

An airborne geophysical survey of the Dutton Lake 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, aeromagnetic and VLF-EM data. The survey was flown between August 14 and September 7, 2000 using a Bristow-Forbes Islander BR28-21 aircraft flying 120 m above the terrain at a mean speed of 220 km/h.

The 1000 m spaced, north-south oriented survey lines and orthogonal 1500 m spaced contour lines were planned using the SCDrape system. Infill lines were flown in the northwest section of the survey area to produce 500 m line spacing. In-flight positional data were recorded using a Trimble 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 <sup>40</sup>K. Uranium and thorium must be measured indirectly from gamma-ray photons emitted by 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 radon progeny. 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 windows were recorded using a 1960 - 1960 keV window and radiation energy 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 windows 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 scattering in the ground, air and detectors. The four standard windows were corrected for deviations in altitude from the planned terrain clearance and for variation in terrain pressure and pressure prior to conversion to standard units. The conversion factors used were 102.3 cps%, for potassium, 9.75 cpsp/m for uranium, 6.37 cpsp/m for thorium and 33.26 cps/km<sup>2</sup> for total air absorbed dose rate.

Corrected data were filtered and interpolated to a 200 m grid for the 1:250 000 and 1:500 000 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-422A cesium vapour magnetometer mounted on a trailer to the rear of the aircraft, connected to an RMS ADC11 27 mm magnetometer computer. The magnetometer was mounted on a trailer to the rear of the aircraft, connected to an RMS ADC11 27 mm magnetometer computer. Diurnal variations were monitored at 2 second intervals using a Geometrics cesium vapour magnetometer. After setting the survey date, low pass digital filters were applied to the data to remove high frequency noise. The magnetic field was calculated and removed from 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 manually verified. The corrected magnetic data were interpolated to a 200 m grid for the 1:250 000 and 1:500 000 scale maps using a minimum curvature algorithm. The vertical gradient of the magnetic field was calculated from the total magnetic intensity grid using FFT based algorithm.

VLF total field and quadrature components for two frequencies were recorded using a Herz Toem 2A system. The line station was tuned to station NA at Cutler, MA, transmitting at 24.8 kHz. The ortho station was tuned to the 24.8 kHz station NA 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 information to create an RTI plot file, which was plotted using an HP DesignJet 2000CP colour printer.

Un levé géophysique aéroporté dans la région de Dutton Lake, au Saskatchewan a été réalisé par la société Sander Geophysics Limited (SGL), pour le compte de la Commission géologique du Canada et Mines Saskatchewan. Le but du levé était d'obtenir des données spectrométriques gamma, VLF-EM et magnétiques quantitatives. Le levé a été effectué du 14 août au 7 septembre 2000 à l'aide d'un système GPS différentiel à temps réel Comstar. Les données GPS au sol ont 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 de direction nord-sud est d'1000 m, recoupées par des lignes de contour espacées de 1500 m les unes des autres, le tout à une altitude de 120 m au-dessus du sol. Des lignes de vol supplémentaires ont été volées dans la partie nord-ouest pour obtenir un espacement de 500 mètres. Les données de positionnement en vol ont été corrigées à l'aide d'un système GPS différentiel à temps réel Comstar. Les données GPS au sol ont été combinées aux données aéroportées pour une précision de 1 à 2 m.

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 fission (<sup>235</sup>U pour l'uranium et <sup>232</sup>Th pour le thorium). Puisque ces produits de fission sont situés 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'équivalent d'uranium (eU) et d'équivalent de thorium (eTh).

Les mesures spectrométriques gamma aéroportées ont été effectuées avec un système de commande Explorer GR20 et un spectromètre à quatre 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 8,4 litres, déblindés des variations causées par le radon atmosphérique et sont protégés des émissions du sol par la disposition principale. Ce système surveille continuellement 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 dans la fenêtre. Pendant le traitement des données, on a appliqué des filtres passe-bas aux données de la fenêtre, et on a cumulé les comptes dans six fenêtres d'énergie. Le comptage du détecteur de radon a été enregistré dans la fenêtre du radon (1960 - 1960 keV) et la radiation à un taux d'énergie supérieure à 3000 keV dans une fenêtre cosmique. Après les données ont été corrigées pour l'énergie, les comptages du détecteur principal ont été enregistrés dans quatre fenêtres correspondant au potassium (1370 - 1570 keV), à l'uranium (1660 - 1860 keV), au thorium (2410 - 2810 keV) et à la radioactivité totale.

On a corrigé ces comptes en fonction des périodes de conversion, et de l'activité de fond résultant du rayonnement cosmique, de la radioactivité de l'avion et de 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 effectué des corrections tenant compte des écarts, d'altitude par rapport à l'altitude 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 9,75 cpsp/m, du thorium 6,37 cpsp/m et du taux d'absorption 33,26 cps/km<sup>2</sup>.

On a interpolé et filtré les données corrigées pour obtenir des grilles de 200 m pour les cartes à échelle de 1:250 000 et 1:500 000, 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 diverses quantités d'affectation, de mortier, 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 dans la roche.

On a équipé l'avion d'un capteur magnétique Geometrics G-422A à vapeur de césium monté dans un cadre de queue et relié à un compteur magnétique RMS ADC11 27 installé dans un microordinateur. Ce système de magnétométrie 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-422A. Après avoir édité les données de la ligne, 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 un filtre passe-bas aux données aéromagnétiques. On a calculé le champ magnétique et on a enlevé les données de la ligne en utilisant la date et l'altitude de chaque point-mag. On a déterminé les intersections des lignes de cheminement et des lignes de cannes et analysé par ordinateur les différences des valeurs magnétiques vérifiées pour obtenir le réseau nivelé. On a interpolé les données magnétiques corrigées en les reportant sur une grille (200 m) d'intervalle magnétique totale pour les cartes à l'échelle de 1:250 000 et 1:500 000 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 fréquences ont été enregistrées au moyen d'un système Herz Toem 2A. La station de ligne a été synchronisée à la station NA à Cutler (MA), qui émet des signaux de fréquence 24,8 kHz. La station ortho a été synchronisée à la station NA 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 traces, que l'on a représenté au moyen d'un traceur couleurs HP DesignJet 2000CP.

**LEGEND / LÉGENDE**

Wetland / Marais .....

Lake / Lac; Intermittent .....

Watercourse / Cours d'eau .....

Flooded area / Région inondée .....

Esker / Esker .....

Elevation contour / Courbes d'élévation .....

Depression contour / Courbes de dépression .....

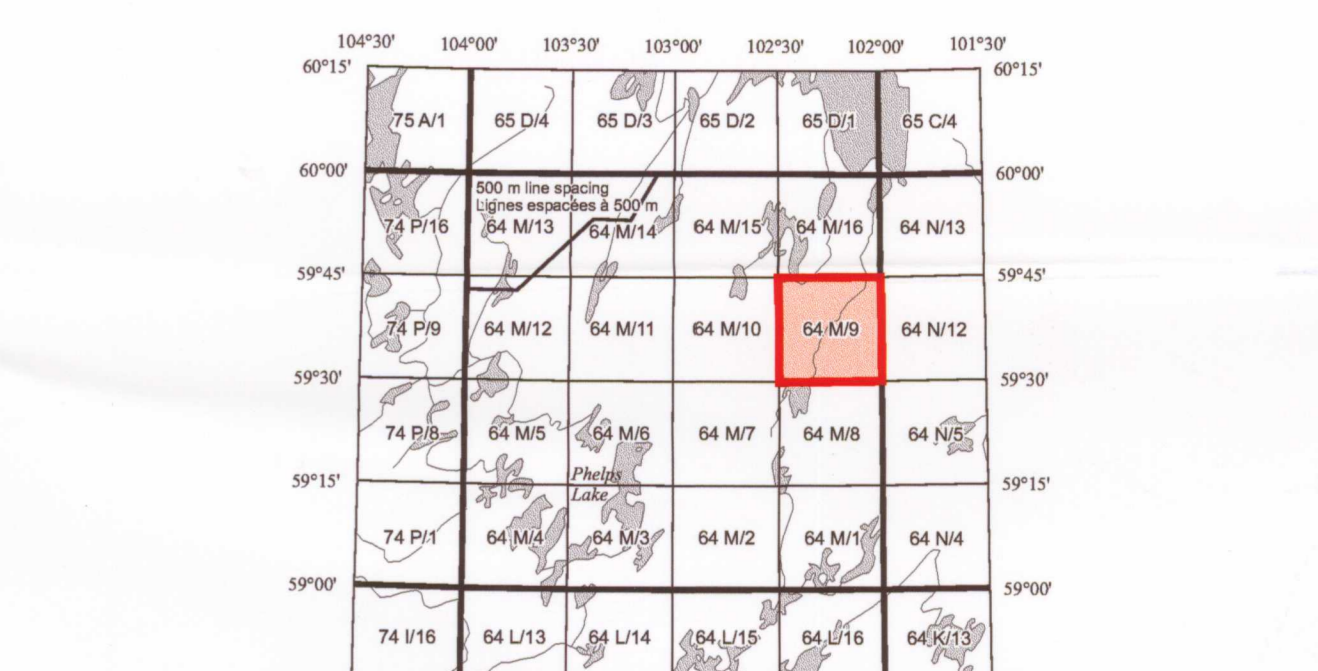
Flight Line / Ligne de vol .....

Digital cartographic base information supplied by Information Services Corporation of Saskatchewan. Elevation contour interval 10 metres.

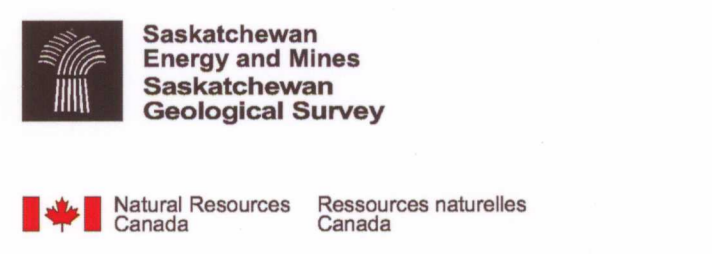
L'information cartographique numérique a été fournie par Information Services Corporation of Saskatchewan. Épaisseur des courbes d'élévation 10 mètres.

Recommended citation:  
Cannon J.M., Holman P.B., Shives R.B.K., Ford K.L., Harper C.T., Slimmon W., 2001, Total Air Absorbed Dose Rate Map, Dutton Lake, Saskatchewan, NTS 64M/9, Geological Survey of Canada, Open File 3951\_81, Scale 1:50 000

Notation bibliographique conseillée:  
Cannon J.M., Holman P.B., Shives R.B.K., Ford K.L., Harper C.T., Slimmon W., 2001, Carte du taux d'absorption aérien, Dutton Lake, Saskatchewan, NTS 64M/9, Commission géologique du Canada, Dossier Public 3951\_81, 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.



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

DUTTON LAKE  
SASKATCHEWAN  
NTS / SNRC 64M/9

Scale 1 : 50 000 - Échelle 1 / 50 000

Transverse Mercator Projection  
North American Datum 1983  
© Crown Copyright Reserved

Open File  
Dossier Public  
**3951\_81**  
Geological Survey of Canada  
Commission géologique du Canada  
Ottawa  
2001

SEM Open File 2001-2  
Map 81 of 160

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

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

DUTTON LAKE  
SASKATCHEWAN  
NTS / SNRC 64M/9