

NOTICE EXPLICATIVE

N° 46

J. RECHENMANN

CARTES

GRAVIMÉTRIQUE ET MAGNÉTIQUE

DU NORD MAURITANIE



OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

ET TECHNIQUE OUTRE-MER



NOTICE EXPLICATIVE

46

CARTES GRAVIMÉTRIQUE ET MAGNÉTIQUE
DU NORD MAURITANIE

par

J. RECHENMANN

Directeur de Recherches de l'ORSTOM

O. R. S. T. O. M.

PARIS

1971

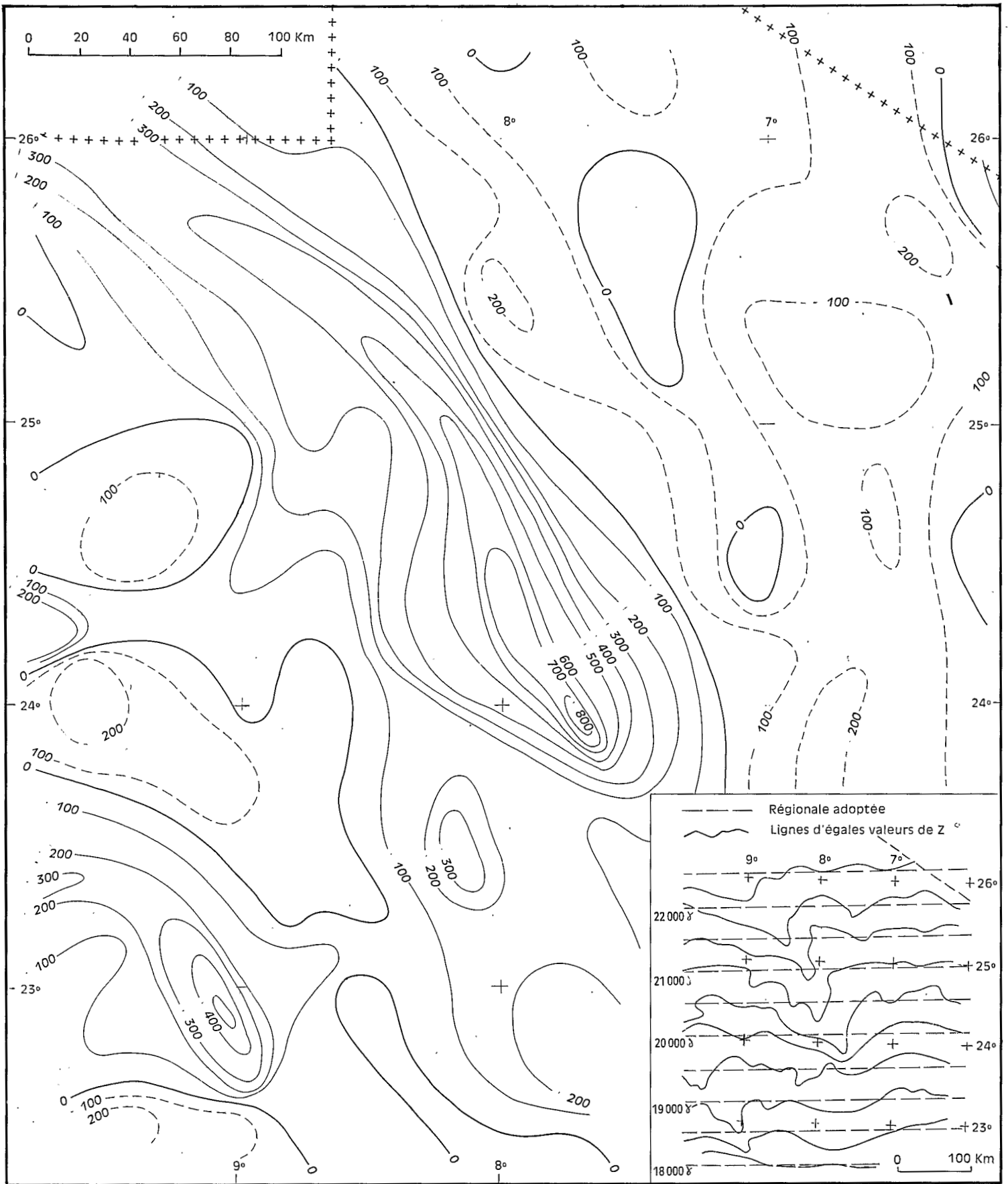


Fig. 1 — Isanomales (en gammas) de la composante verticale Z du champ magnétique terrestre déduites de la carte des valeurs absolues de Z et d'une régionale linéaire.

La Mission Géophysique de l'ORSTOM a effectué les levés gravimétrique et magnétique du territoire de la République Islamique de Mauritanie au cours des campagnes d'hiver 1959-1960, 1960-1961 et 1961-1962. Ces levés s'intégraient dans le cadre général des travaux de cartographie gravimétrique et magnétique de reconnaissance inclus dans le programme de recherches de l'ORSTOM dans les pays d'Afrique d'expression française.

Cette note présente les résultats de la campagne 1960-1961 effectuée dans le nord de la Mauritanie et qui ont été publiés sous la forme de cartes à 1/1 000 000 :

- . Carte gravimétrique "Nord Mauritanie"
- . Nord Mauritanie, Magnétisme. Anomalies de Z.

Les résultats des campagnes qui ont porté sur les régions occidentale et méridionale de la Mauritanie, ainsi que les mesures effectuées au Sénégal, ont été publiés dans le même rapport (1) afin de préserver, au niveau des interprétations, l'unité géologique du bassin sédimentaire du Sénégal.

Les interprétations géologiques des anomalies gravimétriques qui accompagnent habituellement les publications de cartes semblables (2, 3, 4) ne sont pas présentées dans cette note.

Une étude de l'anomalie gravimétrique superposée à une anomalie magnétique au nord de El Mreiti (23° 30 N, 7° 50 W) a fait l'objet d'un rapport distinct (5).

Nous nous bornerons ici à rappeler brièvement comment les travaux ont été conduits sur le terrain, et la méthode de calcul des anomalies de Bouguer et des anomalies magnétiques.

MOYENS

La mission comprenait un géophysicien chef de mission, six techniciens (quatre opérateurs gravimétristes et deux mécaniciens) ainsi qu'une dizaine de manœuvres, chauffeurs et computeurs, recrutés localement.

Les déplacements étaient assurés au moyen de véhicules légers tout-terrain et un camion 4,5 t, tout-terrain également.

La mission disposait des équipements scientifiques suivants :

- pour les mesures gravimétriques, de :
 - . 2 gravimètres "North American" n° 124 et 165,
 - . 1 gravimètre "Worden" géodésique n° 313 ;
- pour les mesures magnétiques, de :
 - . 3 balances magnétiques (1 "Ruska" et 2 "Sharpe") pour la mesure de la composante verticale Z,
 - . 1 jeu d'appareils pour les mesures absolues des trois composantes du champ magnétique terrestre : 1 B.M.Z., 2 Q.H.M., 1 théodolite magnétique Chasselon.

Les mesures altimétriques étaient effectuées à l'aide d'altimètres Wallace-Tiernan.

I. TRAVAUX DE TERRAIN

On considère successivement :

- le programme réalisé,
- les mesures gravimétriques,
- la densité des stations,
- la détermination des coordonnées et des altitudes des stations,
- les mesures magnétiques.

1 - PROGRAMME REALISE

La campagne de mesures s'est déroulée de novembre 1960 à juin 1961. Près de 5 000 mesures ont été effectuées dans une zone limitée à l'ouest et au nord par la frontière du Rio de Oro, au nord-est par celle de l'Algérie, à l'est par celle du Mali et au sud par le 22^e parallèle qui borde la région peu accessible du Djouf.

2 - MESURES GRAVIMETRIQUES

A partir d'un camp de base établi pour une quinzaine de jours auprès d'un point remarquable (point d'eau, point astronomique, piton rocheux ..), les trois équipes gravimétriques effectuaient des circuits de quelques centaines de kilomètres autour du camp, dans un rayon ne dépassant pas 150 km pour des raisons de sécurité et par suite du nivellement barométrique à effectuer.

3 - DENSITE DES STATIONS

La densité des stations est d'environ 150 au degré carré, densité bien adaptée aux levés de reconnaissance tels qu'ils ont été effectués en Mauritanie. Les itinéraires sont espacés en moyenne de 30 à 40 km, sur lesquels les points de mesure sont distants de 3 à 4 km.

4 - DETERMINATION DES COORDONNEES DES STATIONS

La zone étudiée était dépourvue, à l'époque des levés, de cartes topographiques (en dehors de la région de Fort-Trinquet), et la connaissance de la position d'un point posait un sérieux problème. De même que pour les levés antérieurs ou ceux qui ont été effectués depuis dans des régions désertiques, on a utilisé la méthode qui correspond à la navigation "hauturière" : cheminement à la boussole avec fermeture sur des points astronomiques de l'I.G.N. ou, à défaut, sur des points dont la latitude et la longitude étaient déterminées par des "méthodes expédiées" (droites de hauteur ou plus simplement Polaire plus Angle Horaire d'une étoile est ou ouest).

5 - DETERMINATION DES ALTITUDES

Les altitudes ont été déterminées par nivellement barométrique. Bien que peu précise, cette méthode a été retenue, d'une part en raison de sa rapidité, et d'autre part parce que les levés gravimétriques de reconnaissance n'exigent pas sur l'altitude une très grande précision.

L'altitude d'une station est obtenue par différence entre la valeur donnée par l'altimètre au point et à l'instant de la mesure gravimétrique et la valeur relevée au camp de base, et pour cet instant, sur la courbe de la variation de pression obtenue en interpolant les valeurs pointées à intervalles réguliers.

Il est évident que cette méthode est loin d'être parfaite et que la précision dépend, entre autres, de la régularité du gradient isobarique.

6 - MESURES MAGNETIQUES

Les mesures gravimétriques ont été doublées par celles de la composante verticale du champ magnétique terrestre. Si ce n'est quelques anomalies particulières, l'espacement des stations magnétiques, qui est le même que pour la gravimétrie, ne permet pas une bonne représentation des phénomènes locaux ; c'est pourquoi les profils magnétiques ne sont utilisés que pour aider à l'interprétation des anomalies gravimétriques.

Cependant, les résultats ont fait apparaître de larges anomalies qui ont motivé l'établissement d'une carte magnétique de Z en "épaisseur de trait" à 1/1 000 000 (hors texte) et d'une carte à 1/2 000 000 des anomalies de Z, à côté de laquelle un carton indique les courbes d'égale valeur de Z avec la régionale adoptée (fig. 1).

En outre, des mesures absolues de la déclinaison D, de la composante horizontale H et de la composante verticale Z du champ magnétique ont été effectuées en un certain nombre de bases. Ce travail a été exécuté en vue de compléter le "Réseau Général de bases magnétiques de l'Afrique Occidentale" (6) et a fait l'objet d'un rapport distinct (7).

II. PRÉCISION DES RÉSULTATS

CARTE GRAVIMÉTRIQUE

La carte gravimétrique représente l'anomalie de Bouguer en milligals, c'est-à-dire la différence entre la valeur observée de la pesanteur, corrigée selon l'altitude et le relief, et la valeur théorique de la pesanteur G_0 . Elle est donnée par :

$$B = (G_{obs} + C_H + T) - G_0$$

où :

G_{obs} : mesure observée, toutes corrections faites (dérive, marée luni-solaire),

C_H : correction d'altitude,

T : correction de relief,

G_0 : $978\,049,0 (1 + 0,005\,288 \sin^2\varphi - 0,000\,005\,9 \sin^2 2\varphi)$.

La précision sur l'anomalie de Bouguer dépend des erreurs possibles que l'on peut commettre sur les différents termes. Nous ne reviendrons pas sur cette question qui a été traitée dans des publications antérieures (2, 3, 4 ..) en particulier (8).

Rappelons seulement que les mesures ont été rapportées au réseau de base établi par l'ORSTOM en 1951 et 1952 (9) d'après lequel on a :

. M'Bour laboratoire	978 388, 25
. Fort-Gouraud aérodrome	978 619, 21

Bien que des mesures pendulaires effectuées à M'Bour-laboratoire par Ned A. OSTENSO de l'Université du Wisconsin en 1959 aient donné pour M'Bour la valeur de 978 384, 0, toutes les mesures faites ont été ramenées à la valeur ORSTOM de M'Bour, pour garder l'homogénéité des divers levés gravimétriques de l'ORSTOM échelonnés dans le temps.

En résumé, on peut admettre comme erreur globale :

- erreur absolue sur un point : de 3 à 5 milligals,
- erreur relative entre deux points : 1 milligal.

Corrections isostatiques

Des courbes de correction isostatiques, à très petite échelle, sont représentées en carton sur les cartes gravimétriques. Elles ont été calculées dans l'hypothèse d'Airy pour une profondeur de compensation de 30 km. Ces courbes doivent permettre d'évaluer rapidement les valeurs des anomalies isostatiques correspondantes.

CARTE MAGNETIQUE

Les mesures magnétiques qui doublaient les mesures gravimétriques étaient effectuées avec des balances verticales Ruska et Sharpe. Ces appareils donnant des valeurs relatives, celles-ci ont été rapportées au réseau de bases ORSTOM (6, 7) où la valeur absolue de la composante verticale Z était déterminée au moyen de B.M.Z.

La précision sur les mesures magnétiques de la composante verticale est d'environ 25 à 30 gammas, compte tenu du fait que les corrections relatives à la variation diurne ont été négligées.

Les anomalies ont été définies comme la différence entre la valeur de Z observée et la fonction linéaire des coordonnées des stations correspondant le mieux à la zone étudiée. Celle-ci, de 11 gammas par kilomètre dans la direction nord, définit ainsi empiriquement une "régionale" (fig. 1 - carton).

Le dépouillement des résultats ayant fait apparaître de grandes zones anomaliques, il a semblé utile d'établir une carte de ces anomalies de Z. La carte à 1/1 000 000 (en annexe) en "épaisseur de trait" montre bien la réalité du phénomène.

Pour une interprétation de l'anomalie qui s'étend au nord de El Mréiti, et présentée dans une note séparée (5), cette carte, en épaisseur de trait, bien qu'expressive, n'est guère utilisable pour tracer des profils. Aussi, une carte à 1/2 000 000 représentant les isanomaes a été établie en partant des courbes d'égaies valeurs de Z et de la "régionale" (fig. 1).

Bibliographie

- 1 - CRENN (Y.), RECHENMANN (J.) - 1965 - Mesures gravimétriques et magnétiques au Sénégal et en Mauritanie occidentale de 1959 à 1961. *Cah. ORSTOM, sér. Géophys.*, n° 6, Paris.
 - 2 - CRENN (Y.) - 1957 - Mesures gravimétriques et magnétiques dans la partie centrale de l'A.O.F., ORSTOM, Paris.
 - 3 - Centre de Géophysique de M'Bour - 1962 - Mesures gravimétriques et magnétiques en Afrique Occidentale de 1956 à 1958. *Cah. ORSTOM, sér. Géophys.*, n° 3, Paris.
 - 4 - RECHENMANN (J.) - 1965 - Mesures gravimétriques et magnétiques en Côte d'Ivoire, Haute-Volta et Mali méridional, en 1958, 1959, 1962. *Cah. ORSTOM, sér. Géophys.*, n° 5, Paris.
 - 5 - RECHENMANN (J.) - Etude d'une anomalie gravimétrique et magnétique dans le Nord Mauritanie - à paraître.
 - 6 - RECHENMANN (J.), REMIOT (R.) - 1962 - Réseau général de bases magnétiques en Afrique Occidentale. *Cah. ORSTOM, sér. Géophys.*, n° 2, Paris.
 - 7 - RECHENMANN (J.) - 1967 - Réseau de bases magnétiques au Niger et au Tchad occidental 1962-1965, en Afrique occidentale 1959-1962. *Cah. ORSTOM, sér. Géophys.*, n° 8, Paris.
 - 8 - RECHENMANN (J.) - 1969 - Cartes gravimétriques du Niger. *Notice explicative n° 36*, ORSTOM, Paris.
 - 9 - DUCLAUX (F.), MARTIN (J.), BLOT (C.), REMIOT (R.) - 1954 - Etablissement d'un réseau général de stations gravimétriques en Afrique, à Madagascar, à la Réunion et à l'Ile Maurice. ORSTOM, Paris.
- LOUIS (P.), RECHENMANN (J.) - janvier 1964 - Etat des travaux gravimétriques dans le Bassin du Tchad pour 1963. ORSTOM Bangui, multigr.
 - LOUIS (P.), RECHENMANN (J.) - janvier 1965 - Etat des travaux gravimétriques dans le Bassin du Tchad pour 1964. ORSTOM Bangui, multigr.
 - LOUIS (P.), RECHENMANN (J.) - février 1966 - Mesures gravimétriques dans le Niger oriental 1963, 1964, 1965. ORSTOM Bangui, multigr.
 - LOUIS (P.), RECHENMANN (J.) - août 1966 - Interprétations géologiques de certaines anomalies gravimétriques du Ténéré (République du Niger). *C.R. Acad. Sc.*, t. 263.
 - RECHENMANN (J.) - 1966 - Catalogue des stations gravimétriques réoccupables en Afrique occidentale. Mesures effectuées de 1953 à 1965. *Cah. ORSTOM, sér. Géophys.*, n° 7, Paris.

O. R. S. T. O. M.

Direction générale :

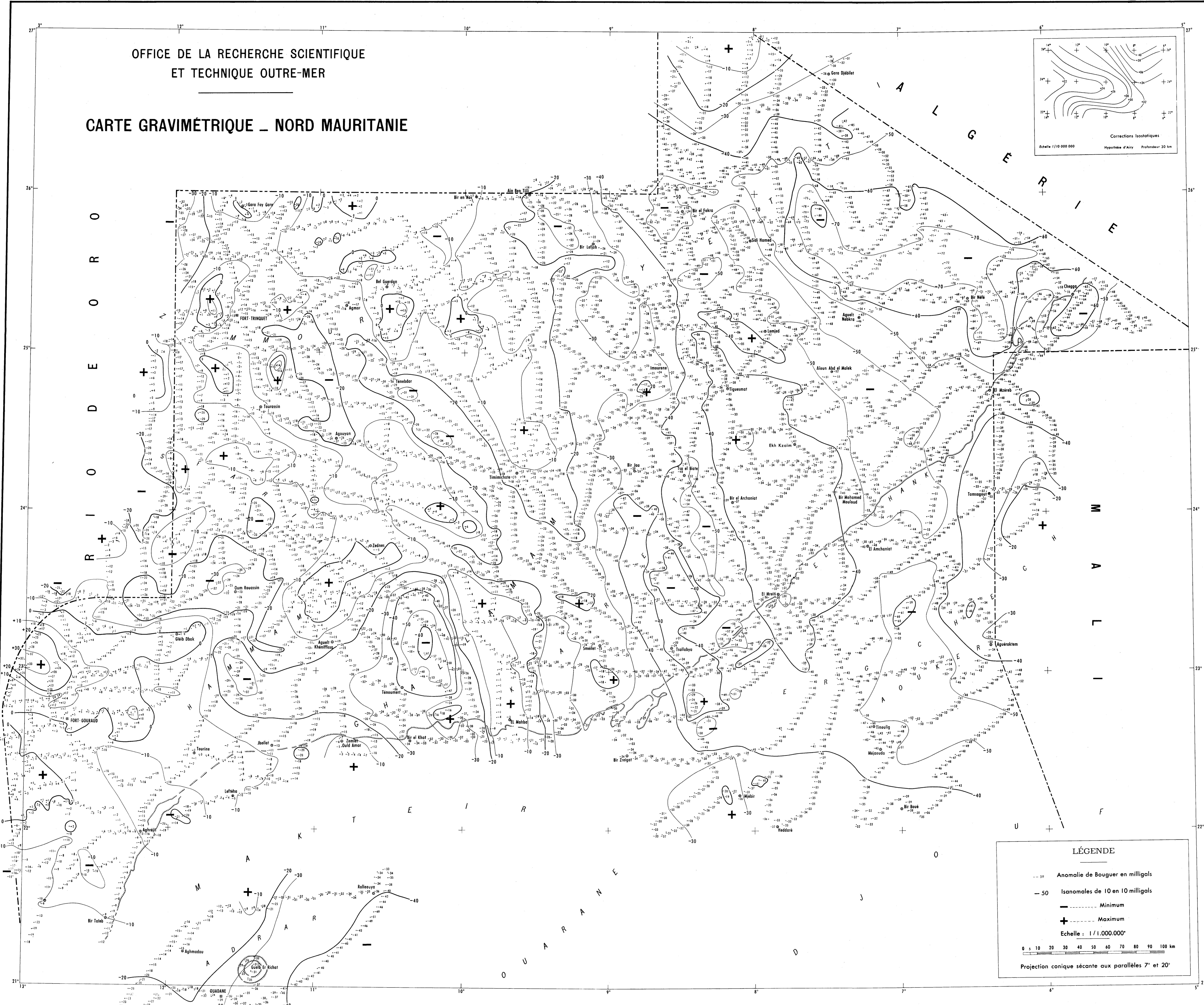
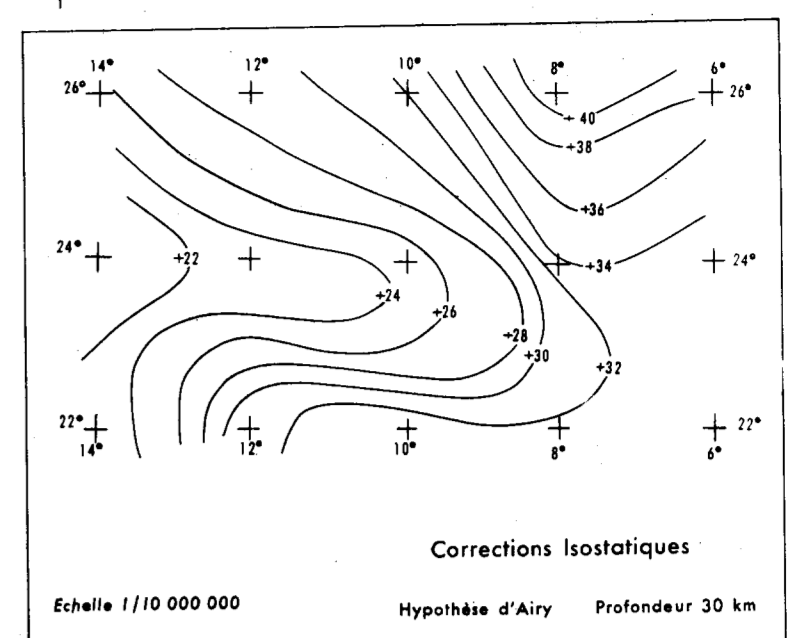
24, rue Bayard, PARIS 8^e

Service Central de Documentation :

70-74, route d'Aulnay - 93 - BONDY

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
ET TECHNIQUE OUTRE-MER

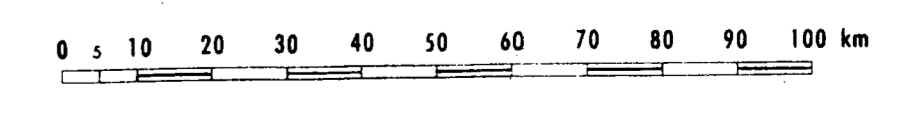
CARTE GRAVIMÉTRIQUE - NORD MAURITANIE



LÉGENDE

- - - Anomalie de Bouguer en milligals
- 50 - Isanomales de 10 en 10 milligals
- - - Minimum
- + - - - Maximum

Echelle : 1 / 1.000.000^e

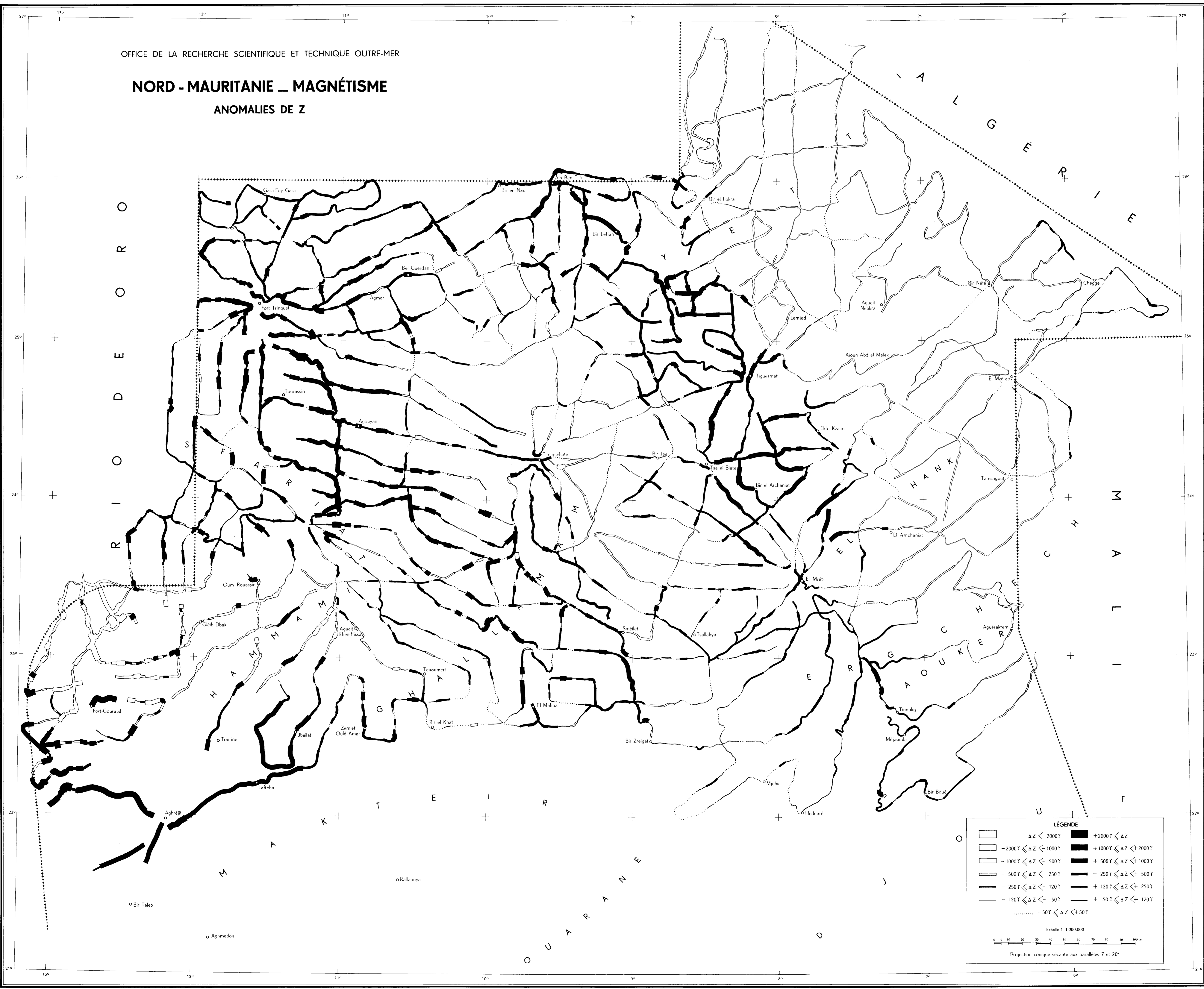


Projection conique sécante aux parallèles 7° et 20°

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

NORD - MAURITANIE - MAGNÉTISME

ANOMALIES DE Z



LÉGENDE

	$\Delta Z < -2000 \gamma$		$+2000 \gamma \leq \Delta Z$
	$-2000 \gamma \leq \Delta Z < -1000 \gamma$		$+1000 \gamma \leq \Delta Z < +2000 \gamma$
	$-1000 \gamma \leq \Delta Z < -500 \gamma$		$+500 \gamma \leq \Delta Z < +1000 \gamma$
	$-500 \gamma \leq \Delta Z < -250 \gamma$		$+250 \gamma \leq \Delta Z < +500 \gamma$
	$-250 \gamma \leq \Delta Z < -120 \gamma$		$+120 \gamma \leq \Delta Z < +250 \gamma$
	$-120 \gamma \leq \Delta Z < -50 \gamma$		$+50 \gamma \leq \Delta Z < +120 \gamma$
	$-50 \gamma \leq \Delta Z < +50 \gamma$		

Echelle 1 1 000 000

Projection conique sécante aux parallèles 7 et 20°