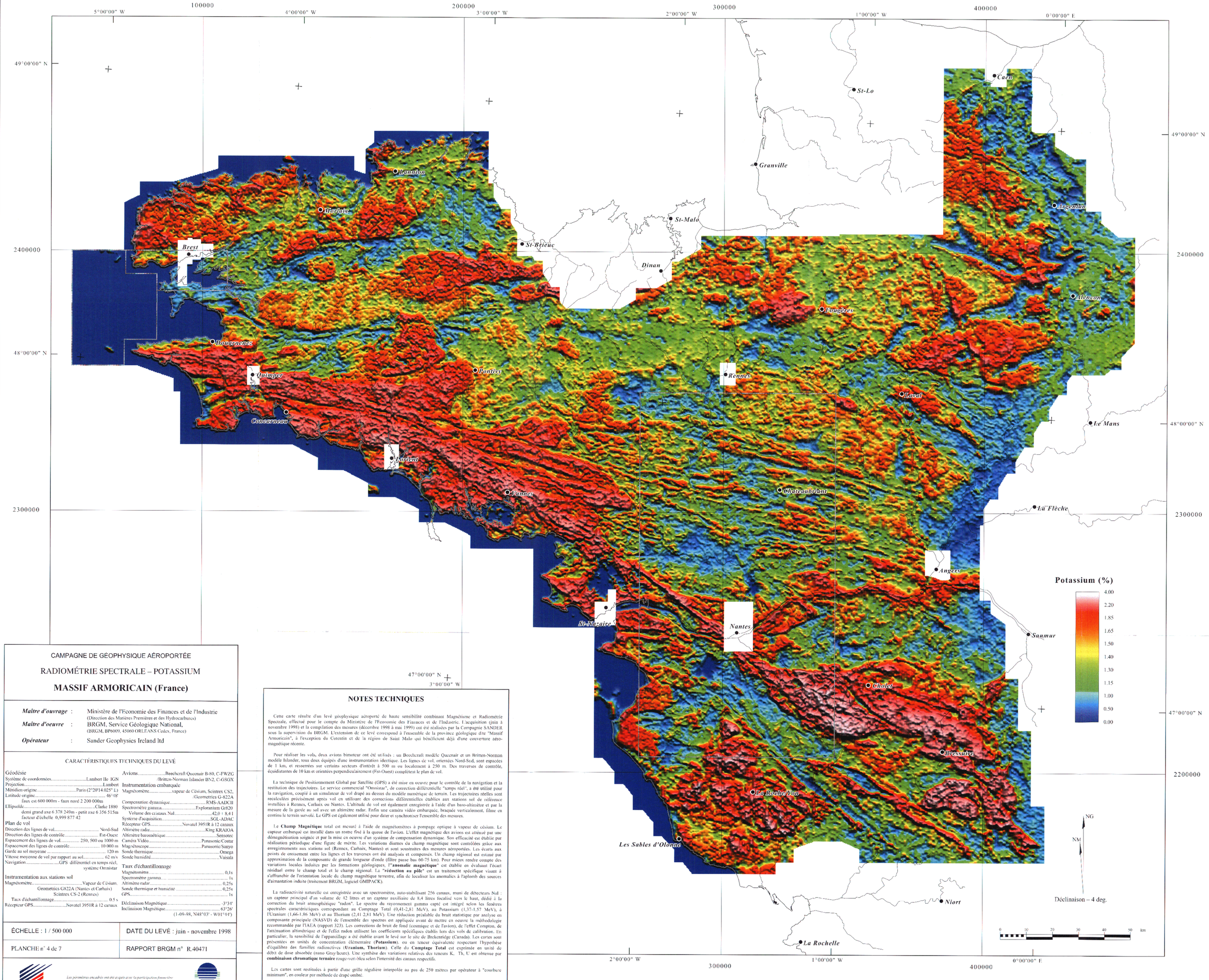
Ministère de l'Economie, des Finances et de l'Industrie

GÉOPHYSIQUE AÉROPORTÉE – MASSIF ARMORICAIN

RADIOMÉTRIE SPECTRALE – POTASSIUM

BRGM



CAMPAGNE DE GÉOPHYSIQUE AÉROPORTÉE

RADIOMÉTRIE SPECTRALE – POTASSIUM

MASSIF ARMORICAIN (France)

Maître d'ouvrage	:	Ministère de l'Economie des Finances et de l'Industrie (Direction des Matières Premières et des Hydrocarbures)
Maître d'oeuvre	:	BRGM, Service Géologique National, (BRGM, BP6009, 45060 ORLEANS Cedex, France)
Opérateur	:	Sander Geophysics Ireland ltd

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES DU LEVÉ

Géodésie
Système de coordonnées.....Lambert IIe IGN
Projection.....Lambert
Méridien origine.....Paris (2°20'14.025" E)
Latitude origine..... 46°48'
faux est 600 000m - faux nord 2 200 000m
Ellipsoïde.....Clarke 1880
demi grand axe 6 378 249m - petit axe 6 356 515m
facteur d'échelle 0,999 877 42

Plan de vol
Direction des lignes de vol..... Nord-Sud
Direction des lignes de contrôle..... Est-Ouest
Espacement des lignes de vol..... 250, 500 ou 1000 m
Espacement des lignes de contrôle..... 10 000 m
Garde au sol moyenne ..... 120 m
Vitesse moyenne de vol par rapport au sol..... 62 m/s
Navigation.....GPS différentiel en temps réel, système Omnistar

Instrumentation aux stations sol
Magnétomètre.....Vapeur de Césium, Geometrics G822A (Nantes et Carhaix) Scintrex CS-2 (Rennes)
Taux d'échantillonnage..... 0.5 s
Récepteur GPS.....Novatel 3951R à 12 canaux

Avions.....Beechcraft Queenair B-80, C-FWZG /Britten-Norman Islander BN2, C-GSGX

Instrumentation embarquée
Magnétomètre.....vapeur de Césium, Scintrex CS2, /Geometrics G-822A
Compensation dynamique.....RMS-AADCII
Spectromètre gamma.....Exploranium Gr820
Volume des cristaux NaI.....42,0 ↑ 8,4 l
Système d'acquisition.....SGL-ADAC
Récepteur GPS.....Novatel 3951R à 12 canaux
Altimètre radar.....King KRA10A
Altimètre barométrique.....Sensotec
Caméra Vidéo.....Panasonic/Costar
Magnétoscope.....Panasonic/Sanyo
Sonde thermique.....Omega
Sonde humidité.....Vaisala

Taux d'échantillonnage
Magnétomètre..... 0,1s
Spectromètre gamma..... 1s
Altimètre radar..... 0,25s
Sonde thermique et humidité 0,25s
GPS..... 1s

Déclinaison Magnétique..... -3°34'
Inclinaison Magnétique..... 63°26'
(1-09-98, N48°03' - W01°44')

ÉCHELLE : 1 / 500 000	DATE DU LEVÉ : juin - novembre 1998
PLANCHE n° 4 de 7	RAPPORT BRGM n° R.40471

Les périmètres encadrés ont été acquis avec la participation financière de l'IFREMER pour la rade de Brest et de programme GeoFrance3D pour le bloc Nantes-Rennes. Le levé du plateau continental entre Sein et Ouessant est la propriété de l'IFREMER.

BRGM

NOTES TECHNIQUES

Cette carte résulte d'un levé géophysique aéroporté de haute sensibilité combinant Magnétisme et Radiométrie Spectrale, effectué pour le compte du Ministère de l'Economie des Finances et de l'Industrie. L'acquisition (juin à novembre 1998) et la compilation des mesures (décembre 1998 à mai 1999) ont été réalisées par la Compagnie SANDER sous la supervision du BRGM. L'extension de ce levé correspond à l'ensemble de la province géologique dite "Massif Armoricain", à l'exception du Cotentin et de la région de Saint Malo qui bénéficient déjà d'une couverture aéromagnétique récente.

Pour réaliser les vols, deux avions bimoteur ont été utilisés : un Beechcraft modèle Queenair et un Britten-Norman modèle Islander, tous deux équipés d'une instrumentation identique. Les lignes de vol, orientées Nord-Sud, sont espacées de 1 km, et resserrées sur certains secteurs d'intérêt à 500 m ou localement à 250 m. Des traverses de contrôle, équidistantes de 10 km et orientées perpendiculairement (Est-Ouest) complètent le plan de vol.

La technique de Positionnement Global par Satellite (GPS) a été mise en oeuvre pour le contrôle de la navigation et la restitution des trajectoires. Le service commercial "Omnistar", de correction différentielle "temps réel", a été utilisé pour la navigation, couplé à un simulateur de vol drapé au dessus du modèle numérique de terrain. Les trajectoires réelles sont recalculées précisément après vol en utilisant des corrections différentielles établies aux stations sol de référence installées à Rennes, Carhaix ou Nantes. L'altitude de vol est également enregistrée à l'aide d'un baro-altimètre et par la mesure de la garde au sol avec un altimètre radar. Enfin une caméra vidéo embarquée, braquée verticalement, filme en continu le terrain survolé. Le GPS est également utilisé pour dater et synchroniser l'ensemble des mesures.

Le **Champ Magnétique** total est mesuré à l'aide de magnétomètres à pompage optique à vapeur de césium. Le capteur embarqué est installé dans un rostre fixé à la queue de l'avion. L'effet magnétique des avions est atténué par une démagnétisation soignée et par la mise en oeuvre d'un système de compensation dynamique. Son efficacité est établie par réalisation périodique d'une figure de mérite. Les variations diurnes du champ magnétique sont contrôlées grâce aux enregistrements aux stations sol (Rennes, Carhaix, Nantes) et sont soustraites des mesures aéroportées. Les écarts aux points de croisement entre les lignes et les traverses ont été analysés et compensés. Un champ régional est estimé par approximation de la composante de grande longueur d'onde (filtre passe bas 60-75 km). Pour mieux rendre compte des variations locales induites par les formations géologiques, l'**"anomalie magnétique"** est établie en évaluant l'écart résiduel entre le champ total et le champ régional. La **"réduction au pôle"** est un traitement spécifique visant à s'affranchir de l'orientation locale du champ magnétique terrestre, afin de localiser les anomalies à l'aplomb des sources d'aimantation induite (traitement BRGM, logiciel GMIPACK).

La radioactivité naturelle est enregistrée avec un spectromètre, auto-stabilisant 256 canaux, muni de détecteurs NaI : un capteur principal d'un volume de 42 litres et un capteur auxiliaire de 8,4 litres localisé vers le haut, dédié à la correction du bruit atmosphérique "radon". Le spectre du rayonnement gamma capté est intégré selon les fenêtres spectrales caractéristiques correspondant au Comptage Total (0,41-2,81 MeV), au Potassium (1,37-1,57 MeV), à l'Uranium (1,66-1,86 MeV) et au Thorium (2,41 2,81 MeV). Une réduction préalable du bruit statistique par analyse en composante principale (NASVD) de l'ensemble des spectres est appliquée avant de mettre en oeuvre la méthodologie recommandée par l'IAEA (rapport 323). Les corrections de bruit de fond (cosmique et de l'avion), de l'effet Compton, de l'atténuation altimétrique et de l'effet radon utilisent les coefficients spécifiques établis lors des vols de calibration. En particulier, la sensibilité de l'appareillage a été établie avant le levé sur le site de Breckenridge (Canada). Les cartes sont présentées en unités de concentration élémentaire (**Potassium**), ou en teneur équivalente respectant l'hypothèse d'équilibre des familles radioactives (**Uranium, Thorium**). Celle du **Comptage Total** est exprimée en unité de débit de dose absorbée (nano Gray/heure). Une synthèse des variations relatives des teneurs K, Th, U est obtenue par **combinaison chromatique ternaire** rouge-vert-bleu selon l'intensité des canaux respectifs.

Les cartes sont restituées à partir d'une grille régulière interpolée au pas de 250 mètres par opérateur à "courbure minimum", en couleur par méthode de drapé ombré.

Le rapport BRGM n° R 40471 présente en détail l'ensemble des paramètres utilisés pour l'acquisition et le traitement des mesures. Les utilisateurs de ces cartes sont invités à s'y reporter.

Auteurs : Didier BONJOLY, José PERRIN, Catherine TRUFFERT, Fawzia ASFIRANE

Cartographie Géophysique Numérique : BRGM/SGN/CMG – © BRGM 1999 – ISBN no 2-7159-2149-7