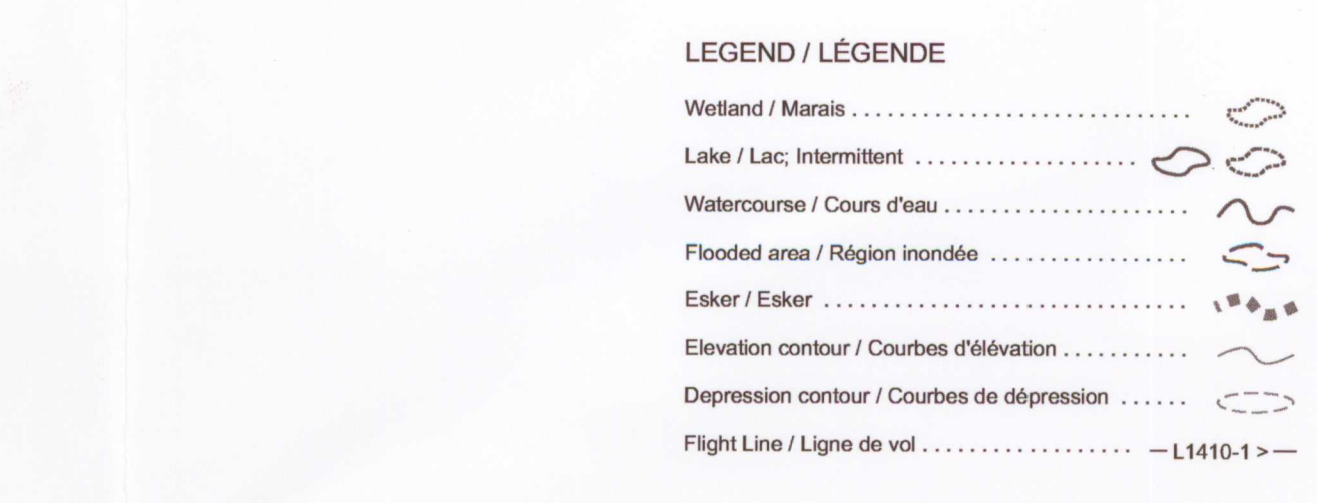
On a corrigé ces comptes en fonction des périodes de conversion, et de l'activité de fond résultant du rayonnement cosmique, de la radioactivité de l'avion et des produits de désintégration du radon atmosphérique. On a corrigé les données de la fenêtre en fonction de la diffusion multiple dans le sol, 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%, de l'uranium 9,75 cpsppm, du thorium 6,37 cpsppm et du taux d'absorption 33,26 cpsppm/Gy<sup>h</sup>.

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'algorithmes de courbure minimum. Les résultats d'un nivel géofísico aéreoportado gamma aéroporté représentent les concentrations moyennes de surface, qui sont influencées par les divers facteurs d'altitude, de végétation, de couvert végétal, d'humidité du sol et d'eau de surface. De ce fait, les concentrations, mesurées sont habituellement plus faibles que les concentrations réelles de la roche sous-jacente.

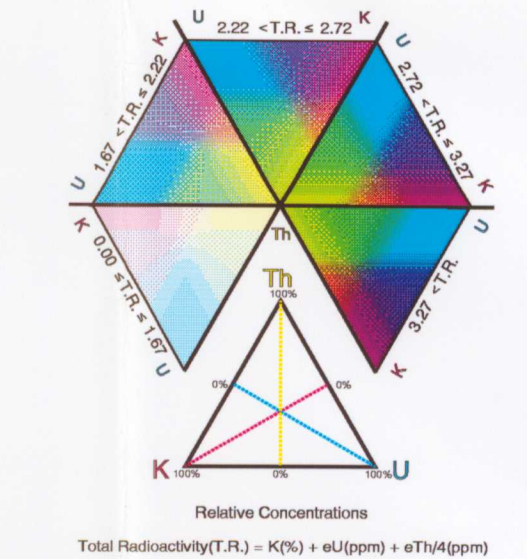
On a équipé l'avion d'un capteur magnétique Geometrics G-822A à vapeur de césium monté dans un stinger de queue et relié à un compensateur magnétique RIAS AADCI 27 installé dans un microcontrôleur. Ce système de magnétomètre nous donne des lectures toutes les dix secondes, avec un niveau de bruit inférieur à 0,1 nT. Les variations diurnes ont été enregistrées avec un magnétomètre à vapeur de césium Geometrics G-822A. Après avoir obtenu les données du nivel, on a ajusté les données de lecture aéromagnétique à la station terrestre de SGL. On a filtré les valeurs diurnes pour éliminer le bruit de haute fréquence. On a éliminé le champ magnétique de référence et on a obtenu les données corrigées. On a déterminé les intersections des lignes de cheminement et des lignes de contrôle et on a analysé et corrigé manuellement les différences des valeurs magnétiques. Les données du nivel ont été rééchantillonnées à une grille de 200 m et 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 courbure minimum.

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 24,0 kHz. La station orbite 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 géophysique des cartes, afin de créer un fichier (RTI), des tracés, que l'on a représentés au moyen d'un traceur couleur HP DesignJet 2000CP.

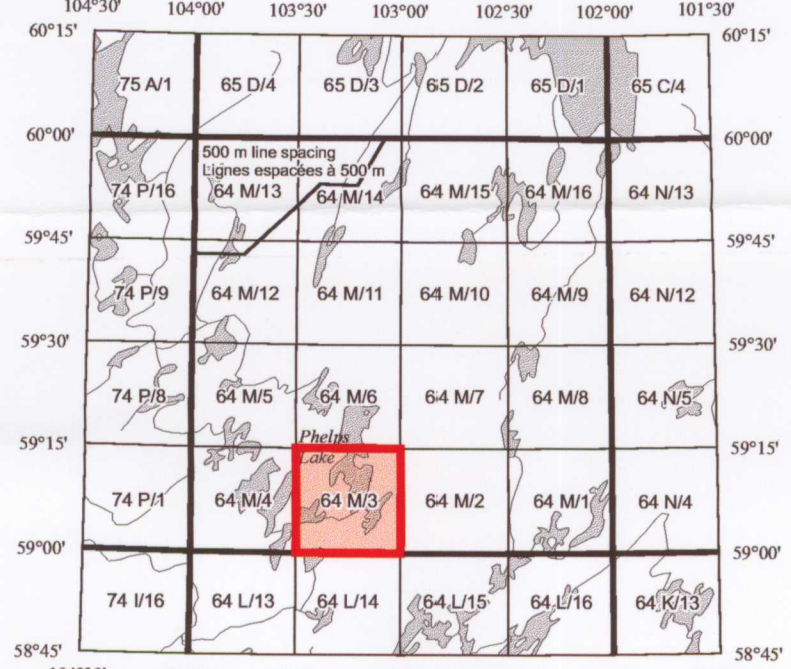


Digital cartographic base information supplied by Information Services Corporation of Saskatchewan. Elevation contour interval 10 metres. L'information cartographique numérique a été fournie par Information Services Corporation of Saskatchewan. Équidistance des courbes d'élévation 10 mètres.



Recommended citation:  
Carson J.M., Holman P.B., Shives R.B.K., Ford K.L., Harper C.T., Silimon W., 2001. Ternary Radioelement Map, Bickerton Lake, Saskatchewan, NTS 64M/3, Geological Survey of Canada, Open File 3951\_28, Scale 1:50 000.

Notation bibliographique conseillée:  
Carson J.M., Holman P.B., Shives R.B.K., Ford K.L., Harper C.T., Silimon W., 2001. Carte ternaire, Bickerton Lake, Saskatchewan, SNRC 64M/3, Commission géologique du Canada, Dossier Public 3951\_28, Echelle 1:50 000.

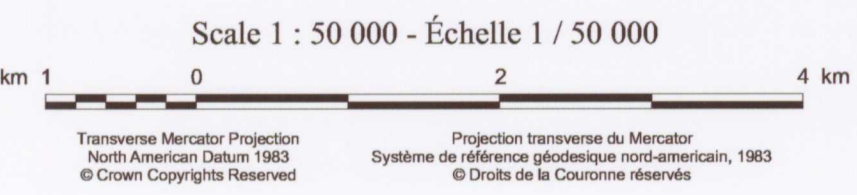


Project funded by Geological Survey of Canada through the Targeted Geoscience Initiative and by Saskatchewan Northern Affairs. Ce projet a été financé par la Commission géologique du Canada par l'entremise de l'Initiative géoscientifique ciblée et aussi financé par Saskatchewan Northern Affairs.



TERNARY RADIOELEMENT MAP  
CARTE TERNAIRE

BICKERTON LAKE  
SASKATCHEWAN  
NTS / SNRC 64M/3



Open File  
Dossier Public  
**3951\_28**  
Geological Survey of Canada  
Commission géologique du Canada  
2001

SEM Open File 2001-2  
Map 28 of 160

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

TERNARY RADIOELEMENT MAP  
CARTE TERNAIRE  
BICKERTON LAKE  
SASKATCHEWAN  
NTS / SNRC 64M/3