

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 data. The survey was flown between September 8 and October 10, 2000 using a Britten-Norman Islander BN2-21 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 SGLDRAP system. The survey was divided into two adjacent blocks. Survey lines in the north block were oriented north-south, while in the south block, survey lines were oriented southeast-northwest. In flight, digital 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 to 2 m.

Potassium was measured directly from the 1460 keV gamma-ray photons emitted by ⁴⁰K. Uranium and thorium were 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; 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 Explorerium 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 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 atmospheric radon. The GR20 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 1500 - 1800 keV window and radon at energies greater than 2000 keV was recorded in the cosmic window. The standard windows used are 1370 - 1570 keV for potassium, 1650 - 1860 keV for uranium, 2410 - 2610 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 variations of altitude from the planned terrain elevation and for variations of temperature and pressure prior to conversion to standard units. The conversion factors used were 102.3 cps/k for potassium, 9.75 cps/k for uranium, 6.37 cps/k for thorium and 33.26 cps/k for total activity data.

Corrected data were filtered and interpolated to a 100 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 strafe to the rear of the aircraft, connected to an RMS AADC12 27 term magnetic compass installed in a micro-inertial sensor. The magnetic data were recorded with a noise level of less than 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 diurnal values were subtracted from the filtered magnetic 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 computed and analysed and manually verified by the flight crew. The corrected magnetic data were resampled to a 100 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 CFB, 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 with the digital data.

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

Un levé 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 levé était d'obtenir des données spectrométriques gamma, VLF-M et aéromagnétiques quantitatives. Le levé a été effectué du 8 septembre au 10 octobre 2000 avec un avion Britten-Norman BN2-21 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'équipement des lignes de vol était de 500 m, occupées par des lignes de contrôle espacées de 7000 m les unes des autres, le tout piloté grâce au système SGLDRAP. L'aire a été divisée en deux blocs adjacents. Les lignes de vol du bloc nord-sud ont été enregistrées à l'ouest, tandis que celles du bloc sud-ouest ont une direction sud-est-nord-ouest. 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 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 fission (²¹⁴Pb pour l'uranium et ²¹⁴Pb pour le thorium). Bien que ces produits de fission soient éloignés de leurs chaînes de désintégration respectives et peuvent ne pas être en équilibre avec leurs parents, les mesures spectrométriques gamma de l'uranium et de thorium sont désignées comme étant des données équivalentes de l'uranium et du thorium.

Les mesures spectrométriques gamma aéroportées ont été effectuées avec un système de commande Explorerium GR20 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 argent à un volume total de 8,4 litres, déblindés par rapport au reste du bloc, étaient utilisés pour détecter les variations de la radioactivité naturelle du potassium causées par les variations de la teneur en potassium dans le sol.

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 d'énergie. Le comptage du détecteur du radon a été enregistré dans la fenêtre du radon (1650 - 1860 keV) et la radioactivité du radon a été enregistrée dans une fenêtre cosmique. Après les spectres ont été corrigés pour l'énergie, les comptages du détecteur principal ont été enregistrés dans quatre fenêtres correspondant au potassium (1370 - 1570 keV), à l'uranium (1650 - 1860 keV), au thorium (2410 - 2610 keV) et à l'activité totale.

On a corrigé ces comptes en fonction des pertes de comptage, 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 pour les variations 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/k, de l'uranium 9,75 cps/k, du thorium 6,37 cps/k et du taux d'exposition 33,26 cps/k.

On a interpolé et filtré les données corrigées pour obtenir des grilles de 100 m pour les cartes à échelle de 1:250 000 et 1:50 000, par une technique d'algorithme de courbure minimum. Les résultats d'un levé géophysique aéroporté représentent les concentrations moyennes de surface, qui sont influencées par les divers quantités d'exposition, de surcouverture, 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.

On a équipé l'avion Islander d'un capteur magnétique Geometrics G-822A à vapeur de césium monté dans un strafe de queue et relié à un compteur magnétique RMS AADC12 27 installé dans un micro-inertiel. Ce système de magnétométrie nous donne des lectures tous les dixième de seconde avec un niveau de bruit inférieur à 0,1 nT. Les variations diurnes ont été surveillées à l'aide d'un magnétomètre à base station Geometrics G-822A. 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 des hautes fréquences. On a appliqué une décomposition en valeurs singulières ajustées pour le bruit à l'ensemble des données corrigées. Les intersections des lignes de contrôle et des lignes de traverses ont été déterminées et les différences de valeurs des données ont été calculées et vérifiées manuellement par l'équipe de vol. Les données corrigées ont été échantillonnées à une grille de 100 m et ont été converties en cartes à l'échelle de 1:250 000 et 1:50 000 en employant un algorithme à filtrage FFT (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 Custer (MA), qui émet des ondes 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 (RTL) des tracés, que l'on a représentés au moyen d'un traceur couleurs HP DesignJet 2000CP.

LEGEND / LÉGENDE

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

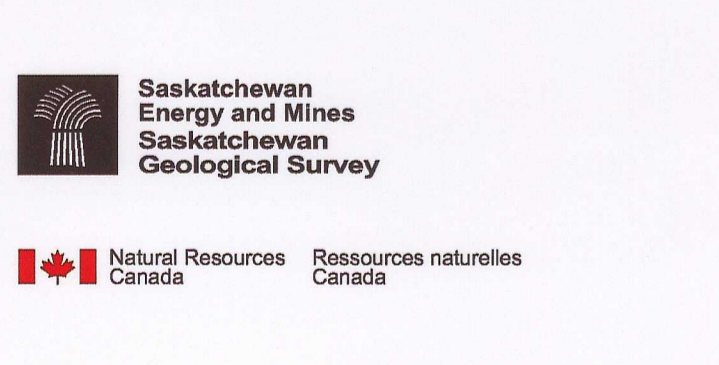
Digital cartographic base information supplied by Information Services Corporation of Saskatchewan. Elevation contour interval 15 metres.

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

Recommended citation:
Cannon J.M., Holman P.B., Shives R.B.K., Ford K.L., Ashton K., Slimmon W., 2001, Thorium / Potassium Map, Burchinal Lake, Saskatchewan; NTS 74N/15, Geological Survey of Canada, Open File 3953_97, Scale 1:50 000

Notation bibliographique conseillée:
Cannon J.M., Holman P.B., Shives R.B.K., Ford K.L., Ashton K., Slimmon W., 2001, Carte du thorium / potassium, Burchinal Lake, Saskatchewan; SNRC 74N/15, Commission géologique du Canada, Dossier Public 3953_97, Échelle 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

BURCHINALL LAKE
SASKATCHEWAN

NTS / SNRC 74N/15

Scale 1 : 50 000 - Échelle 1 / 50 000

Open File
Dossier Public
3953_97
Geological Survey of Canada
Commission géologique du Canada
Ottawa
2001

SEM Open File 2001-4
Map 97 of 110

THORIUM / POTASSIUM MAP
CARTE DU THORIUM / POTASSIUM

BURCHINALL LAKE
SASKATCHEWAN

NTS / SNRC 74N/15

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