

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 airborne VLF-EM data. The survey was flown between September 8 and October 10, 2000 using a Britten-Norman Islander BN2B-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 50Drage system. The survey was divided in two adjacent blocks. Survey lines in the south-east-north-west - north-east-south-west, survey lines were oriented north-south - north-east - north-west. In-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 coordinates with an accuracy of 1 m (1 sigma).

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 not 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 GR20 gamma-ray spectrometer using fourteen 102 x 102 x 4.68 mm NaI(Tl) crystals. The main detector array consisted of twelve crystals (total volume 50.4 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 uncorrected data. During processing, the spectra were energy calibrated, and counts were accumulated into energy windows. The four standard windows were corrected for deviations of counts from the planned standard windows and for variations of temperature and pressure prior to conversion to standard units. The conversion factors used were 102.3 cps% for potassium, 6.37 cpsppm for uranium, 6.37 cpsppm for thorium and 33.25 cpsppm for radon.

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 counts from the planned standard windows and for variations of temperature and pressure prior to conversion to standard units. The conversion factors used were 102.3 cps% for potassium, 6.37 cpsppm for uranium, 6.37 cpsppm for thorium and 33.25 cpsppm for radon.

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 stinger to the rear of the aircraft, connected to an RMS AACDI 27 terminal magnetic sensor installed in a microcomputer. The measured magnetic data were recorded every 0.1 second and a noise level of less than 0.01 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 unfiltered aeromagnetic 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 compared against a magnetic field model to obtain the residual magnetic field. The residual magnetic field was then corrected to a 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 600 kHz. MA, transmitting at 24.0 kHz. The ortho station was tuned to the 24.8 kHz station NAL, 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 level 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. Le but de ce levé était d'obtenir des données géophysiques gamma, VLF-EM et aéromagnétiques quantitatives. Le levé a été effectué du 8 septembre au 10 octobre 2000 avec un avion Britten-Norman BN2B-21 Islander immatriculé C-GSOX. L'avion a maintenu une altitude moyenne de 120 m au-dessus du sol et une vitesse d'environ 220 km/h.

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 planifié grâce au système 50Drage. L'aire a été divisée en deux blocs adjacents. Les lignes de vols du bloc nord-est-ouest ont une direction sud-ouest-nord-est, tandis que celles du bloc sud-est ont une direction nord-est-sud-ouest. Les données de positionnement en vol ont été enregistrées à l'aide d'un système GPS différentiel et le temps réel Omnistar. Les données GPS au sol ont été combinées aux données aériennes pour produire des positions corrigées en mode différentiel avec une précision de 1 m (1 sigma).

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 désintégration (<sup>214</sup>Pb pour l'uranium et <sup>214</sup>Pb pour le thorium). Puisque ces produits de désintégration ne sont pas 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 équivalents de l'uranium et de thorium.

Les mesures spectrométriques gamma aériennes ont été effectuées avec un système de commande Exploranium GR20 et un spectromètre à quatre détecteurs de 102 x 102 x 4,68 mm NaI(Tl). La disposition principale avait douze cristaux pour un volume total de 50,4 litres. Deux cristaux ayant un volume total de 50,4 litres, blindés par rapport au sol, ont été utilisés pour détecter les variations causées par le radon atmosphérique. Le GR20 surveille constamment le pic naturel du potassium pour chaque cristal, et au moyen d'un algorithme gaussien à moindres carrés, ajuste individuellement le gain pour 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 brutes pour réduire le bruit statistique des données dans la bande de mesure. Pendant le traitement des données, les spectres ont été calibrés en énergie, et l'on a cumulé les comptes dans six fenêtres d'énergie. Le comptage du détecteur du radon a été enregistré dans la fenêtre du radon (1370-1570 keV) et la radiation du radon est soustraite des données. Les données spectrales ont été corrigées des variations de température et de la pression, avant de procéder à la conversion des valeurs obtenues en concentrations de potassium (102,3 cps%), d'uranium (6,37 cpsppm) et de thorium (6,37 cpsppm) et de radon (33,25 cpsppm).

On a corrigé ces comptes en fonction des périodes de conversion, et de la facilité 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 comptes de la fenêtre en fonction de la diffusion spectrale dans le sol, dans l'atmosphère et dans les détecteurs. On a effectué des corrections tenant compte des écarts d'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%), d'uranium (6,37 cpsppm) et de radon (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 levé géophysique gamma-aéroporté représentent les concentrations moyennes de surface, qui sont influencées par les diverses quantités d'affleurement, de mort-terrain, 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 du socle géologique.

On a équipé l'avion Islander d'un capteur magnétique Geometrics G-822A à vapeur de césium monté dans un stinger de queue et relié à un compresseur magnétique RMS AACDI 27 installé dans un microordinateur. Ce système de magnétométrie nous donne des lectures tous les dixièmes de seconde avec un niveau de bruit inférieur à 0,01 nT. Les variations diurnes ont été surveillées à l'aide d'un système de base station magnétique Geometrics G-822A. Après avoir édité les données du levé, on a soustrait de chaque lecture aéromagnétique la valeur d'une référence à la station terrestre de SGL. On a filtré les valeurs diurnes pour éliminer le bruit de haute fréquence. On a appliqué aux données aéromagnétiques corrigées les intersections des lignes de cheminement et des lignes de contrôle 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 analysé par conséquent les différences des valeurs magnétiques pour obtenir le champ magnétique résiduel. On a corrigé 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 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 Seattle, WA, qui émet des signaux de fréquence 600 kHz. La station ortho a été synchronisée à la station NAL 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 géographique des cartes, afin de créer un fichier (RTL) des tracés, que l'on a représenté au moyen d'un traceur couleurs HP DesignJet 2000CP.

LEGEND / LÉGENDE

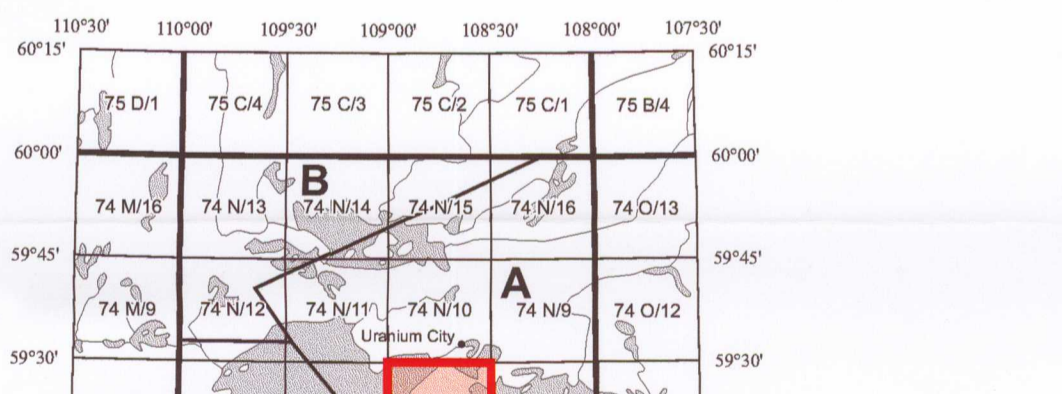
Road / Chemin	Wetland / Marais
Cart track / Chemin de terre	Lake / Lac; Intermittent
Trail / Sentier	Watercourse / Cours d'eau
Power transmission line / Ligne électrique	Flooded area / Région inondée
Runway / Piste d'atterrissage	Esker / Esker
Bridge / Pont	Sand / Sable
Built-up area / Agglomération	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:  
Carson J.M., Holman P.B., Shives R.B.K., Ford K.L., Ashton K., Slimmon W., 2001. Uranium / Thorium Map, Crackingstone Peninsula, Saskatchewan, NTS 74N/7, Geological Survey of Canada, Open File 3953\_15, 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 / thorium, Crackingstone Peninsula, Saskatchewan, SNRC 74N/7, Commission géologique du Canada, Dossier Public 3953\_15, 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.



URANIUM / THORIUM MAP  
CARTE DE L'URANIUM / THORIUM

CRACKINGSTONE PENINSULA  
SASKATCHEWAN  
NTS / SNRC 74N/7

Scale 1:50 000 - Échelle 1:50 000

Open File  
Dossier Public  
**3953\_15**  
Geological Survey of Canada  
Commission géologique du Canada  
Ottawa  
2001

SEM Open File 2001-4  
Map 15 of 110



Traçage Métrique Projection  
North American Datum 1983  
© Crown Copyright Reserved

Projection transverse du Métrique  
Système de référence géospatiale nord-américain, 1983  
© Droits de la Couronne réservés

URANIUM / THORIUM MAP  
CARTE DE L'URANIUM / THORIUM

CRACKINGSTONE PENINSULA  
SASKATCHEWAN  
NTS / SNRC 74N/7

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