

Un levé géophysique aérien combinant l'acquisition de données quantitatives de spectrométrie gamma et de données magnétiques a été réalisé, par la société Fugro Airborne Surveys, au-dessus de Schefferville, dans des régions de Terre-Neuve et Labrador ainsi qu'au Québec. Le levé a été effectué du 24 mai au 30 août 2010, à bord de deux avions Cessna 441 et Cessna 440. Les données de spectrométrie gamma et de données magnétiques ont été acquises à l'aide de deux avions Cessna 441 et Cessna 440. L'équipement normal des avions de vol était de 200 m et celui des avions de vol de nuit de 120 m, alors que l'altitude nominale de vol était de 80 m au-dessus du sol et que la vitesse était de 200 à 270 km/h. Les lignes de vol étaient orientées à 045° et les lignes de contrôle étaient perpendiculaires. La trajectoire de vol a été restituée par l'application après le vol de correctifs différentiels aux données brutes enregistrées avec un récepteur GPS.

Données de spectrométrie gamma

Les mesures du rayonnement gamma ont été effectuées à l'aide d'un spectromètre gamma Explorerium GR820 utilisant dix (C-GFAV et C-FYAU) ou douze (C-GNCA) cristaux de NaI (TI) de 102 x 102 x 406 mm. Le principal réseau de capteurs se composait de huit (C-GFAV et C-FYAU) ou douze (C-GNCA) cristaux (volume total de 33,6 et 64,6 litres respectivement). Deux cristaux (volume total de 8,4 litres), protégés par un réseau principal, ont été utilisés pour détecter les variations du rayonnement naturel causées par le radon atmosphérique. Le dispositif permettait de faire un suivi constant des pics du thorium pour chacun des cristaux et, au moyen d'un algorithme d'ajustement gaussien par la méthode des moindres carrés, de compenser le gain pour chacun des cristaux.

Le potassium est mesuré directement à partir des photons gamma de 1460 keV émis par le ⁴⁰K, tandis que l'uranium et le thorium sont mesurés indirectement à partir des photons gamma émis par des produits de fission (¹³⁷I pour l'uranium et ²¹⁴Pb pour le thorium). Bien que ces radionucléides de fission se trouvent loin dans leur chaîne respective de désintégration, on présume qu'ils sont en équilibre avec leur radionucléide père; ainsi, les mesures spectrométriques du rayonnement gamma de l'uranium et du thorium sont désignées comme des équivalents d'uranium et de thorium, soit ²³⁸U et ²³²Th. Les plages d'énergie utilisées pour mesurer le potassium, l'uranium et le thorium sont respectivement : de 1 370 à 1 570 keV, de 1 060 à 1 860 keV et de 2 410 à 2 810 keV.

Les spectres du rayonnement gamma ont été enregistrés pendant des intervalles d'une seconde. Pendant le traitement, les spectres ont été soumis à un étalonnage énergétique et les coups ont été cumulés dans les plages décrites ci-dessus. Les coups obtenus à l'aide des capteurs de radon ont été enregistrés dans la plage de 1 660 à 1 860 keV et le rayonnement à des énergies supérieures à 2 000 keV a été enregistré dans la plage du rayonnement cosmique. Les coups enregistrés dans les plages ont été corrigés pour tenir compte du temps mort, du rayonnement de fond dû au rayonnement cosmique, de la radioactivité de l'aéroport et des produits de désintégration du radon atmosphérique. Les données pour les plages ont ensuite été corrigées pour tenir compte de la diffusion spectrale dans le sol, l'air et les capteurs. Les correctifs pour les écarts à la hauteur de vol prévue et les variations de température et de pression ont été effectués avant la conversion en concentrations équivalentes au sol du potassium, de l'uranium et du thorium, en utilisant des facteurs déterminés par une comparaison avec des résultats obtenus lors de vols effectués au-dessus d'une bande d'étalonnage à Breckinridge, Québec. Les facteurs déterminés pour le potassium, l'uranium et le thorium étaient respectivement de 137,63 cps/%, 16,60 cps/%, et 7,57 cps/pspm pour C-GNCA; 79,86 cps/%, 7,32 cps/pspm, et 4,18 cps/pspm pour C-FYAU; et 91,10 cps/%, 10,18 cps/pspm, et 4,92 cps/pspm pour C-GFAV.

Un filtre a été appliqué aux données corrigées, qui ont ensuite été interpolées suivant une grille à maille de 50 m. Les résultats d'un levé aérien de spectrométrie gamma représentent les concentrations moyennes des éléments à la surface, lesquelles sont influencées par la proportion relative de feldspathes, des affaissements, du mort-terrain, de couverture végétale et d'eau de surface. Par conséquent, les concentrations mesurées sont habituellement plus faibles que les concentrations réelles dans le substratum rocheux. Le total total de la dose absorbée par l'air, en nanograys à l'heure, a été déterminé d'après les coups mesurés dans la plage de 400 à 2 810 keV.

Données sur le champ magnétique

Le champ magnétique a été échantillonné 10 fois par seconde à l'aide d'un magnétomètre à vapeur de césium à faisceau partagé (sensibilité = 0,005 nT) rigoureusement à l'air libre. Les différences de valeur du champ magnétique aux intersections des lignes de contrôle et des lignes de vol ont été analysées par ordinateur afin d'obtenir un jeu de données sur le champ magnétique multibeam nivelées sur les lignes de vol. Ces valeurs nivelées ont ensuite été interpolées suivant une grille à maille de 50 m. Le champ géomagnétique international de référence (International Geomagnetic Reference Field, IGRF) défini à l'altitude moyenne de 632 m au-dessus de la mer fournie par les données GPS pour l'année 2009,5 a été soustrait de la distribution de l'IGRF, qui représente le champ magnétique du noyau terrestre, pour fournir une composante résiduelle essentiellement reliée à la magnétisation de l'écorce terrestre.

La dérivée première verticale du champ magnétique représente le taux auquel varie le champ magnétique suivant la verticale. Le calcul de la dérivée première verticale supprime les composantes de grande longueur d'onde du champ magnétique et améliore considérablement la résolution des anomalies magnétiques vers les unes des autres ou superposées. L'une des propriétés des cartes de la dérivée première verticale est la coïncidence de l'isogamme de valeur zéro et des contacts verticaux aux hautes latitudes magnétiques (Hood, 1965).

References

Hood, P.J., 1965. Gradient measurements in aeromagnetic surveying. *Geophysics*, v. 30, p. 891-902.

A quantitative gamma-ray spectrometric and aeromagnetic airborne geophysical survey was completed by Fugro Airborne Surveys over Schefferville, over areas located in Newfoundland and Labrador and Quebec. The survey was flown from May 24 to Aug 30, 2010 using two Cessna 441B Caravan aircraft (C-GNCA and C-GFAV) and one Cessna 404 Titan aircraft (C-FYAU). The nominal traverse and control line spacings were, respectively, 200 m and 1200 m, and the aircraft flew at a nominal terrain clearance of 80 m at an air speed between 200 and 270 km/h. Traverse lines were oriented 045° with orthogonal control lines. The flight path was recovered following post-flight differential corrections to raw data recorded by a Global Positioning System.

Gamma-ray Spectrometric Data

The airborne gamma-ray measurements were made with an Explorerium GR820 gamma-ray spectrometer using ten (C-GFAV and C-FYAU) or fourteen (C-GNCA) 102 x 102 x 406 mm NaI (TI) crystals. The main detector array consisted of eight (C-GFAV and C-FYAU) or twelve (C-GNCA) crystals (total volume 33.6 litres and 64.6 litres, respectively). Two crystals on an aircraft (total volume 8.4 litres), shielded by the main array, were used to detect variations in background radiation caused by atmospheric radon. The system constantly monitored the natural thorium peak for each crystal, and using a Gaussian least squares algorithm, adjusted the gain for each crystal.

Potassium is measured directly from the 1460 keV gamma-ray photons emitted by ⁴⁰K, whereas uranium and thorium are measured indirectly from gamma-ray photons emitted by daughter products (¹³⁷I 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 and equivalent thorium, i.e. eU and eTh. The energy windows used to measure potassium, uranium and thorium are, respectively, 1370 - 1570 keV, 1060 - 1860 keV, and 2410 - 2810 keV.

Gamma-ray spectra were recorded at one-second intervals. During processing the spectra were energy calibrated, and the counts were accumulated into the windows described above. Counts from the radon detectors were recorded in a 1660 - 1860 keV window and radiation at energies greater than 2000 keV was recorded in the cosmic window. The window counts were corrected for dead time, background activity from cosmic radiation, radioactivity of the aircraft and atmospheric radon decay products. The window data were then corrected for spectral scattering in the ground, air and detectors. Corrections for deviations from the planned terrain clearance and for variation of temperature and pressure were made prior to conversion to ground concentrations of potassium, uranium and thorium, using factors determined from flights over the Breckinridge, Quebec calibration range. The factors for potassium, uranium, and thorium were, respectively, 137.63 cps/%, 16.60 cps/pspm, and 7.57 cps/pspm for C-GNCA; 79.86 cps/%, 7.32 cps/pspm, and 4.18 cps/pspm for C-FYAU; and 91.10 cps/%, 10.18 cps/pspm, and 4.92 cps/pspm for C-GFAV.

Corrected data were filtered and interpolated to a 50 m grid interval. 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 total air absorbed dose rate in nanograys per hour was produced from measured counts between 400 and 2810 keV.

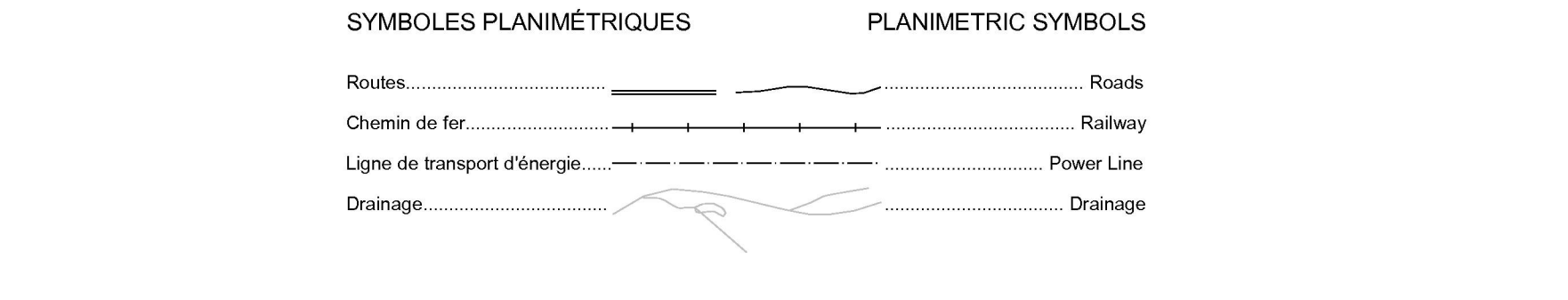
Magnetic Data

The magnetic field was sampled 10 times per second using a split-beam cesium vapour magnetometer (sensitivity = 0.005 nT) rigidly mounted to the aircraft. Differences in magnetic values at the intersections of control and traverse lines were computer-analysed to obtain a mutually levelled set of flightline magnetic data. The levelled values were then interpolated to a 50 m grid. The International Geomagnetic Reference Field (IGRF) defined at the average GPS altitude of 632 m above sea level for the year 2009.5 was then removed. Removal of the IGRF, representing the magnetic field of the Earth's core, produces a residual component related essentially to magnetizations within the Earth's crust.

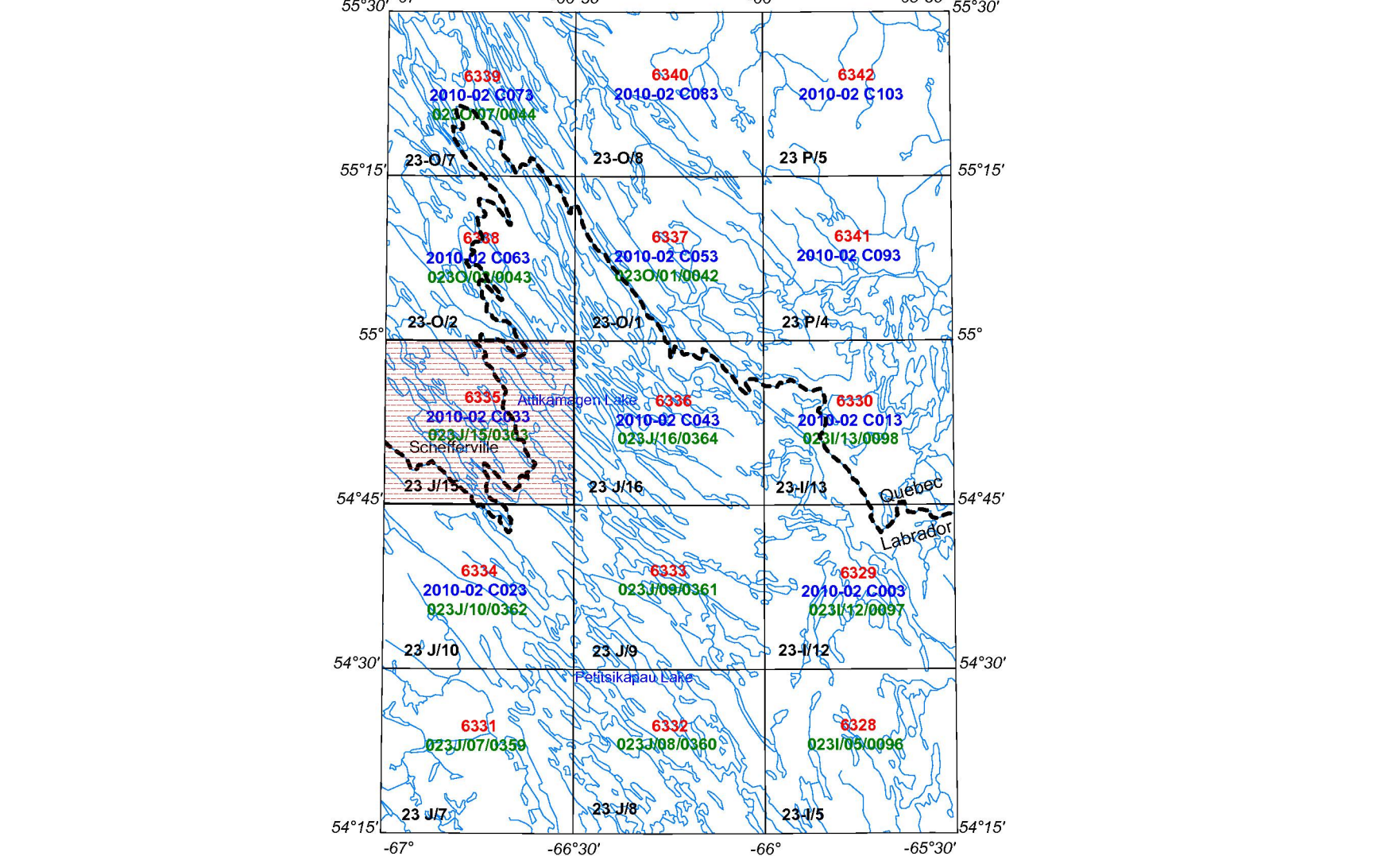
The first vertical derivative of the magnetic field is the rate of change of the magnetic field in the vertical direction. Computation of the first vertical derivative removes long-wavelength features of the magnetic field and significantly improves the resolution of closely spaced and superposed anomalies. A property of first vertical derivative maps is the coincidence of the zero-value contour with vertical contacts at high magnetic latitudes (Hood, 1965).

References

Hood, P.J., 1965. Gradient measurements in aeromagnetic surveying. *Geophysics*, v. 30, p. 891-902.



NUMÉROS DE DOSSIERS PUBLICS DE LA CGC EN ROUGE / GSC OPEN FILE NUMBERS IN RED
NUMÉROS DE DOSSIERS PUBLICS DE TERRE-NEUVE ET LABRADOR EN VERT / NEWFOUNDLAND AND LABRADOR OPEN FILE NUMBERS IN GREEN
NUMÉROS DE DOSSIERS PUBLICS DU QUÉBEC EN BLEU / QUEBEC OPEN FILE NUMBERS IN BLUE



Ce levé géophysique et la production de cette carte ont été financés par le programme de Géocartographie de l'énergie et des minéraux (GEM) du Secteur des sciences de la Terre, Ressources naturelles Canada.

DOSSIER PUBLIC 6335 DE LA CGC / GSC OPEN FILE 6335
MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE DU QUÉBEC DP 2010-02
NEWFOUNDLAND AND LABRADOR DEPARTMENT OF NATURAL RESOURCES, GEOLOGICAL SURVEY OPEN FILE 023/J/15/0363

SÉRIE DES CARTES GÉOPHYSIQUES / GEOPHYSICAL SERIES
SNRC 23 J/15 / NTS 23 J/15
LEVÉ GÉOPHYSIQUE DU LAC ATTIKAMAGAN RÉGION DE SCHEFFERVILLE
LAKE ATTIKAMAGAN GEOPHYSICAL SURVEY SCHEFFERVILLE REGION

TAUX D'ABSORPTION NATUREL DES RAYONS GAMMA DANS L'AIR
NATURAL AIR ABSORBED DOSE RATE

On peut télécharger gratuitement des versions numériques de cette carte depuis la section sur MIRAGE de l'Entrepôt de données géoscientifiques de Ressources naturelles Canada à l'adresse Web <http://nda.mcm.gc.ca/mirage/>. Les données numériques correspondantes en formats profil et maille ainsi que des données similaires issues de levés géophysiques aéroportés adjacents sont disponibles à l'Entrepôt de données géoscientifiques de Ressources naturelles Canada à l'adresse Web <http://nda.mcm.gc.ca/geoinfo/>. On peut se procurer les mêmes produits, moyennant des frais, en s'adressant au Centre de données géophysiques de la Commission géologique du Canada, 615, rue Booth, Ottawa (Ontario) K1A 0E8, Tél. (613) 995-5326, courriel : info@gsc.mcm.gc.ca.

Cette carte et les données géophysiques numériques peuvent être aussi obtenues à partir de « Produits et services en ligne » sur le site Internet du ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec : <http://www.mrf.gouv.qc.ca/produits-services/produits-services.htm> ou encore par téléphone au (418) 627-6278 ou 1 800 363-7233, ou courriel : service.mines@mrf.gouv.qc.ca.

Les versions numériques de cette carte peuvent être téléchargées gratuitement à partir du site Internet des dossiers publics du Geological Survey of Newfoundland and Labrador <http://www.nr.gov.nl.ca/mines/geomag/geosurvey/publications/openfile/> et sur la page de Geoscience Online page at <http://gis.geosurvey.gov.nl.ca/>.

Digital versions of this map can be downloaded, at no charge, from Natural Resources Canada's Geoscience Data Repository (MIRAGE) at <http://nda.mcm.gc.ca/mirage/>. Corresponding digital profile and gridded data as well as similar data for adjacent airborne geophysical surveys are available from the Natural Resources Canada's Geoscience Data Repository for aeromagnetic data at <http://nda.mcm.gc.ca/geoinfo/>. The same products are also available, for a fee, from the Geophysical Data Centre, Geological Survey of Canada, 615 Booth Street, Ottawa, Ontario, K1A 0E8. Tel. (613) 995-5326, email: info@gsc.mcm.gc.ca.

This map and the digital geophysical data may also be obtained from the 'Online Products and Services' section of the Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec web site at <http://www.mrf.gouv.qc.ca/produits-services/produits-services.htm> or by phone at (418) 627-6278 or 1 800 363-7233, email: service.mines@mrf.gouv.qc.ca.

Digital versions of this map can also be downloaded, at no charge, from the Geological Survey of Newfoundland and Labrador web site's 'Open File' page at <http://www.nr.gov.nl.ca/mines/geomag/geosurvey/publications/openfile/> and Geoscience Online page at <http://gis.geosurvey.gov.nl.ca/>.

Auteurs : R. Dumont, R. Fortin, S. Hefford et F. Dostaler
Data acquisition, compilation and map production by Fugro Airborne Surveys, Ottawa, Ontario. Control and project management by the Geological Survey of Canada, Ottawa, Ontario.

SOMMAIRE DES FEUILLETS / MAP SHEET SUMMARY

CGC Feuille / GSC Sheet	CARTE / MAP
1.	Levée aéroportée de données gamma dans l'air / Natural Air Absorbed Dose Rate
2.	Potassium
3.	Uranium
4.	Thorium
5.	Uranium / Thorium
6.	Uranium / Potassium
7.	Thorium / Potassium
8.	Diagramme de la somme des radiations / Sum of Radiation Diagram
9.	Composante résiduelle du champ magnétique total / Residual Total Magnetic Field
10.	Dérivée première verticale du champ magnétique / First Vertical Derivative of the Magnetic Field

DOSSIER PUBLIC OPEN FILE 6335

Les données publiques sont disponibles en formats profil et maille ainsi que des données similaires issues de levés géophysiques aéroportés adjacents.

Open files are available in profile and gridded data as well as similar data for adjacent airborne geophysical surveys.

Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec
Newfoundland and Labrador Department of Natural Resources, Geological Survey, Open File 023/J/15/0363, Sheet 1 of 10

Recommended citation:
Dumont, R., Fortin, R., Hefford, S., Dostaler, F., 2010. Levé géophysique de la région de Attikamagan (région de Schefferville), Nouvelle-France et Labrador. Department of Natural Resources, Geological Survey, Open File 023/J/15/0363, Sheet 1 of 10.

Dumont, R., Fortin, R., Hefford, S., Dostaler, F., 2010. Série de cartes géophysiques: Levé géophysique de la région de Attikamagan (région de Schefferville), Nouvelle-France et Labrador. Department of Natural Resources, Geological Survey, Open File 023/J/15/0363, Sheet 1 of 10.