

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 data for 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 SODRaps system. The survey was divided in two adjacent blocks. Survey lines in the southwest block, survey lines in the southeast block, survey lines in the northeast block, and survey lines in the northwest block. 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 positional data with an accuracy of 10 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 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 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 406 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 (NADSD) analysis was carried out on full spectrum 256 channel data to reduce statistical noise in the unsorted 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 1660 - 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, 1660 - 1860 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 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 33.20 cps/nGy for total 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 spectrometric 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 anomaly 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 0.2 second intervals using a Geometrics cesium vapour base station magnetometer. After adding the survey data, low pass filtered diurnal values were subtracted from the unfiltered aeromagnetic data. The International Geomagnetic Reference Field was used for removing the diurnal 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 and manually checked to obtain the leveled network. The corrected magnetic data were entered on 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 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 8 times per second. VLF data will only be made available with the digital data file.

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 niveau géophysique aéroporté dans la région de Uranium City, au Saskatchewan a été réalisé par le société Sander Geophysics Limited (SGL), pour le compte de la Commission géologique du Canada et Mines Saskatchewan. Le but de ce 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 muni d'un système G-822A. L'avion a maintenu une altitude moyenne de 120 m au-dessus du sol et une vitesse d'envol 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, les totaux planifiés grâce au système SODRaps. L'aire a été divisée en deux blocs adjacents. Les lignes de vol de bloc sud-ouest ont une direction sud-ouest-nord-est, tandis que celles du bloc nord-est ont une direction nord-est-sud-ouest. Les lignes de vol de bloc nord-ouest ont une direction nord-ouest-sud-est, et les lignes de vol de bloc sud-ouest ont une direction sud-ouest-nord-est. Les intersections des lignes de traverse et des lignes de contrôle ont été déterminées et les différences des valeurs magnétiques corrigées en les rapportant sur une grille (100 m) d'intervalle magnétique totale pour les cartes à l'échelle de 1:250 000 et 1:50 000 en employant un algorithme à filtre FFT (par transformée de fréquence).

On a mesuré 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). Puisque ces produits de fission sont situés loin de leur chaîne de désintégration respectives et peuvent ne pas être en équilibre avec leurs parents, les mesures spectrométriques gamma de uranium et de thorium sont désignées du nom d'équivalent d'uranium (eU) et d'équivalent de thorium (eTh).

Les mesures spectrométriques gamma aéroportées ont été effectuées avec un système de commande Exploranium GR20 et un spectromètre à quatorze détecteurs 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 5,4 litres, dissimulés dans une boîte blindée, ont été utilisés pour surveiller les émissions du radon. Le GR20 surveille constamment le pic naturel du potassium pour chaque détecteur à commande par ordinateur, 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 dans la fenêtre. Pendant le traitement des données, on a ajusté en fonction de valeurs d'énergie les spectres, et on a cumulé les données dans six fenêtres d'énergie. Les données de la fenêtre du radon ont été enregistrées dans la fenêtre du radon (1660 - 1860 keV) et les données de la fenêtre de l'activité totale ont été enregistrées dans la fenêtre de l'activité totale (400 - 2810 keV). Les données de la fenêtre de l'activité totale ont été enregistrées dans la fenêtre de l'activité totale (400 - 2810 keV) et les données de la fenêtre de l'activité totale ont été enregistrées dans la fenêtre de l'activité totale (400 - 2810 keV).

On a corrigé ces données 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'air et les détecteurs, et dans les données de la fenêtre de l'activité totale. Les données de la fenêtre de l'activité totale ont été corrigées en fonction 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 6,37 cpsppm, de l'uranium 6,37 cpsppm et de l'activité totale de 33,20 cps/nGy.

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 levé spectrométrique gamma aéroporté représentent les concentrations moyennes de surface, qui sont influencées par les diverses quantités d'affleurement, de rocher nu, de couverture végétale, 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.

On a équipé l'avion Islander d'un capteur magnétique Geometrics G-822A à vapeur de césium muni d'un rotateur de queue et relié à un ordinateur magnétique RMS AADC17 installé dans un microordinateur. Ce système de magnétométrie nous donne des lectures toutes les dix secondes 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 ajouté les données du levé, 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 n'a appliqué au levé que les données aéromagnétiques de référence et on n'a enregistré les données de la fenêtre de l'activité totale que dans la fenêtre de l'activité totale. On a déterminé les intersections des lignes de traverse et des lignes de contrôle et on a analysé par ordinateur les différences des valeurs magnétiques corrigées en les rapportant sur une grille (100 m) d'intervalle magnétique totale pour les cartes à l'échelle de 1:250 000 et 1:50 000 en employant un algorithme à filtre FFT (par transformée de fréquence).

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 8 fois par seconde. Les données VLF seront disponibles sous forme numérique seulement.

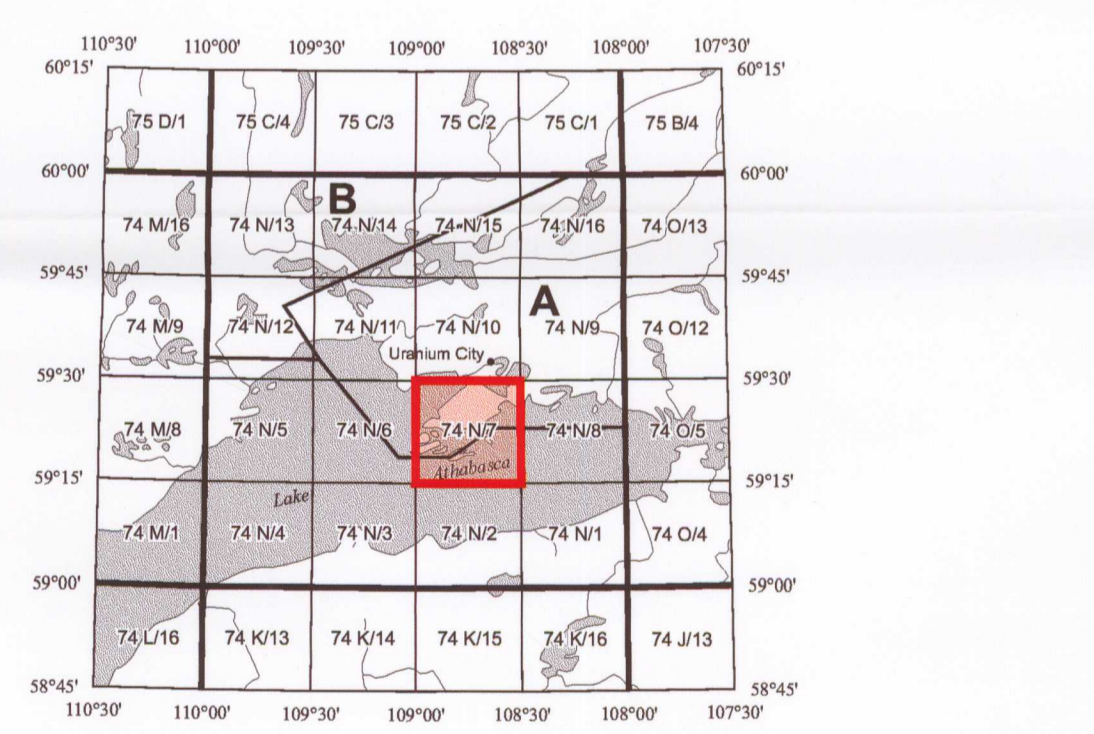
On a calculé les séparations de couleur pour chaque grille, et on les a combinées à l'information géographique des cartes, afin de créer un fichier (RTL) des tracés, que l'on a représenté au moyen d'un traceur couleurs HP DesignJet 2000CP.

LEGEND / LÉGENDE

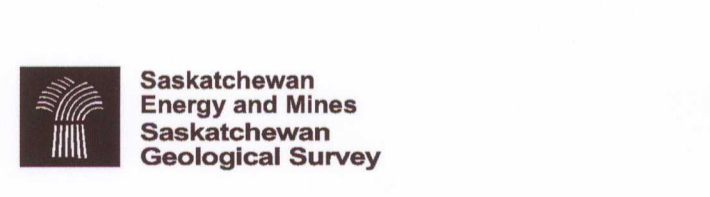
Road / Chemin	—	Wetland / Marais	
Cart track / Chemin de terre	—	Lake / Lac; Intermittent	
Trail / Sentier	—	Watercourse / Cours d'eau	
Power transmission line / Ligne électrique	—	Flooded area / Région inondée	
Runway / Piste d'atterrissage	—	Esker / Esker	
Bridge / Pont	—	Sand / Sable	
Bull-up area / Agglomération		Elevation contour / Courbes d'élévation	
Man-made feature / Trait anthropologique		Depression contour / Courbes de dépression	
Building / Bâtiment		Flight Line / Ligne de vol	— L1410 >
Dam / Barrage			

Recommended citation:
Carson J.M., Holman P.B., Shives R.B.K., Ford K.L., Ashton K., Slimmon W., 2001. Total Air Absorbed Dose Rate Map. Crackingstone Peninsula Saskatchewan. NTS 74N/7. Geological Survey of Canada, Open File 3653_11. Scale 1:50 000.

Notation bibliographique correlative:
Carson J.M., Holman P.B., Shives R.B.K., Ford K.L., Ashton K., Slimmon W., 2001. Carte du taux d'absorption aérien Crackingstone Peninsula Saskatchewan. SNRC 74N/7. Commission géologique du Canada, Dossier Public 3653_11. Echelle 1:50 000.

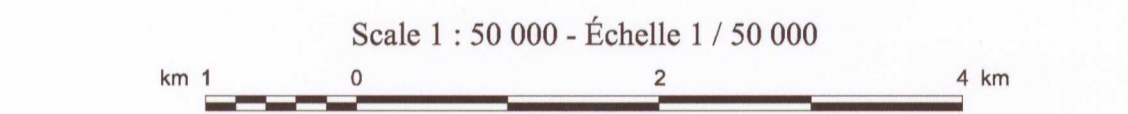


Project funded by Geological Survey of Canada through the Targeted Geoscience Initiative and by Saskatchewan Northern Affairs. Ce projet a été financé par la Commission géologique du Canada par l'entremise de l'Initiative géoscientifique ciblée et aussi financé par Saskatchewan Northern Affairs.



TOTAL AIR ABSORBED DOSE RATE MAP
CARTE DU TAUX D'ABSORPTION AÉRIEN

CRACKINGSTONE PENINSULA
SASKATCHEWAN
NTS / SNRC 74N/7



Open File
Dossier Public
3953_11
Geological Survey of Canada
Commission géologique du Canada
Ottawa
2001

SEM Open File 2001-4
Map 11 of 110