

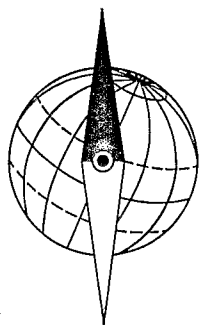
MESURES MAGNETIQUES EN AFRIQUE DE L'OUEST

1983 - 1984

J. VASSAL et J.C. VILLENEUVE

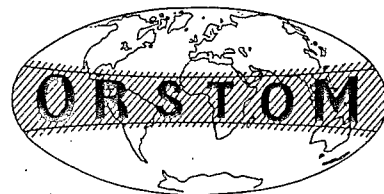
ORSTOM BP 1386 - DAKAR

(Sénégal)



OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

CENTRE O.R.S.T.O.M. DE M'BOUR (Sénégal)



19 FEV. 1996

ORSTOM Fonds Documentaire

N° : 43411 ex1

Cote : B

MESURES MAGNETIQUES EN AFRIQUE DE L'OUEST

1983 - 1984

J. VASSAL et J.C. VILLENEUVE

ORSTOM BP 1386 - DAKAR

(Sénégal)

1. INTRODUCTION

Au cours de l'été 1983, l'Observatoire de Géophysique de Mbour a organisé une campagne de mesure du champ magnétique en quelques points régulièrement répartis au Sénégal.

Quand cela a été possible, les mesures ont été faites sur des stations de répétitions.

En mai 1984, on a profité de la mission sismologie de Guinée pour faire quelques mesures proches de l'équateur magnétique.

Ce rapport présente les résultats obtenus, les compare aux valeurs théoriques du champ global et étudie leur évolution temporelle.

Les résultats obtenus permettent de préciser la position actuelle de l'équateur magnétique au sol entre 12° et 14° de longitude Ouest, et confirment de manière très claire la dérive vers le nord de l'équateur qui est de 5 km/an.

GAOUAL - Code GAO

Lat 11°44'3 Nord

Long 13°12'2 Ouest

Route de Talimélé, à 120 m au Sud du pont dans l'axe du carrefour de cette route et de l'ancienne route du bac.

Ce point de mesure se trouve à environ 4200 m. au sud d'une base Remiot de 1958.

TELIMELE - Code TEL

Lat 10°53'6 Nord

Long 13°02'2 Ouest

1 km. au sud de la ville sur la route de Kindia, à l'embranchement de la piste de Niabéli, sur cette piste, à 12 m. au S.W. d'une borne en ciment face au Lycée Agricole.

Ce point est à environ 800 m. au Sud-Ouest d'une base Remiot de 1958.

KINDIA - Code KIN

Lat 10°00'0 Nord

Long 12°52'0 Ouest

Ancien Aérodrome à 8 m. à l'est de la borne de nivellement général SGAOF 1953. Réoccupation exacte de la base REMIOT de 1958. On peut se repérer aux anciens bâtiments de l'aéroport et à l'ancienne piste d'accès venant de Kindia.

MAMOU - Code MAM

Lat 10°21'6 Nord

Long 12°06'6 Ouest

Réoccupation à quelques mètres près de la base REMIOT de 1958 : Point astronomique.

TIANGEL - Code TIA

Lat 11°38'3 Nord

Long 12°06'6 Ouest

Borne astronomique à 200 m. à l'ouest du campement.

3. APPAREILLAGE UTILISE

Les mesures des différents éléments magnétiques ont été faites avec l'appareillage suivant :

- Champ total F : Magnétomètre à protons ORSTOM
- Composante verticale Z : B M Z n° 139
- Déclinaison : Déclinomètre Chasselon, QHM n° 167 et 168
- Méridien géographique : Gyroscope WILD

Les composantes H, I, X, Y sont déduites de F, D, Z par les formules classiques

$$H = (F^2 - Z^2)^{\frac{1}{2}}$$

$$I = \text{Arctg} (Z/H)$$

$$X = H \cos (D)$$

$$Y = H \sin (D)$$

Les appareils utilisés ont été testés et étalonnés à l'Observatoire de Mbour et les corrections apportées aux mesures.

D'autre part, pendant la durée de la campagne de mesure (1983) on a fait fonctionner à Kédougou un enregistreur ASKANIA (H, D, Z) pour permettre une réduction plus précise des mesures dans les zones proches de l'équateur magnétique.

4. REDUCTION DES MESURES ET RESULTATS

Les mesures sont réduites par rapport aux données de l'Observatoire de Mbour et ramenées au 1 juillet 1983 de la manière suivante : soit l'élément E :

On a E_{St}^t Valeur de l'élément E au temps t à la station
 E_{MBO}^t Valeur de E au même temps t à Mbour
 E_{MBO}^O Valeur de E à Mbour au 1° juillet 1983 (moyenne de nuit).

On obtient la valeur réduite au 1° juillet 1983 à la station :

$$E_{St}^O = E_{St}^t - E_{MBO}^t + E_{MBO}^O$$

On a pris comme valeur de référence à Mbour pour le 1° juillet 1983 les valeurs suivantes :

$$\begin{aligned} H_{MBO}^O &= 31965 \text{ nT} \\ Z_{MBO}^O &= 6850 \text{ nT} \\ D_{MBO}^O &= - 11^{\circ}41',3 \text{ (Ouest)} \end{aligned}$$

Les stations "équatoriales" (ZIG, KOL, KED) sont d'abord réduites au niveau de nuit sur l'Askania de Kédougou avant d'être réduites à Mbour. On s'affranchit ainsi, dans une certaine mesure, de l'effet diurne de l'électrojet qui, nous l'avons montré dans de précédentes publications, se fait sentir dans cette zone.

Dans le tableau I on a rassemblé les valeurs des différentes composantes du champ magnétique réduites au 1° juillet 1983 ainsi que les valeurs de quelques mesures antérieures.

Les mesures de Guinée, faites au cours d'une mission de séismologie en Mai et Juin 1984, ont été réduites directement à l'Observatoire de Mbour. Pour réduire l'influence de l'électrojet proche, influence qui se fait principalement sentir entre 09 h et 15 h. Toutes les mesures magnétiques en Guinée ont été faites soit avant 08 h soit après 16 h.

Le tableau II rassemble les mesures faites en Guinée, réduites au 1 juillet 1983 ainsi que quelques mesures antérieures.

5. DISCUSSION

5.1 VARIATION SEculaire

Au vu des Tableaux I et II, on constate que la variation séculaire est importante principalement sur D et Z (et donc sur I, X, Y) :

La variation de la déclinaison est actuellement (1975 - 1983) comprise entre 8'/an et 12'/an au Sénégal - elle semble donc s'accélérer, cette variation étant inférieure à 7'/an avant les années 1970.

La variation de la composante Z par contre semble actuellement être constante. Elle est comprise, au Sénégal, entre -100 et -130 nT/an.

Ces résultats sont confirmés si on étudie la variation séculaire moyenne à l'Observatoire de Mbour : on a en effet à l'Observatoire les valeurs suivantes :

Periode	dD '/an	dZ nT/an
1968-1972	6.6	-119
1973-1978	7.4	-129
1979-1982	8.2	-129
1982-1983	9.4	-128

5.2. COMPARAISON AVEC MODELES GLOBAUX

Toutes les mesures faites en 1983 et 1984 sont maintenant comparées aux valeurs déduites du modèle global IGRF 1980-1985 pour l'année 1983 : Pour chaque élément E on calcule l'écart $E = E_{st} - E_{IGRF}$. On obtient les résultats suivants :

STAT	ΔH	ΔD	ΔZ
----	---	---	---
MBO	+85	-13'3	-47
POD	-90	-9'0	-144
RIC	-143	-20'9	202
MAT	-34	-	-36
LIN	+57	-7'8	-171
TOU	-83	-8'5	-127
KOL	+72	-9'5	-258
KED	-24	+3'9	-117
ZIG	+33	+20'0	-140
KAM	-234	+3'4	-34
KOU	-202	12'0	-286
GAO	-54	+4'3	-86
TEL	-13	+7'2	-154
KIN	+47	-1'3	-179
MAM			
TIA	+154	+1'1	-178

$$\begin{aligned} \overline{\Delta H} &= -29 \text{ nT} \pm 109 \text{ nT} \\ \overline{\Delta D} &= -3' \pm 10' \\ \overline{\Delta Z} &= -117 \text{ nT} \pm 114 \text{ nT} \end{aligned}$$

Les écarts sur H et D restent faibles. Ils sont de $-29 \text{ nT} \pm 109 \text{ nT}$ et $-3' \pm 10'$ respectivement. Par contre sur Z l'écart est important. Cela montre que le modèle IGRF 80-85 pour Z en Afrique de l'Ouest est approximatif. Cependant, compte tenu des gradients importants de Z (1400 nT/ degré de latitude) l'écart constaté correspond à une faible indétermination sur Z.

Les variations de ΔE par rapport à la moyenne correspondent aux variations locales du champ magnétique.

Il est prévu prochainement le calcul d'un nouveau champ IGRF pour 1985. Il sera intéressant de voir si ce nouveau modèle affiné permet de réduire les écarts constatés entre mesures ponctuelles au sol et calcul du champ.

6. EQUATEUR MAGNETIQUE

Cette campagne de mesure, très proche de l'équateur magnétique, nous permet de préciser la position géographique de l'équateur magnétique dans notre zone. En effet on peut déterminer le gradient en latitude de Z près de l'équateur. Il est compris entre 1380 et 1420 nT par degré de latitude entre 12° et 14° de longitude Ouest, ce qui nous donne une position de l'équateur magnétique de $10^\circ 02' \pm 01'$ Nord. En 1980 dans la même zone, nous avons positionné l'équateur à $9^\circ 54'$ Nord. La dérive vers le nord se confirme donc. Elle est actuellement de l'ordre de $2'40''$ par an soit 5 km par an vers le nord.

NOM	Date	F nT	H nT	D Dea	Z nT	I Dea	X nT	Y nT
KAM	1983	31693	31573	-10° 54' 0	2761	4° 59' 8	31003	-5970
KOU	1983	31669	31581	-11° 12' 2	2363	4° 16' 7	30979	-6135
GAO	1983	31828	31737	-10° 49' 4	2411	4° 20' 6	31172	-5959
	1958	32201	31710	-14° 1' 0	5500	10° 0' 9	30765	-7680
TEL	1983	31630	31600	-10° 55' 1	1185	2° 8' 8	31035	-5986
	1958	31933	31670	-14° 5' 0	4990	7° 21' 5	30718	-7706
KIN	1983	31458	31458	-11° 14' 2	-47	0° 5' -2	30854	-6129
	1958	31525	31400	-14° 26' 0	2810	5° 6' 8	30408	-7826
MAM	1983	32107	32088	-11° 24' 2	1117	1° 59' 6	31454	-6344
	1958	31674	31480	-14° 5' 0	3500	6° 20' 6	30533	-7660
	1936			-15° 58' 0				
	1912	29395	28609	-18° 6' 9	6752	13° 16' 7	27190	-8895
TIA	1983	32070	32009	-10° 25' 0	1973	3° 31' 6	31481	-5787

TABLEAU II

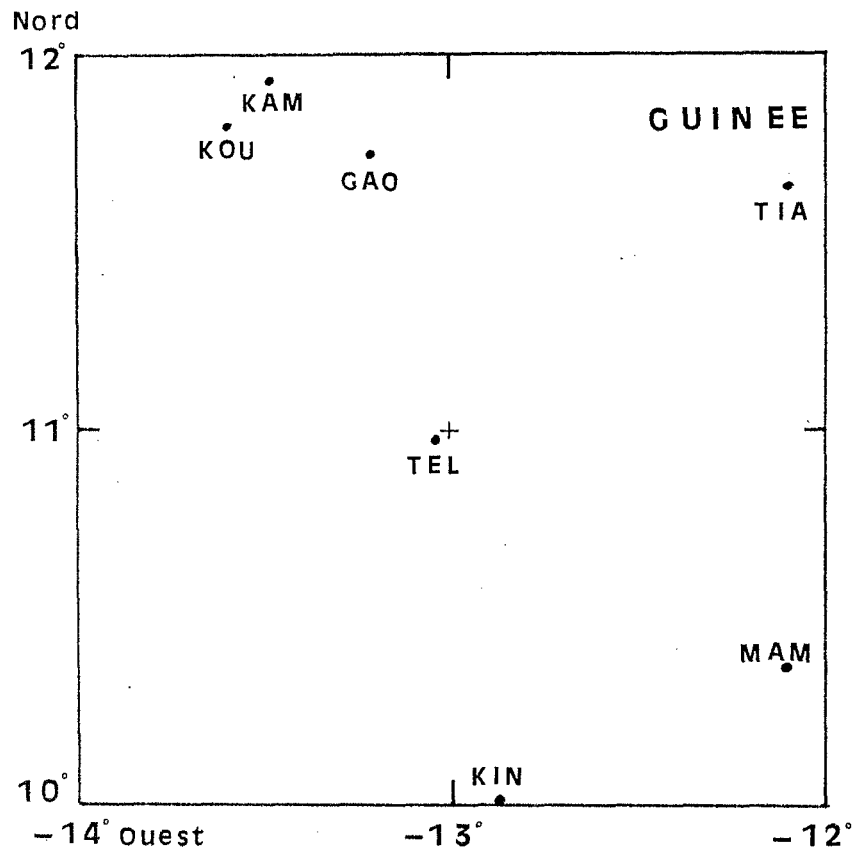


FIGURE 2

NOM	Date	F nT	H nT	D Dea	Z nT	I Dea	X nT	Y nT
MBO	1983	32691	31965	-11° 41' 3	6850	12° 5' 7	31302	-6475
	1971	33637	31897	-12° 2' 2	10680	18° 30' 7	31195	-6651
RIC	1983	33357	31952	-10° 33' 9	9578	16° 41' 2	31410	-5858
	1975	33618	31920	-12° 9' 6	10550	18° 17' 3	31203	-6725
	1971	33567	31840	-12° 35' 8	10627	18° 27' 4	31073	-6943
	1954	33802	31430	-14° 22' 0	12440	21° 35' 6	30447	-7798
MAT	1983	33151	32232	-	7753	13° 31' 4	-	-
	1976	33272	32160	-	8531	14° 51' 3	-	-
	1960	33396	31800	-13° 3' 0	10200	17° 47' 0	30978	-7180
	1954	33451	31700	-	10680	18° 37' 1	-	-
LIN	1983	33068	32165	-10° 45' 0	7673	13° 25' 0	31600	-5999
	1975	33190	32069	-12° 0' 2	8555	14° 56' 2	31367	-6669
	1954	33414	31620	-	10800	18° 51' 4	-	-
TOU	1983	32300	31776	-11° 41' 8	5838	10° 24' 6	31116	-6441
	1975	32446	31720	-13° 4' 3	6823	12° 8' 3	30898	-7174
	1973	32520	31745	-13° 14' 1	7058	12° 32' 0	30901	-7267
KOL	1983	32196	31929	-11° 13' 4	4140	7° 23' 2	31318	-6214
	1966	32244	31640	-13° 18' 0	6210	11° 6' 2	30791	-7278
KED	1983	32169	31998	-10° 19' 1	3308	5° 54' 1	31480	-5731
	1975	32232	31960	-11° 30' 5	4177	7° 26' 7	31317	-6376
	1972	32235	31905	-11° 51' 0	4602	8° 12' 4	31225	-6551
ZIG	1983	32000	31739	-11° 42' 2	4140	7° 25' 0	31079	-6438
	1976	32102	31700	-13° 5' 3	5062	9° 4' 3	30876	-7178
	1966	32185	31560	-13° 59' 0	6310	11° 18' 3	30624	-7626

TABLEAU I

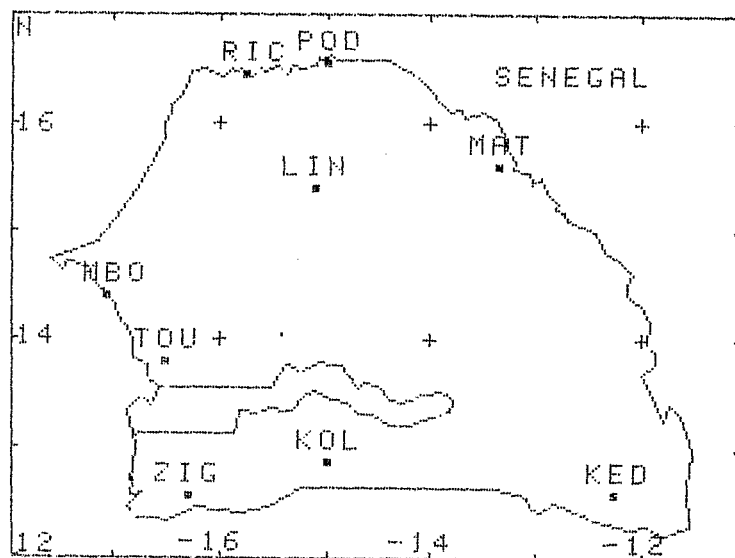


FIGURE 1

7. CONCLUSION

Ces quelques mesures montrent tout l'intérêt de prévoir rapidement une campagne de réoccupation de bases dans toute l'Afrique de l'Ouest. Le suivi des phénomènes magnétiques dans cette région doit en effet être poursuivi.