

An airborne geophysical survey of the Uranium City 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 September 9 and October 10, 2000 using a Britten-Norman Islander BN25-21 aircraft flying 120 m above the terrain at a mean speed of 220 km/h.

The 500 m spaced survey lines and orthogonal 7000 m spaced control lines were planned using the SIZOR system. The survey was divided into two adjacent blocks. Survey lines in the northwest block were oriented north-south, while in the southeast block, survey lines were oriented southeast-northwest. 1.50 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 positional data with an accuracy of 1.0-2.0 m.

Potassium is measured directly from the 1460 keV gamma-ray photons emitted by ⁴⁰K. 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 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 (eU) and equivalent thorium (eTh).

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 4 litres), shielded from the ground by the main array, were used to detect variations caused by atmospheric radon. The GR820 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. During processing, spectra were energy calibrated, and counts were accumulated into energy windows. Counts from the radon detectors were recorded in a 1600 - 1800 keV window and radiation at energies greater than 3000 keV was recorded in the cosmic window. The standard windows used were 1370 - 1570 keV for potassium, 1660 - 1800 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 pressure prior to conversion to standard units. The conversion factors used were 102.3 cps/eU for potassium, 9.75 cps/eU for uranium, 6.37 cps/eU for thorium and 33.35 cps/eU for total activity data.

Corrected data were filtered and interpolated to a 100 m grid for the 1:250 000 and 1:500 000 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 RMS-840C1 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 monitored and a 0.2 second cesium vapour beam stabilized cesium magnetometer reference field was calculated and removed using filtered diurnal values 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 trimlines and control lines were determined and the differences in the magnetic values were calculated 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 24.0 kHz. The ortho station was tuned to the 24.0 kHz station NLK at Seattle, WA. VLF data were recorded 4 times per second. VLF data will only be made available with the digital plot file.

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

Un niveau géophysique aéroporté dans la région de Uranium City, au Saskatchewan a été réalisé par la société Sander Geophysics Limited (SGL), pour le compte de la Commission géologique du Canada et des Mines du Saskatchewan. Le but de ce projet était d'obtenir des données spectrométriques gamma, VLF-EM et magnétiques quantitatives. Le niveau a été effectué du 9 septembre au 10 octobre 2000 avec un avion Britten-Norman BN25-21 Islander immatriculé C-GSGX. L'avion a maintenu une altitude moyenne de 120 m au-dessus du sol à une vitesse moyenne de 220 km/h.

L'espacement des lignes de vol était de 500 m, recoupées par des lignes de contrôle séparées de 7000 m les unes des autres, le tout planifié grâce au système SIZOR. Les lignes de vol ont été divisées en deux blocs adjacents. Les lignes de vol du bloc nord-ouest ont une direction sud-ouest-nord-est, tandis que celles du bloc sud-est ont une direction sud-est-nord-ouest. Les données de positionnement en temps réel 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 positions corrigées 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 fission (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'équivalent d'uranium et d'équivalent de thorium respectivement.

Les mesures spectrométriques gamma aéroportées ont été effectuées avec un système de commande Exploranium GR820 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 50,4 litres. Deux cristaux ayant un volume total de 4 litres, blindés par le reste de l'array, ont été utilisés pour détecter les variations causées par le radon atmosphérique et sont protégées des émissions du sol et 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/eU, du thorium 6,37 cps/eU et du total d'activité de 33,35 cps/eU.

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 le domaine. Pendant le traitement des données, on a éliminé en fonction de valeurs d'énergie les données de radon et les données de haute énergie. Les données de radon ont été enregistrées dans une fenêtre comprise entre 1600 et 1800 keV et la radiation à un taux d'énergie supérieure à 3000 keV dans une fenêtre cosmique. Après les spectres ont été éliminés pour le radon, les données de potassium ont été enregistrées dans une fenêtre correspondant à potassium (1370 - 1570 keV), à l'uranium (1660 - 1800 keV), au thorium (2410 - 2810 keV) et à l'activité totale (400 - 2810 keV).

On a corrigé ces données 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 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 de compte des cristaux, d'altitude par rapport à la hauteur réelle 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/eU, du thorium 6,37 cps/eU et du total d'activité de 33,35 cps/eU.

On a interpolé et filtré les données corrigées pour obtenir des grilles de 100 m pour les cartes à l'échelle de 1:250 000 et 1:500 000, par une technique algorithmique de courbure minimum. Les résultats d'un niveau spectrométrique gamma aéroporté représentent les concentrations moyennes de surface, qui sont influencées par les diverses quantités d'affleurement, de morcellement, 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 réelles dans le sous-sol rocheux.

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 RMS-840C1 27 installé dans un microordinateur. Ce système de magnétométrie nous donne des lectures toutes les dixième de seconde avec un niveau de bruit inférieur à 0,01 nT. Les variations diurnes ont été surveillées avec un magnétomètre à vapeur de césium Geometrics G-822A. Après avoir retiré les données du bruit, on a soustrait de chaque lecture magnétique la valeur diurne enregistrée à la station terrestre de SGL. On a filtré les valeurs diurnes pour éliminer le bruit de haute fréquence. On a appliqué au terrain un champ magnétique de référence international géométrique et on a éliminé en fonction de la date et de l'altitude de chaque point les données de référence. On a déterminé les intersections des lignes de contrôle et des lignes de caniveau et on a calculé les différences de valeurs entre les points de mesure. On a manipulé les données pour éliminer les données de référence et on a interpolé les données corrigées en les reportant sur une grille 100 m d'interprétation magnétique totale pour les cartes à l'échelle de 1:250 000 et 1:500 000 en employant un algorithme à courbure minimum.

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 24,0 kHz. Les données VLF ont été enregistrées 4 fois par seconde. Les données VLF seront disponibles sous forme numérique seulement.

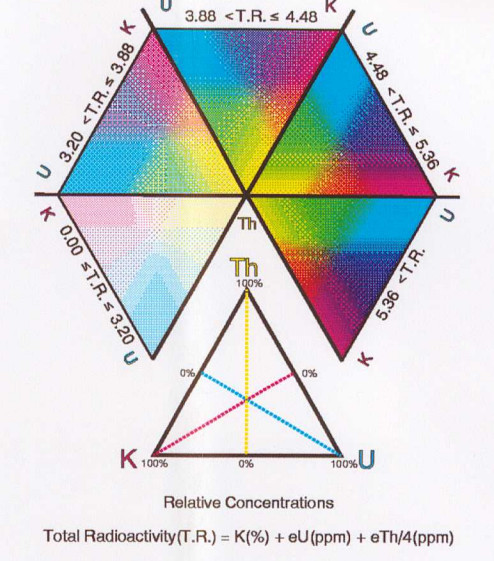
On a calculé les séparations de couleur pour chaque grille, et on les a combinées à l'information pélagique des cartes, afin de créer un fichier (RTI) des tracés, que l'on a représentés au moyen d'un traceur couleur HP DesignJet 2000CP.

LEGEND / LÉGENDE

Road / Chemin	—	Wetland / Marais	
Cart track / Chemin de terre	—	Lake / Lac; Intermittent	
Trail / Sentier	—	Watercourse / Cours d'eau	
Power transmission line / Ligne électrique	—	Flooded area / Région inondée	
Runway / Piste d'atterrissage	—	Esker / Esker	
Bridge / Pont	—	Sand / Sable	
Built-up area / Agglomération	—	Elevation contour / Courbes d'élévation	
Man-made feature / Trait anthropologique	—	Depression contour / Courbes de dépression	
Building / Bâtiment	—	Flight Line / Ligne de vol	
Dam / Barrage	—		

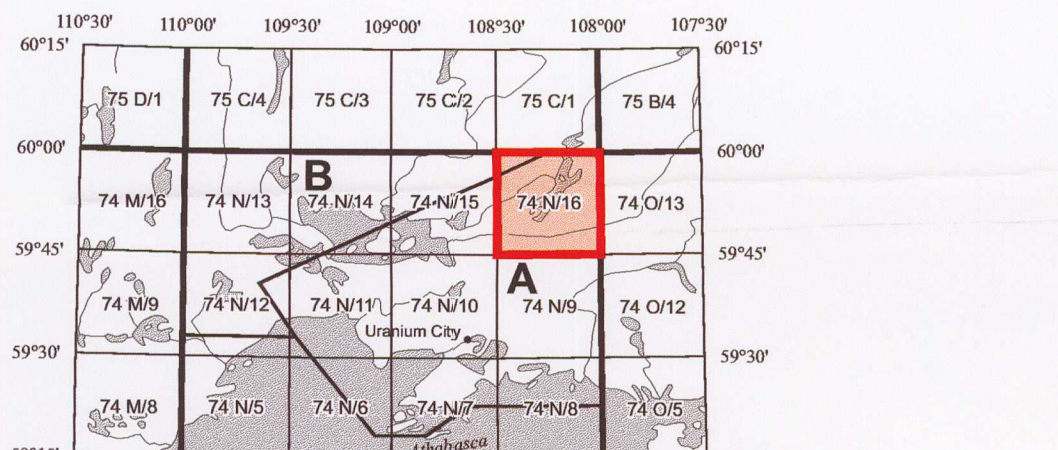
Digital cartographic base information supplied by Information Services Corporation of Saskatchewan. Elevation contour interval 15 metres.

L'information cartographique numérique a été fournie par Information Services Corporation of Saskatchewan. Équidistance des courbes d'élévation 15 mètres.

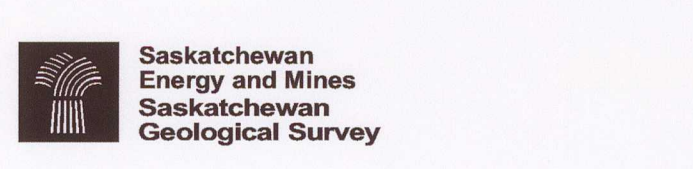


Recommended citation:
Cannon J.M., Holman P.B., Shives R.B.K., Ford K.L., Ashton K., Silimon W., 2001, Ternary Radioelement Map, File 3953 108, Saskatchewan NTS 74N/16, Geological Survey of Canada, Open File 3953 108, Scale 1:50 000

Notation bibliographique conseillée:
Cannon J.M., Holman P.B., Shives R.B.K., Ford K.L., Ashton K., Silimon W., 2001, Carte ternaire, Ena Lake, Saskatchewan, SNRC 74N/16, Commission géologique du Canada, Dossier Public 3953 108, 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

ENA LAKE
SASKATCHEWAN

NTS / SNRC 74N/16

Scale 1 : 50 000 - Échelle 1 / 50 000



Open File
Dossier Public
3953 108
Geological Survey of Canada
Commission géologique du Canada
Ottawa
2001

SEM Open File 2001-4
Map 108 of 110

TERNARY RADIOELEMENT MAP
CARTE TERNAIRE

ENA LAKE
SASKATCHEWAN
NTS / SNRC 74N/16

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