

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 8 and October 10, 2000 using a Briston-Hornum Briston-B2B-21 tandem immatriculé C-GSDX.

The 500 m spaced survey lines and orthogonal 7000 m spaced control lines were planned using the SGLDase system. The survey was divided into two adjacent blocks. Survey lines in the northwest block were oriented southeast-northeast, while in the southeast block, survey lines were oriented southwest-northeast. In-flight positional data were recorded using an Orinair 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-rays emitted by ⁴⁰K. Uranium and thorium must be measured indirectly from gamma-ray photons emitted by daughter products (²¹⁴Bi 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 thorium (eTh) and equivalent uranium (eU).

The airborne gamma-ray measurements were made with an Explorerium GR820 gamma-ray spectrometer using fourteen 102 x 102 x 406 mm NaI(Tl) crystals. The main detector array consisted of twelve crystal volumes. Two crystals total volume is 4 litres, shielded from the ground by the main array. The other two crystals 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 for background.

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 1650 - 1860 keV window and radiation at energies greater than 3000 keV was recorded in the cosmic window. The standard windows used are 1370 - 1570 keV for potassium, 1650 - 1860 keV for thorium and 400 - 2810 keV for uranium 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 deviations 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/k for potassium, 9.75 cps/k for thorium, 9.75 cps/k for uranium and 33.26 cps/k for total air absorbed dose rate.

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 concentration that are influenced by varying amounts of outcrop, overburden, vegetation cover, soil moisture and surface water. As a result 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 slipcase to the rear of the aircraft, connected to RMS AADCI 27 term magnetometer 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 at 10 second intervals using a Geometrics cesium vapour magnetometer. After editing the data, low pass filtered diurnal values were subtracted from the unfiltered aeromagnetic data. The International Geomagnetic Reference Field was calculated and removed using this data and altitude for each data point. The intersection of flight and control lines were determined and the differences in the magnetic values were computer analyzed and manually verified to obtain the leveled network. The corrected magnetic data were interpolated 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 Herx Totem 2A station. The line station was tuned to station NAA at Cutler, MA, transmitting at 24.0 kHz. The orthon station was tuned to the 24.8 kHz station NLK at Seattle, WA. VLF data were recorded 4 times per second. VLF data only 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 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 Énergie et mines Saskatchewan. Le but du vol était d'obtenir des données spectrométriques gamma, VLF-EM et électromagnétiques quantitatives. Le vol a été effectué du 8 septembre au 10 octobre 2000 avec un avion Briston-Hornum Briston-B2B-21 tandem immatriculé C-GSDX. 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 était de 500 m, recoupées par des lignes de contrôle espacées de 7000 m mes des autres, le tout planifié grâce au système SGLDase. Le vol a été divisé en deux blocs adjacents. Les lignes de vol du bloc nord-ouest ont une direction sud-est-nord-ouest, tandis que celles du bloc sud-est 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 Orinair. Les données GPS au sol ont été combinées aux données aéroportées 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 fission (²¹⁴Bi 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 qu'ils sont 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 aéroportées ont été effectuées avec un système de commande Explorerium GR820 et un spectromètre à quatorze cristaux 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 ont un volume total de 4,0 litres, sont blindés contre la radiation à un taux d'énergie supérieure à 3000 keV dans une fenêtre cosmique. Après les spectres ont été échantillonnés pour l'énergie, les données du détecteur principal ont été enregistrées dans quatre fenêtres correspondant au potassium (1370 - 1570 keV), à l'uranium (1650 - 1860 keV), au thorium (2410 - 2810 keV) et à la radioactivité totale (400 - 2810 keV).

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 échantillonné en fonction de valeurs d'énergie les spectres, et l'on a corrigé les données dans des fenêtres d'énergie. Le comptage de détecteur du radon a été enregistré dans la fenêtre du radon (1650 - 1860 keV) et la radiation à un taux d'énergie supérieure à 3000 keV dans une fenêtre cosmique. Après les spectres ont été échantillonnés pour l'énergie, les données du détecteur principal ont été enregistrées dans quatre fenêtres correspondant au potassium (1370 - 1570 keV), à l'uranium (1650 - 1860 keV), au thorium (2410 - 2810 keV) et à la radioactivité totale (400 - 2810 keV).

On a corrigé ces comptes en fonction des périodes de conversion, et de l'altitude de l'avion en fonction de la diffusion spectrale dans le sol, dans l'atmosphère et dans les détecteurs. On a effectué des corrections pour les données de hauteur, d'altitude par rapport à hauteur prévue du terrain, de la température et de la pression, avant de procéder à la conversion des valeurs obtenues en concentrations du potassium 102,3 cps/k, de l'uranium 9,75 cps/k, du thorium 9,75 cps/k et du taux d'absorption 33,26 cps/k.

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 1:50 000, par une technique d'algorithme 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 surcouverture, de couverture végétale, d'humidité du sol et de la 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 carter de queue et relié à un concentrateur magnétique RMS AADCI 27 installé dans un microordinateur. Ce système de magnétomètre nous donne des lectures tous les dixième de seconde avec un niveau de bruit inférieur à 0,01 nT. Les variations diurnes ont été enregistrées avec un magnétomètre à vapeur de césium Geometrics G-822A. Après avoir obtenu les données du vol, on a échantillonné les données à intervalles d'une seconde. Les données ont été corrigées en fonction de la diffusion spectrale dans le sol, dans l'atmosphère et dans les détecteurs. On a corrigé les données dans des fenêtres d'énergie. On a calculé le champ géomagnétique de référence et on l'a retiré en utilisant la date et l'altitude de chaque point-injette. On a déterminé les intersections des lignes de cheminement et des lignes de cheminement et analysé par ordinateur les différences de valeurs magnétiques, puis on a manipulé manuellement les données pour obtenir le réseau nivelé. On a interpolé les données magnétiques corrigées en les reportant sur une grille (100 m) d'intensité magnétique totale pour les cartes à l'échelle de 1:250 000 et 1:50 000 en utilisant un algorithme à filtre FFT par transformée de Fourier rapide de fréquence.

Les données VLF du champ total et de quadrature de deux stations ont été enregistrées au moyen d'un système Herx 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 orthon 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, qui l'on a représenté au moyen d'un traceur couleur HP DesignJet 2000CP.

LEGEND / LÉGENDE

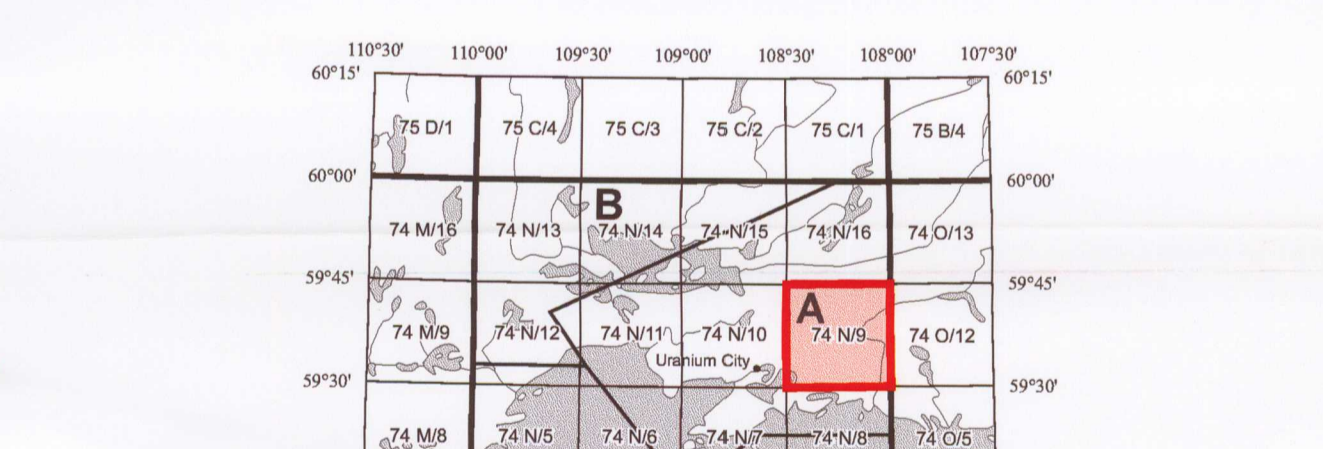
Road / Chemin	Wetland / Marais
Cart track / Chemin de terre	Lake / Lac, Intermittent
Trail / Sentier	Watercourse / Cours d'eau
Power transmission line / Ligne électrique	Flooded area / Région inondée
Runway / Piste d'atterrissage	Esker / Esker
Bridge / Pont	Sand / Sable
Build-up area / Agglomération	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.

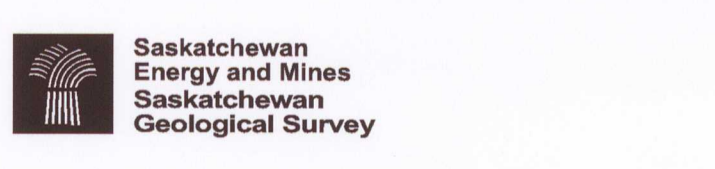
L'information cartographique numérique a été fournie par Information Services Corporation of Saskatchewan. Équidistance des courbes d'élévation 15 mètres.

Recommended citation:
Carson J.M., Holman P.B., Shives R.B.K., Ford K.L., Ashton K., Slimmon W., 2001. Thorium / Potassium Map, Format 1:50 000, Saskatchewan NTS 74N/9, Geological Survey of Canada, Open File 3953_37, Scale 1:50 000

Notation bibliographique conseillée:
Carson J.M., Holman P.B., Shives R.B.K., Ford K.L., Ashton K., Slimmon W., 2001. Carte du thorium / potassium, Format 1:50 000, Saskatchewan NTS 74N/9, Commission géologique du Canada, Dossier Public 3953_37, Echelle 1:50 000



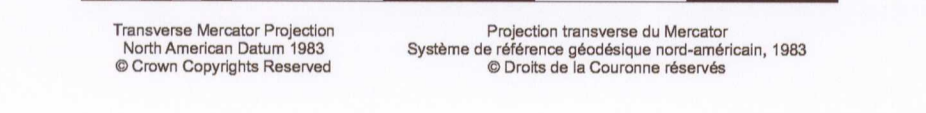
Project funded by Geological Survey of Canada through the Targeted Geoscience Initiative and by Saskatchewan Northern Affairs. Ce projet a été financé par la Commission géologique du Canada par l'entremise de l'Initiative géoscientifique ciblée et aussi financé par Saskatchewan Northern Affairs.



THORIUM / POTASSIUM MAP
CARTE DU THORIUM / POTASSIUM

FORGET LAKE
SASKATCHEWAN
NTS / SNRC 74N/9

Scale 1 : 50 000 - Échelle 1 / 50 000



Open File
Dossier Public
3953_37
Geological Survey of Canada
Commission géologique du Canada
Ottawa
2001

SEM Open File 2001-4
Map 37 of 110