

An airborne geophysical survey of the Gebhard Lake area, Saskatchewan, was flown by Sander Geophysical 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 Britten-Norman BN2B-2i aircraft flying 120 m above the terrain at a mean speed of 220 km/h.

The 1000 m spaced, north-west-south-east oriented survey lines and orthogonal 10 000 m spaced control lines were planned using the SCDrape system. In-flight positional data were recorded using an Omnistar real-time differential GPS system. GPS ground control data were combined with airborne GNSS-DT1 differential GPS data to achieve a positional 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 daughter products 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 Explanor 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 reduce 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 1600 - 1860 keV window and radon daughter spectra greater than 3000 keV were recorded in the cosmic window. The standard windows used are 1370 - 1570 keV for uranium, 1660 - 1860 keV for thorium, and 2410 - 2810 keV for potassium and 2810 keV for total activity data.

All windows 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, 9.75 cpsppm for uranium, 6.37 cpsppm for thorium and 33.26 cps% for total activity.

Corrected data were filtered and interpolated to a 200 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 topsoil, 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 storage in the rear of the aircraft, connected to an RMS ADC11 27 bit magnetic compass 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 editing the survey data, low pass filtered diurnal values were subtracted from the unfiltered data. The interaction Geomagnetic Field was calculated and removed using the date and altitude for each data point. The interactions of traverse and control lines were determined and the differences in the magnetic values were computed and manually verified to create a leveled network. The corrected magnetic data were interpolated to a 200 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 Totem 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 kHz station NLK at Seattle, WA. VLF data were recorded 4 times per second. VLF data will only be made available with the digital data.

Color 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 color plotter.

Un levé géophysique aéroporté dans la région de Gebhard Lake, au Saskatchewan a été réalisé par la société Sander Geophysical Limited (SGL) pour le compte de la Commission géologique du Canada et des Mines du Saskatchewan. Le but de ce levé était d'obtenir des données spectrométriques gamma, VLF-EM et aéromagnétiques quantitatives. Le levé a été effectué du 14 août au 7 septembre avec un avion Britten-Norman BN2B-2i Islander immatriculé C-GSOX. 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 de direction nord-ouest-sud-est était de 1000 m, recoupées par des lignes de contrôle espacées de 10 000 m les unes des autres, le tout planifié grâce au système SCDrape. Des lignes de vol intercalées ont été volées dans la partie nord-ouest pour obtenir un espacement de la forêt de 500 mètres. 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 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). Puisque ces produits de fission sont situés loin en aval dans leurs chaînes de désintégration respectives, on suppose qu'ils sont en équilibre avec leurs parents; les mesures spectrométriques gamma de l'uranium et de thorium sont désignées du nom d'uranium équivalent et de thorium équivalent, à savoir eU et eTh.

Les mesures spectrométriques gamma aéroportées ont été effectuées avec un système de commande Explanor GR20 et un spectromètre à quatorze détecteurs de 102 x 406 mm NaI(Tl). La disposition principale avait deux cristaux pour un volume total de 50,4 litres. Deux cristaux ayant un volume total de 8,4 litres, étaient protégés des variations causées par le radon atmosphérique et sont protégés des émissions du sol par la disposition principale. Ce système surveille constamment le pic naturel du potassium pour chaque détecteur. Le GR20 surveille constamment le pic naturel du potassium pour chaque détecteur. On utilise un algorithme à moindres carrés pour ajuster 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 les fenêtres. Pendant le traitement des données, on a éliminé en fonction de valeurs d'énergie les spectres et on a corrigé les données de la dérive de l'énergie. Le corrigé du spectre du radon a été enregistré dans la fenêtre du radon (1660 - 1860 keV) et la radiation à un taux d'énergie supérieure à 3000 keV dans une fenêtre cosmique. Après les spectres ont été étalonnés pour l'énergie, les comptes du détecteur principal ont été enregistrés dans six fenêtres correspondant au potassium (1370 - 1570 keV), à l'uranium (1660 - 1860 keV), au thorium (2410 - 2810 keV) et à la radioactivité totale (400 - 2810 keV).

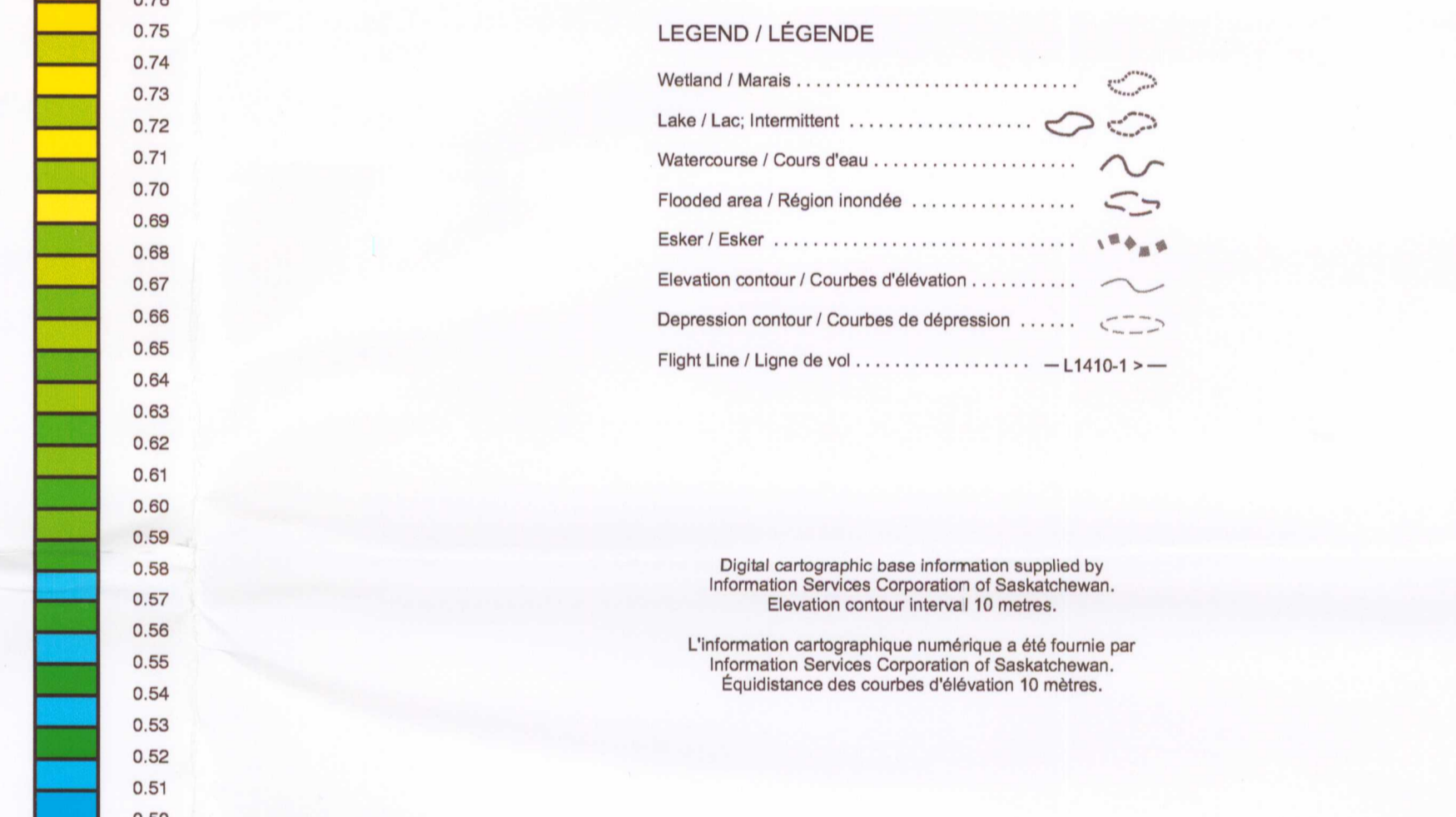
On a corrigé ces comptes en fonction des pertes de conversion, et de la teneur en radon résultant du rayonnement cosmique, de la radioactivité de l'avion et des produits de désintégration du radon atmosphérique. On a ensuite corrigé les données de la fenêtre en fonction de la diffusion spectrale dans le sol, 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 cpsppm, de thorium 6,37 cpsppm et du taux d'exposition 33,26 cps%.

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 1:50 000, 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 moraines, de couvertures végétales, 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 coffre et relié à un compensateur magnétique RMS ADC11 27 bits installé dans un microordinateur. Ce système de magnétométrie nous donne des lectures tous les dixième de seconde, avec un niveau de bruit inférieur à 0,01 nT. Les variations diurnes ont été enregistrées avec un magnétomètre à vapeur de césium Geometrics G-822A. Après avoir éliminé les données de niveau, on a soustrait de chaque lecture aéromagnétique à station traversée les données diurnes enregistrées à l'aide d'un magnétomètre de référence et on a éliminé le bruit de haute fréquence. On n'a appliqué aucun filtrage aux données aéroportées. On a calculé le réseau interaction géomagnétique de référence et on l'a enlevé en utilisant la date et l'altitude de chaque point-avancé. On a déterminé les interactions des lignes de cheminement et des lignes de contrôle et analysé par ordinateur les différences des valeurs magnétiques, puis on les a manuellement vérifiées pour obtenir le réseau nivelé. On a interpolé les données magnétiques corrigées en les reportant sur une grille (200 m) d'interaction 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 des fréquences.

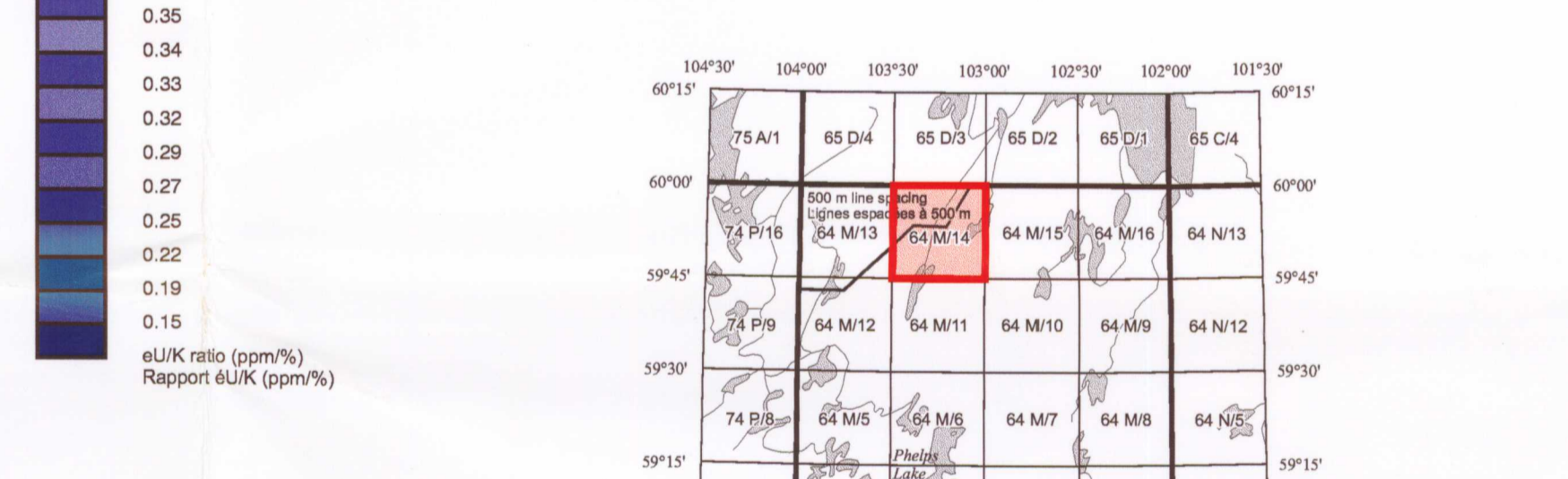
Les composantes VLF du champ total et de quadrature de deux stations ont été enregistrées au moyen d'un système Herz Totem 2A. La station de ligne a été synchronisée à la station NAA de Cutler (MA), qui émet des signaux de fréquence 24,0 kHz. La station ortho a été synchronisée à la station NLK de Seattle (WA), qui émet des signaux de fréquence 24 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 périphérique des cartes, afin de créer un fichier (RTI) des tracés, que l'on a représenté au moyen d'un traceur couleurs HP DesignJet 2000CP.

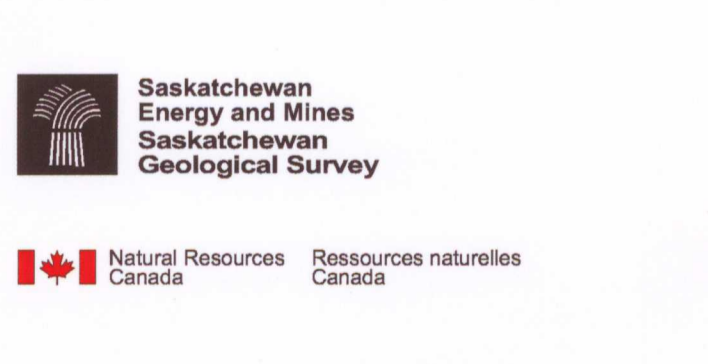


Recommended citation:
 Carson J.M., Holman P.B., Shives R.B.K., Ford K.L., Harper C.T., Slimmon W.,
 2001. Uranium / Potassium Map, Gebhard Lake,
 Saskatchewan, NTS 64M/14,
 Geological Survey of Canada, Open File 3951_136
 Scale 1:50 000

Notation bibliographique conseillée:
 Carson J.M., Holman P.B., Shives R.B.K., Ford K.L., Harper C.T., Slimmon W.,
 2001. Carte de l'uranium / potassium, Gebhard Lake,
 Saskatchewan, SNRC 64M/14,
 Commission géologique du Canada, Dossier Public 3951_136
 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 / POTASSIUM MAP
 CARTE DE L'URANIUM / POTASSIUM

GEBHARD LAKE
 SASKATCHEWAN

NTS / SNRC 64M/14

Scale 1 : 50 000 - Échelle 1 / 50 000

Transverse Mercator Projection
 North American Datum 1983
 Projection transverse du Méridien
 Système de référence géodésique nord-américain, 1983
 © Droits de la Couronne réservés

Open File
 Dossier Public
3951 136
 Geological Survey of Canada
 Commission géologique du Canada
 Ottawa
 2001

SEM Open File 2001-2
 Map 136 of 160

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