

An airborne geophysical survey of the Uranium City area, Saskatchewan, was flown by Sender 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 Britten-Norman BN22-21 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 SIGRAPS system. The survey was divided in two adjacent blocks. Survey lines in the north-west block were oriented north-south, while in the south-east block, survey lines were oriented southeast-northwest. In-flight positional data were recorded using an Omistar real time differential GPS system. GPS ground station data were combined with airborne GPS data to produce differentially corrected positions with an accuracy of 1-2 metres.

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 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 Explorer 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 recorded data. During processing, the spectra were energy calibrated, and counts were normalised to the 256 channel window. Counts from the radon detectors were recorded in a 1950 - 1960 keV window and radon energies greater than 3000 keV were recorded in the gamma window. The standard windows used are 1370 - 1570 keV for potassium, 1950 - 1960 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 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% for potassium, 9.76 cpsppm for uranium, 6.37 cpsppm for thorium and 33.25 cpsppm 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 spectrometric survey represent the average surface concentrations that are influenced by varying amounts of outcrop, outcrops, 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 Geometric G-822A cesium vapour magnetic sensor mounted in a slipper to the rear of the aircraft, connected to an RMS AADC11 27 term magnetic compensator installed in a microcomputer. The magnetometer data were recorded every 0.1 seconds with a noise level of less than 0.1 nT. Diurnal variations were monitored at 0.2 second intervals using a Geometric cesium vapour base station magnetometer. After editing the survey data, low pass filtered diurnal values 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 traverses and control lines were determined and the differences in the magnetic values were computer analysed and manually corrected to the levelled 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 field and quadrature components for two frequencies were recorded using a Herz Talem 2A system. The line station was tuned to station NAA at Culler, MA, transmitting at 24.0 kHz. The control 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 in a digital format.

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 level géophysique aéroporté dans la région de Uranium City, au Saskatchewan, a été réalisé par la société Sender Geophysics Limited (SGL), pour le compte de la Commission géologique du Canada et des Mines du Saskatchewan. Le but de ce nivel était d'obtenir des données spectrométriques gamma, VLF-EM et des données magnétiques aéroportées.

L'espacement des lignes de vol était de 500 m, recoupées par des lignes de contrôle espacées de 7000 m. Les unes des autres, le tout piloté grâce au système SIGRAPS. L'aéronef a été divisé en deux blocs adjacents. Les lignes de vols 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 position en temps réel ont été enregistrées à l'aide d'un système GPS différentiel à temps réel Omistar. 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 a mesuré directement le potassium à partir des photons gamma de 1460 keV émis par le <sup>40</sup>K, tandis que 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. Bien que ces produits de fission sont situés bien en aval dans leurs chaînes de désintégration respectives et peuvent ne pas être en équilibre avec leurs parents, les mesures spectrométriques de l'uranium et de thorium sont désignées du nom d'uranium équivalent et de thorium équivalent.

Les mesures spectrométriques gamma aéroportées ont été effectuées avec un système de commande Explorer GR20 et un spectromètre à 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 ayant un volume total de 8,4 litres, blindés par rapport à la diffusion du radon, ont été utilisés pour détecter les variations causées par le radon atmosphérique. Le GR20 surveille en permanence 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 enregistrées. Pendant le traitement, les données ont été calibrées en énergie, et les comptes ont été normalisés à la fenêtre de 256 canaux. Les comptes de la fenêtre de radon ont été enregistrés dans une fenêtre de 1950 - 1960 keV et les radon énergies supérieures à 3000 keV ont été enregistrées dans la fenêtre gamma. Les données standard sont enregistrées dans des fenêtres de 1370 - 1570 keV pour le potassium, 1950 - 1960 keV pour l'uranium, 2410 - 2610 keV pour le thorium et 400 - 2810 keV pour l'activité totale.

On a corrigé ces comptes en fonction des pertes de comptage, et de la radioactivité 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 concentrations de la teneur en fonction de la diffusion spectrale dans le sol, dans l'atmosphère et dans les détecteurs. On a effectué des corrections pour les variations de température, de pression et de l'altitude par rapport à la hauteur 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 9,76 cpsppm, de thorium 6,37 cpsppm et du taux d'exposition 33,25 cpsppm.

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 nivel géophysique aéroporté représentent les concentrations moyennes de surface, qui sont influencées par les diverses quantités d'affleurement, de mort-terrain, de couvertures végétales, d'humidité du sol et de l'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 rétro de queue et relié à un compensateur magnétique RMS AADC11 27 installé dans un microordinateur. Ce système de magnétométrie nous donne des lectures de la teneur en tesla de seconde 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 retiré les données diurnes du nivel, 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 de haute fréquence. On a appliqué une correction aux données aéromagnétiques. On a calculé le champ magnétique de référence international et on l'a enlevé en utilisant la date et l'altitude de chaque point-image. On a déterminé les intersections des lignes de cheminement et des lignes de contrôle et les différences de valeurs magnétiques ont été analysées et corrigées manuellement à la grille nivelée. On a interpolé les données corrigées et les avons enregistrées sur une grille (100 m) d'intervalle magnétique total pour les 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 Talem 2A. La station de ligne a été synchronisée à la station NAA de Culler (MA), qui émet des signaux de fréquence 24,0 kHz. La station contrôle 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 pélagographique des cartes, afin de créer un fichier (RTL) des traces, que l'on a représenté au moyen d'un tracé couleur HP DesignJet 2000CP.

LEGEND / LÉGENDE

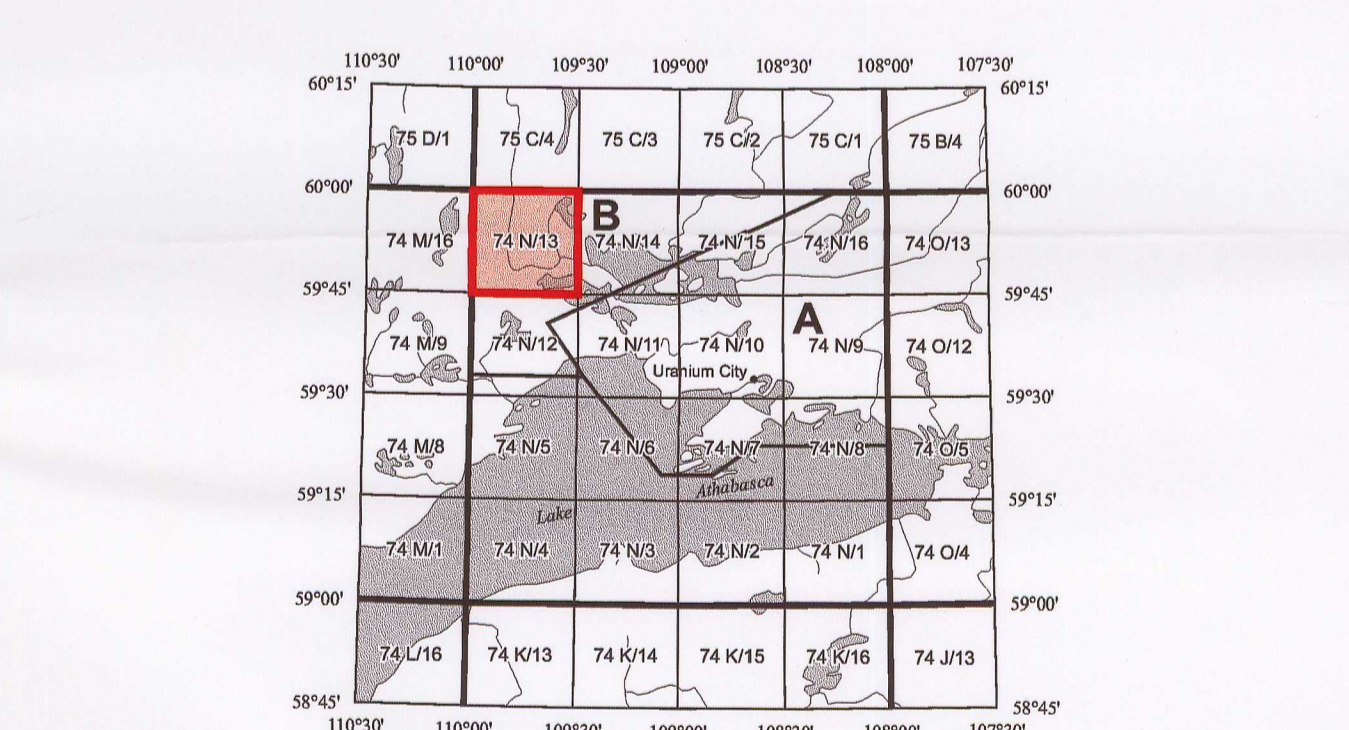
Road / Chemin	Wetland / Marais
Trail / Sentier	Lake / Lac, Intermittent
Cart track / Chemin de terre	Watercourse / Cours d'eau
Power transmission line / Ligne électrique	Flooded area / Région inondée
Runway / Piste d'atterrissage	Esker / Esker
Bridge / Pont	Sand / Sable
Built-up area / Agglomération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

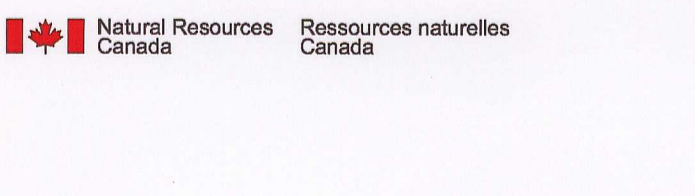
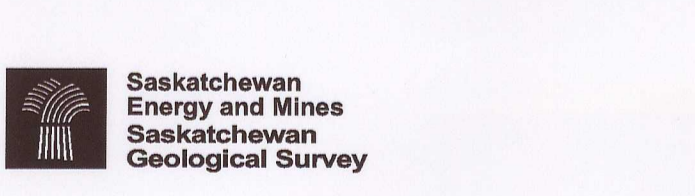
L'information cartographique numérique a été fournie par Information Services Corporation of Saskatchewan. Equidistance des courbes d'élévation 15 mètres.

Recommended citation:  
Carson J.M., Holman P.B., Shives R.B.K., Ford K.L., Ashton K., Slimmon W., 2001; Uranium Map (eU), Thainka Lake, Saskatchewan; NTS 74N/13, Geological Survey of Canada. Open File 3953\_73 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 de l'uranium (éU), Thainka Lake, Saskatchewan; SNRC 74N/13, Commission géologique du Canada. Dossier Public 3953\_73 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.



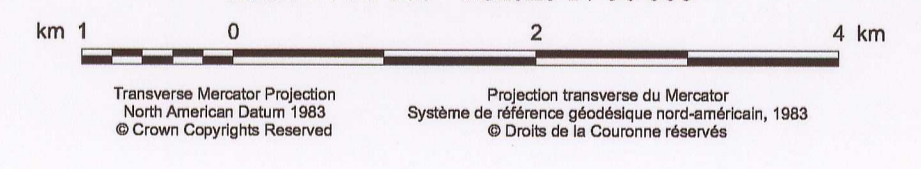
Location Map - Carte de Localisation

URANIUM MAP (eU)  
CARTE DE L'URANIUM (éU)

THAINKA LAKE  
SASKATCHEWAN  
NTS / SNRC 74N/13  
Scale 1 : 50 000 - Échelle 1 / 50 000

Open File  
Dossier Public  
**3953\_73**  
Geological Survey of Canada  
Commission géologique du Canada  
Ottawa  
2001

SEM Open File 2001-4  
Map 73 of 110



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