

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 and VLF-EM data. The survey was flown from 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 SGRape system. The survey was divided in two adjacent blocks. Survey lines in the northwest block were oriented southeast-northeast, while in the southeast block, survey lines were oriented southeast-northwest. In-flight positional data were recorded using a Conrater 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-ray photons emitted by ⁴⁰K. Uranium and thorium must be measured indirectly from gamma-ray photons emitted by daughter products (²¹⁴Pb for uranium and ²¹⁴Pb 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 Exploranium GR20 gamma-ray spectrometer using fourteen 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 remove statistical noise in the windows of interest. During processing, the spectra were energy calibrated, and counts were accumulated into six energy windows. Counts from the radon detectors were recorded in a 1950 - 1950 keV window and radon counts were recorded in a 2000 keV window. The standard windows used are 1370 - 1570 keV for potassium, 1660 - 1860 keV for uranium, 2410 - 2610 keV for thorium and 400 - 2610 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, 9.75 cps/ppm for uranium, 6.37 cps/ppm for thorium and 33.35 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 concentration.

The aircraft was equipped with a Geometrics G-822A cesium vapour magnetic sensor mounted to a stinger to the rear of the aircraft, connected to an RMS ADCII 27 term magnetic controller installed in a microcomputer. The magnetic 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 Geometrics cesium vapour base station magnetometer. After editing the survey data, low pass filtered diurnal values were subtracted from the unfiltered aeromagnetic data. The reference magnetic field was calculated and removed using the data 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 analyzed manually versus a 100 m grid. The corrected magnetic data were transferred 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 tuned to station NAA at Cutler, 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 a 100 m grid.

Colour levels were calculated for each grid and combined with map surround information to create an RTI 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 du Saskatchewan. Le but du levé était d'obtenir des données spectrométriques 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-SGXX. 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 les unes des autres, le tout planifié grâce au système SGRape. L'air 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-nord-ouest. Les données de positionnement en vol ont été enregistrées à l'aide d'un système GPS différentiel à temps réel Conrater. Les données GPS au sol ont été combinées aux données aériennes 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 ²¹⁴Pb pour l'uranium et ²¹⁴Pb pour le thorium. Bien que ces produits de fission soient très loin en aval dans leurs chaînes de désintégration respectives et peuvent ne pas être 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 aériennes ont été effectuées avec un système de commande Exploranium GR20 et un spectromètre à quatorze détecteurs de 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 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 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 par bruit a été effectuée sur les données pour réduire le bruit statistique des données dans les fenêtres d'intérêt. Pendant le traitement des données, on a éliminé en fonction de valeurs d'énergie les spectres, et on a corrigé les données dans les fenêtres d'énergie. Le comptage du détecteur du radon a été enregistré dans la fenêtre du radon (1950 - 1950 keV) et la radiation à un taux d'énergie supérieur à 2000 keV dans une fenêtre pour le thorium. Les données du détecteur principal ont été enregistrées dans quatre fenêtres correspondant à : potassium (1370 - 1570 keV), à l'uranium (1660 - 1860 keV), au thorium (2410 - 2610 keV) et à la radioactivité totale (400 - 2610 keV).

On a corrigé ces comptes en fonction des périodes de conversion, 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 données de la fenêtre en fonction de la diffusion spectrale dans le sol, dans l'atmosphère et dans les détecteurs. On a ensuite corrigé les données de la fenêtre en fonction de la diffusion spectrale dans le sol, 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 9,75 cps/ppm, du thorium 6,37 cps/ppm et du taux d'exposition 33,35 cps/ppm.

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 spectrométrique gamma aéroporté représentent les concentrations moyennes de surface, qui sont influencées par les diverses quantités d'affleurement, de sol, de végétation, d'humidité du sol et d'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 Islander d'un capteur magnétique Geometrics G-822A à vapeur de césium monté dans un rostre de queue et relié à un convertisseur magnétique RMS ADCII 27 installé dans un microordinateur. Ce système de magnétisme nous donne des lectures tous les dixième 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 éliminé les données de bruit, on a soustrait de chaque lecture aéromagnétique la valeur d'une référence à la station terrestre de SGL. On a éliminé les valeurs diurnes pour éliminer le bruit de haute fréquence. On n'a appliqué aucun filtrage aux données aéromagnétiques. Le champ magnétique de référence et on l'a éliminé en utilisant la date et l'altitude de chaque point-mesure. On a obtenu les intersections des lignes de cheminement et des lignes de contrôle et analysé par ordinateur les différences des valeurs magnétiques, puis on les a manuellement vérifiées par rapport à une grille de 100 m. On a interpolé les données magnétiques corrigées en les reportant 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).

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 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 périmétrique des cartes, afin de créer un fichier (RTI) des tracés, que 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	~~~~~
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	—		

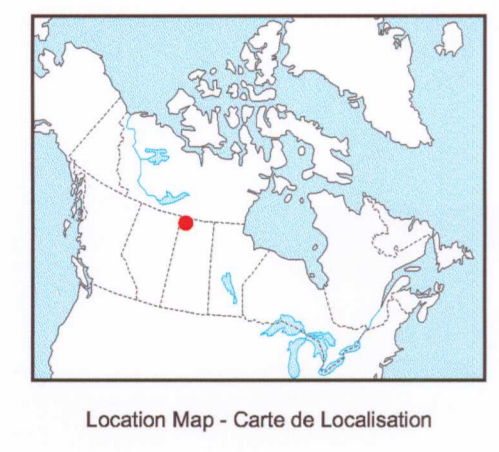
Digital cartographic base information supplied by Information Services Corporation of Saskatchewan. Elevation contour interval 15 metres.

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. Thorium Map (éTh), Goldfields, Saskatchewan; NTS 74N/8, Geological Survey of Canada, Open File 3953_24, Scale 1:50 000.

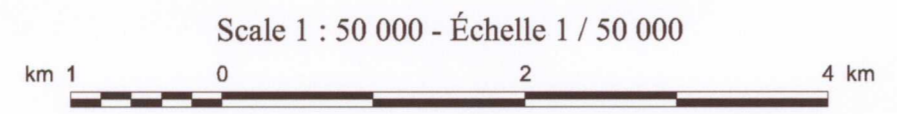
Notation bibliographique conseillée:
Carson J.M., Holman P.B., Shives R.B.K., Ford K.L., Ashton K., Slimmon W., 2001. Carte du thorium (éTh), Goldfields, Saskatchewan; SNRC 74N/8, Commission géologique du Canada, Dossier Public 3953_24, Echelle 1:50 000.

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 MAP (eTh)
CARTE DU THORIUM (éTh)

GOLDFIELDS
SASKATCHEWAN
NTS / SNRC 74N/8



Open File
Dossier Public
3953_24
Geological Survey of Canada
Commission géologique du Canada
Ottawa
2001

SEM Open File 2001-4
Map 24 of 110

THORIUM MAP (eTh)
CARTE DU THORIUM (éTh)

GOLDFIELDS
SASKATCHEWAN
NTS / SNRC 74N/8

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



Transverse Mercator Projection
North American Datum 1983
© Crown Copyrights Reserved

Projection Transverse du Méridien
Système de référence géodésique nord-américain, 1983
© Droits de la Couronne Réservés