

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 data. The survey was flown from 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 SDRape system. The survey was divided into 2 adjacent blocks. Survey lines in the north-south block were oriented north-south, while in the east-west block, survey lines were oriented east-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 provide differentially corrected positional data with an accuracy of 1.0 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 daughter and 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 408 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 1650 - 1850 keV window and radon at energies greater than 3000 keV was recorded in the cosmic window. The standard windows used were 1370 - 1570 keV for potassium, 1650 - 1850 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 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/1% for potassium, 6.75 cps/ppm for uranium, 6.37 cps/ppm for thorium and 33.25 cps/ppm 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 concentrations.

The aircraft was equipped with a Geometrics G-822A cesium vapour magnetic sensor mounted in a rig to the rear of the aircraft, connected to an RMS AACCI 27 term magnetic compensator installed in a microprocessor. The rig was levelled in a microprocessor. The magnetic field was recorded every 0.1 seconds and 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 survey 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 computer analysed and manually rechecked to obtain the best magnetic 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 Herz Tolem 2A system. The line station was turned to station NAA at Cutler, MA, transmitting at 24.0 kHz. The earth station was turned to the 24.8 kHz station NLT at Seattle, WA. VLF data were recorded 4 times per second. VLF data will only be made available with the digital data base.

Colour levels were calculated for each grid and combined with map 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 Énergie et Mines Saskatchewan. Le but du levé était d'obtenir des données spectrométriques gamma, VLF et des données géomagnétiques quantitatives. Le levé a été effectué du 8 septembre au 10 octobre 2000 avec un avion Britten-Norman BN2-21 Islander immatriculé C-GSOX. L'avion a maintenu une altitude moyenne de 120 m au-dessus du sol et d'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 les unes des autres, le tout planifié grâce au système SDRape. L'aire a été divisée en deux blocs adjacents. Les lignes de vols du bloc nord-sud ont une direction sud-ouest-nord-est, tandis que celles du bloc est-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 positions corrigées en mode différentiel avec une précision de 1.0 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 désintégration (²¹⁴Pb pour l'uranium et ²¹⁴Pb pour le thorium). Puisque ces chaînes de désintégration et leurs produits de désintégration sont supposés 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 GR20 et un spectromètre à quartz détecteur de 102 x 102 x 408 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 des rayonnements du sol, ont été utilisés pour détecter les variations de radon atmosphérique. Le GR20 surveille constamment 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 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 pour réduire le bruit statistique des données dans la fenêtre. Pendant le traitement des données, les données ont été calibrées en énergie. Les données de la fenêtre du radon ont été enregistrées dans la fenêtre de radon (1650 - 1850 keV) et la radon à l'énergie supérieure à 3000 keV dans une fenêtre cosmique. Après les spectres ont été enregistrés pour l'uranium, le thorium et le potassium, les données ont été corrigées pour les effets de la décroissance radioactive et de la diffusion des photons.

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'air 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 du potassium 102,3 cps/1%, de l'uranium 6,75 cps/ppm, du thorium 6,37 cps/ppm et du taux d'activité totale de 33,25 cps/ppm.

On a interpolé et filtré les données corrigées aux échelles 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 variations de la couverture végétale, de l'humidité du sol et de l'épaisseur de la surface.

On a équipé l'avion Islander d'un capteur magnétique Geometrics G-822A à vapeur de césium monté dans un cadre de queue et relié à un compensateur magnétique RMS AACCI 27 installé dans un microprocesseur. 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 enregistrées avec un magnétomètre à vapeur de césium Geometrics G-822A. Après avoir édité les données du levé, on a soustrait de chaque lecture aéroportée 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 ensuite appliqué un algorithme à moindres carrés pour obtenir les données géomagnétiques corrigées et on les a interpolées à l'aide d'un algorithme à moindres carrés pour produire des données géomagnétiques corrigées en mode différentiel avec une précision de 1,0 m.

Les composantes VLF du champ total et de quadrature de deux stations ont été enregistrées au moyen d'un système Herz Tolem 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 NLT 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

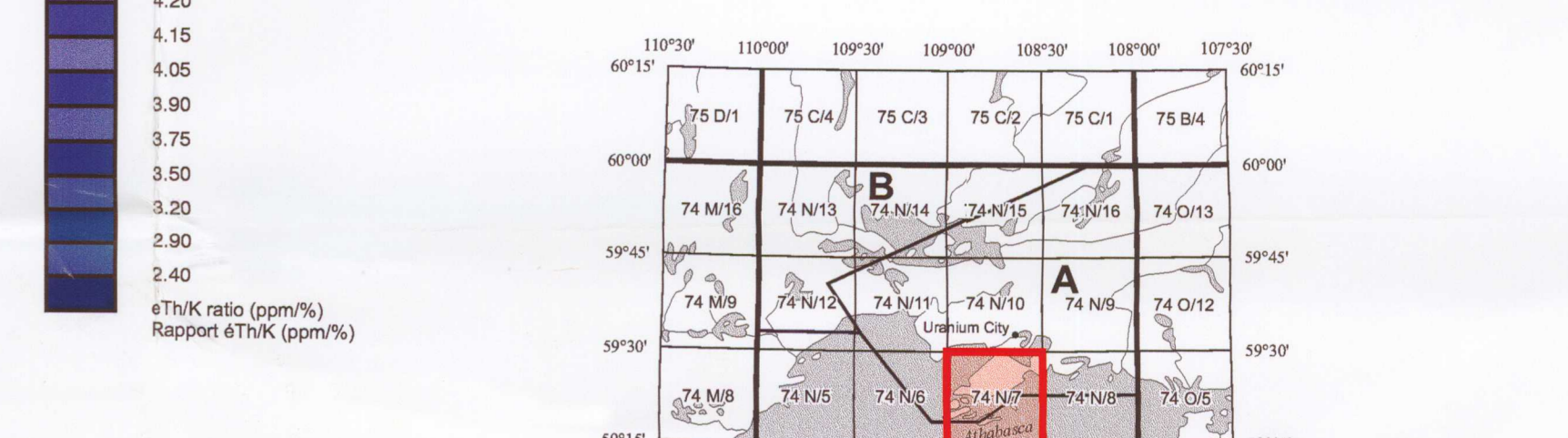
Road / Chemin	—	Wetland / Marais	—
Trail / Sentier	—	Lake / Lac; Intermittent	—
Power transmission line / Ligne électrique	—	Watercourse / Cours d'eau	—
Runway / Piste d'atterrissage	—	Flooded area / Région inondée	—
Bridge / Pont	—	Esker / Esker	—
Bull-up area / Agglomération	—	Sand / Sable	—
Man-made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

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

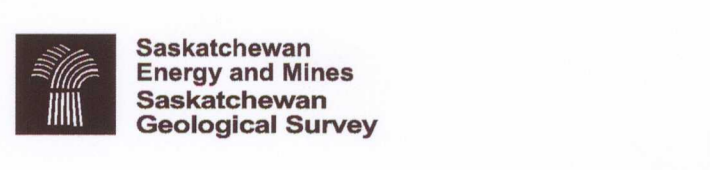
L'information cartographique numérique a été fournie par Information Services Corporation of Saskatchewan. Équidistance des courbes d'élévation 15 mètres.

Recommended citation:
Canson J.M., Holman P.B., Shives R.B.K., Ford K.L., Ashton K., Slimmon W.,
2001. Thorium / Potassium Map, Crackingstone Peninsula,
Saskatchewan: NTS 74N/7,
Geological Survey of Canada, Open File 3953_17
Scale 1:50 000

Notation bibliographique conseillée:
Canson J.M., Holman P.B., Shives R.B.K., Ford K.L., Ashton K., Slimmon W.,
2001. Carte du thorium / potassium, Crackingstone Peninsula,
Saskatchewan: NTS 74N/7,
Commission géologique du Canada, Dossier Public 3953_17
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.

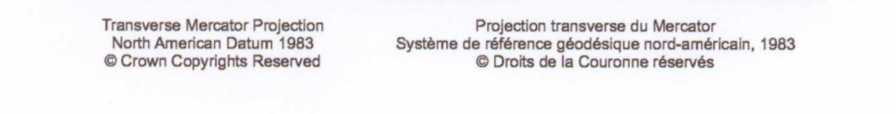


**THORIUM / POTASSIUM MAP
CARTE DU THORIUM / POTASSIUM**

CRACKINGSTONE PENINSULA
SASKATCHEWAN

NTS / SNRC 74N/7

Scale 1:50 000 - Échelle 1/50 000



Open File
Dossier Public
3953_17
Geological Survey of Canada
Commission géologique du Canada
Ottawa
2001

SEM Open File 2001-4
Map 17 of 110

THORIUM / POTASSIUM MAP
CARTE DU THORIUM / POTASSIUM

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.