

22 JAN. 1976

NOTE D'INFORMATION
SUR
L'ANOMALIE MAGNETIQUE DE
BANGUI

P. NOURGUES
Observatoire Géophysique

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

O.R.S.T.O.M. Fonds Documentaire
N° 29 155 et 29 156 ex 1
Cote : B



7 janvier 1976

A - GENERALITES

1) Nature des anomalies magnétiques

La plupart des roches ne possèdent que de très faibles propriétés magnétiques aussi n'ont-elles aucune influence sur le champ magnétique terrestre. Par contre lorsqu'une formation contient des éléments à forte perméabilité magnétique, elle déforme localement les lignes de force du champ terrestre créant ainsi une anomalie.

On appelle anomalie magnétique en un point la différence ΔF entre le champ mesuré en ce point et la valeur qu'il devrait avoir suivant sa distribution planétaire normale :

$$\Delta F = F_{\text{mesuré}} - F_{\text{théorique}}$$

Cette différence provient du fait que la formation géologique se comportant comme un aimant (le moment magnétique est $M = \int J \, dv$ dans lequel J est l'intensité d'aimantation d'un élément de volume dv) crée un champ B décroissant avec la distance r suivant la loi :

$$B(r) = f \left(\frac{M}{r^3} \right)$$

L'anomalie sera positive ou négative selon que le champ B créé par "l'aimant géologique" sera de même sens ou de sens contraire du champ terrestre. Plus on s'éloignera de la formation - r croissant - plus l'anomalie s'atténuera.

2) Détection des anomalies

Les formations susceptibles d'être magnétiques ne dépasseront pas une profondeur de l'ordre de 30km car au-delà l'élévation de température (gradient géothermique) supprime les propriétés magnétiques des corps (Point de Curie).

En considérant la loi de variation du champ en fonction de la distance il apparaît que :

- lorsqu'on mesure le champ magnétique par satellite - à l'altitude de 500km (satellite US.OGO) les effets dus à la base de l'écorce (30km de profondeur) par rapport aux effets de surface sont comme le rapport des cubes des distances :

$$\left(\frac{500^3}{530^3} = 0.84 \right)$$

Ainsi l'anomalie détectée par satellite intéresse l'ensemble de l'épaisseur de l'écorce terrestre.

- Si, la mesure s'effectue par avion à 3 km d'altitude la contribution de la base de l'écorce par rapport aux formations de surface sera de 1 millièmes.

$$\left(\frac{3^3}{33^3} = 0.001 \right)$$

Ainsi l'action des masses magnétiques situées au voisinage de la surface sera prépondérante par rapport aux masses profondes. Ce qui est valable du point de vue altitude-profondeur l'est aussi dans le domaine des variations latérales; ainsi une anomalie détectée de satellite ne pourra être que de grande longueur d'onde tandis qu'au voisinage du sol on observera à la fois des grandes longueurs d'ondes et de nombreuses anomalies locales de faible longueur dont l'amplitude sera prépondérante en fonction de la diversité magnétique des affleurements. A la limite, au sol même, l'effet de couverture ou même la proximité d'un objet métallique peut masquer les valeurs géologiquement significatives.

B - ANOMALIES MAGNETIQUES EN REPUBLIQUE CENTRAFRICAINE

1) Anomalie de Bangui (satellite OGO) Fig.1.

Le programme de mesure de la distribution du champ magnétique terrestre a débuté aux U.S.A. avec le lancement de la série des satellites OGO (Orbiting Geological Observatory) en 1965 après les mesures faites par l'U.R.S.S. avec le satellite Cosmos 49 (1964), mesures qui ont permis la mise en évidence des causes internes (dues à l'écorce terrestre). Ainsi l'anomalie de Bangui - la plus remarquable par sa grande amplitude et par son individualisation extrêmement bien marquée - a suscité l'intérêt des chercheurs de l'U.S. Geological Survey et de la N.A.S.A. (R.D. REGAN, J.C. CAIN, W.M. DAVIS, Fev. 1975).

Il est clair qu'une masse magnétique très importante intéresse une grande étendue du sous-sol de la République Centrafricaine produisant une anomalie de grande longueur d'onde. Pour engendrer une telle perturbation il faut que dans l'ensemble de l'écorce (de 0 à 30 km) la proportion en minéraux possédant des propriétés soit nettement supérieure à la normale. La détection par satellite à l'altitude de 500 km ne permet pas de différencier la position en profondeur des gisements perturbateurs du champ, aussi les fixe-t-on dans une limite qui englobe l'ensemble de la croûte terrestre. En déterminant l'anomalie à différentes altitudes on peut alors déduire avec plus de précision les dimensions de la masse

magnétique. Pour déterminer une éventuelle remontée à la surface de ces masses magnétiques, il est nécessaire de se rapprocher suffisamment du sol.

La carte publiée par l'ORSTOM (mesures au sol) sur laquelle ont été rapportées les mesures effectuées par avion au cours d'un vol "Air Craft Magnet Project" apparaît significative.

2) Anomalies du réseau de bases magnétiques (ORSTOM) Fig.2

L'établissement du réseau général des bases magnétiques en République Centrafricaine (LEDONCHE et GODIVIER - 1960) a permis de faire apparaître une anomalie très prononcée dite Anomalie de Grimari et une anomalie d'importance moindre dans la région de Carnot. Le champ terrestre étant mesuré par ses composantes horizontale (H), verticale (Z) et déclinaison (D), les anomalies apparaissent différemment suivant la composante : on a représenté ici l'anomalie H qui correspond d'assez près à l'anomalie du champ total en raison de la faible inclinaison de ce champ au voisinage de l'équateur.

Les cartes d'anomalies ORSTOM largement diffusées à l'époque de leur parution, ont été utilisées par l'U.S. Geological Survey pour l'interprétation de l'anomalie satellite.

Il est évident que ces cartes établies au sol donnent un poids prépondérant aux formations de couverture ou aux zones d'affleurement. Ces anomalies peuvent être dues à la présence dans les roches ou dans la couverture des minéraux suivants : magnétite, titan magnétite, pyrrhotite, franclinite, chromite, hématites qui sont des oxydes particuliers de fer, titane, nickel et chrome souvent associés à d'autres possibilités métalliques.

Il appartient aux géologues de déterminer par des prélèvements in situ la composition des affleurements correspondant aux zones d'anomalies, prélèvements qui devraient être faits, en tenant compte de l'orientation de l'échantillon sur le terrain afin d'en déterminer les caractéristiques paléomagnétiques.

Quelques analyses effectuées pour l'étude pédologique des formations de couverture en R.C.A. par l'ORSTOM sont données en annexe.

C - ESSAI D'INTERPRETATION PRELIMINAIRE

1) Cartes magnétiques

L'interprétation d'une anomalie magnétique est délicate, et on ne peut proposer de modèle satisfaisant qu'en confrontant les données géophysiques et géologiques. La comparaison des cartes d'anomalies ΔH (ORSTOM) et de l'anomalie ΔF (OGO) fait apparaître un décalage très net entre les maxima d'amplitude. Si le maximum de l'anomalie satellite est centré sur la région de Boali, celui de la carte ORSTOM apparaît sur la zone Grimari, Dékoa, Bakala. De cette différence on peut déduire que la masse magnétique doit être plus profonde dans la région de Boali alors qu'elle apparaît au voisinage de la surface au Nord de Grimari. D'importantes formations d'Itabirites (Quartzites très riches en fer) existent à Bakala sous des volumes très importants ainsi qu'à Dékoa. On notera toutefois que le gisement de fer de Begoïn n'est pas souligné par une anomalie contrastée au sol alors qu'il se situe au voisinage du centre de l'anomalie satellite. Il est important de remarquer que tous les oxydes de fer n'ont pas des propriétés magnétiques, la proportion de magnétite seule peut être déterminante sur l'ensemble d'un gisement même lorsqu'elle s'y trouve en faible quantité.

2) Carte gravimétrique. (Carte d'anomalie de Bouguer) Fig.3

La carte gravimétrique de la République Centrafricaine est en cours de réalisation par la section géophysique de l'ORSTOM. Une esquisse globale est déjà réalisée. On y distingue un axe structural (hachures) correspondant à des roches de plus forte densité, et dont la charnière est occupée par des charnockites. Cet axe, compte tenu de ses ramifications souligne à peu près les déformations de l'anomalie magnétique détectée par satellite. Bien que propriétés magnétiques et densité soient deux paramètres physiques absolument différents la similitude morphologique s'explique par le fait que les roches dites lourdes, d'origine profonde, présentent en général une plus forte teneur en éléments magnétiques, que les roches plus légères de type plus superficiel.

Ainsi l'axe le plus lourd (Boda) correspond à peu près au cœur de l'anomalie magnétique ce qui est en accord avec l'aspect profond mis en évidence au paragraphe précédent, sa prolongation Nord-Sud se trouve soulignée par la déformation des courbes isanomales de l'anomalie "OGO" vers le Nord. De la même manière, l'axe lourd qui se situe au Sud de Birao est souligné par une légère excroissance des isanomales (OGO) vers le Nord-Est

tandis que l'axe Zémio-Ndélé souligne la direction globale de l'anomalie. Cependant, un décalage de 1° d'arc terrestre (111 km) environ entre les deux types d'anomalie pose un délicat problème d'interprétation structurale.

D - CONCLUSION

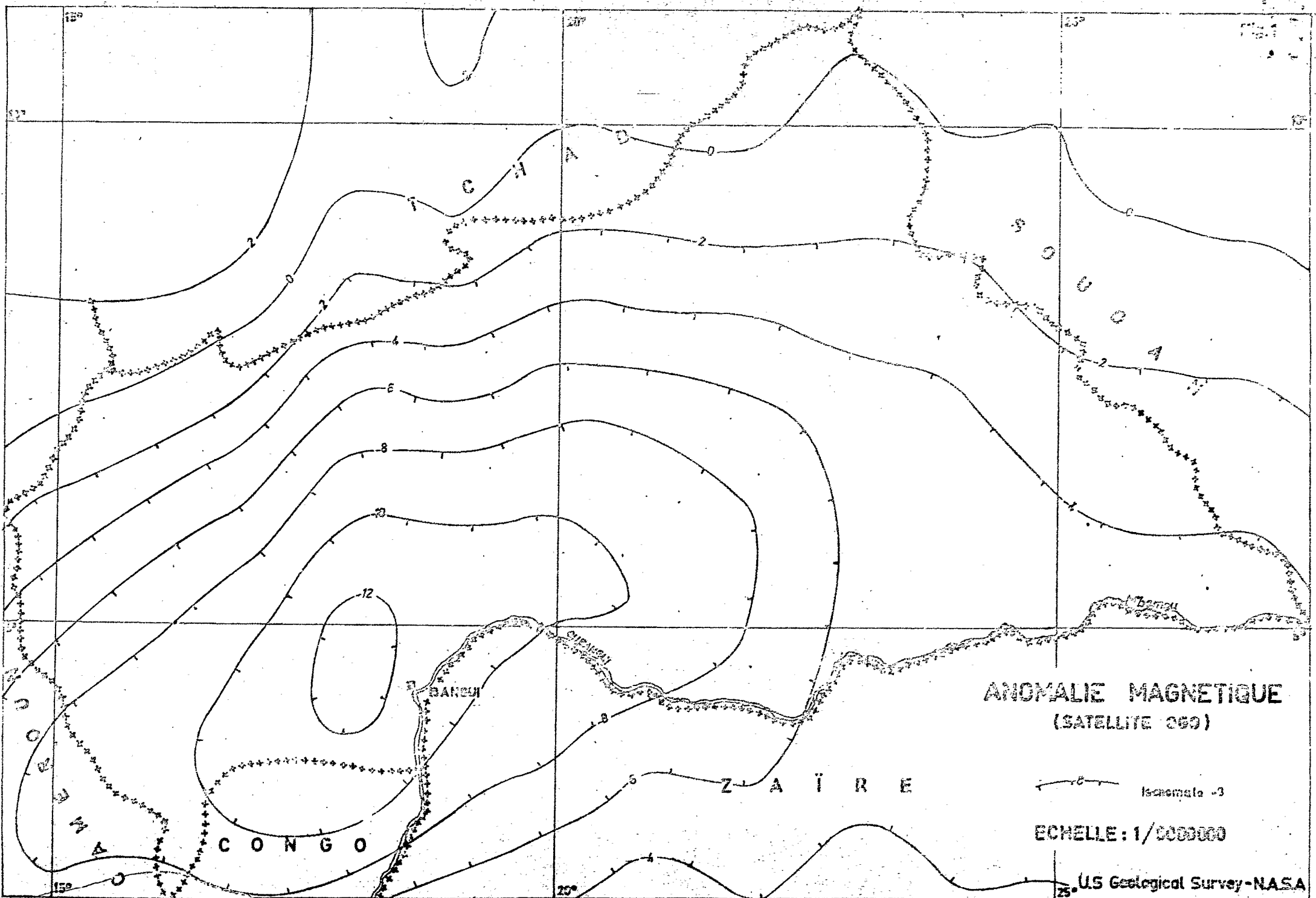
a) - Les recherches fondamentales conduites sur la République Centrafricaine par la M.A.S.A., l'U.S. Geological Survey et l'ORSTOM dans leur cadre propre, comme dans le cadre d'une collaboration déjà esquissée, ont permis de mettre en évidence un ensemble d'anomalies géophysiques qui devrait conduire à proposer un modèle structural cohérent de la dorsale oubanguienne, modèle qui ne peut être que global en raison de l'échelle sur laquelle sont pratiquées les recherches.

b) - Le type des anomalies mises en évidence et les hypothèses interprétatives avancées font présumer de l'existence de fortes minéralisations et de gisements métalliques importants. Ce n'est pas un hasard si la presque totalité des zones d'extraction minières exploitées, en projet ou possibles s'inscrivent sur les principaux axes ou noyaux d'anomalie.

c) - Les données de la géophysique exposées sont déduites d'informations concernant souvent des unités géologiques situées à des profondeurs inaccessibles. Aussi la localisation des affleurements exploitables revient aux sociétés de recherche spécialisées qui devront resserrer les investigations sur des périmètres déterminés sans ignorer les données déjà acquises.

d) - En particulier le lever géologique au 1/500.000 des cartes de Crampel Est et Mbaiki, correspondant à des zones d'anomalies importantes est souhaitable.

e) - Un lever aéro-magnétique couvrant l'ensemble des zones d'anomalie et s'inscrivant dans le périmètre Bouzoum-Bria-Kembé-Carnot apporterait des informations utiles.



ANOMALIE MAGNETIQUE
(SATELLITE 060)

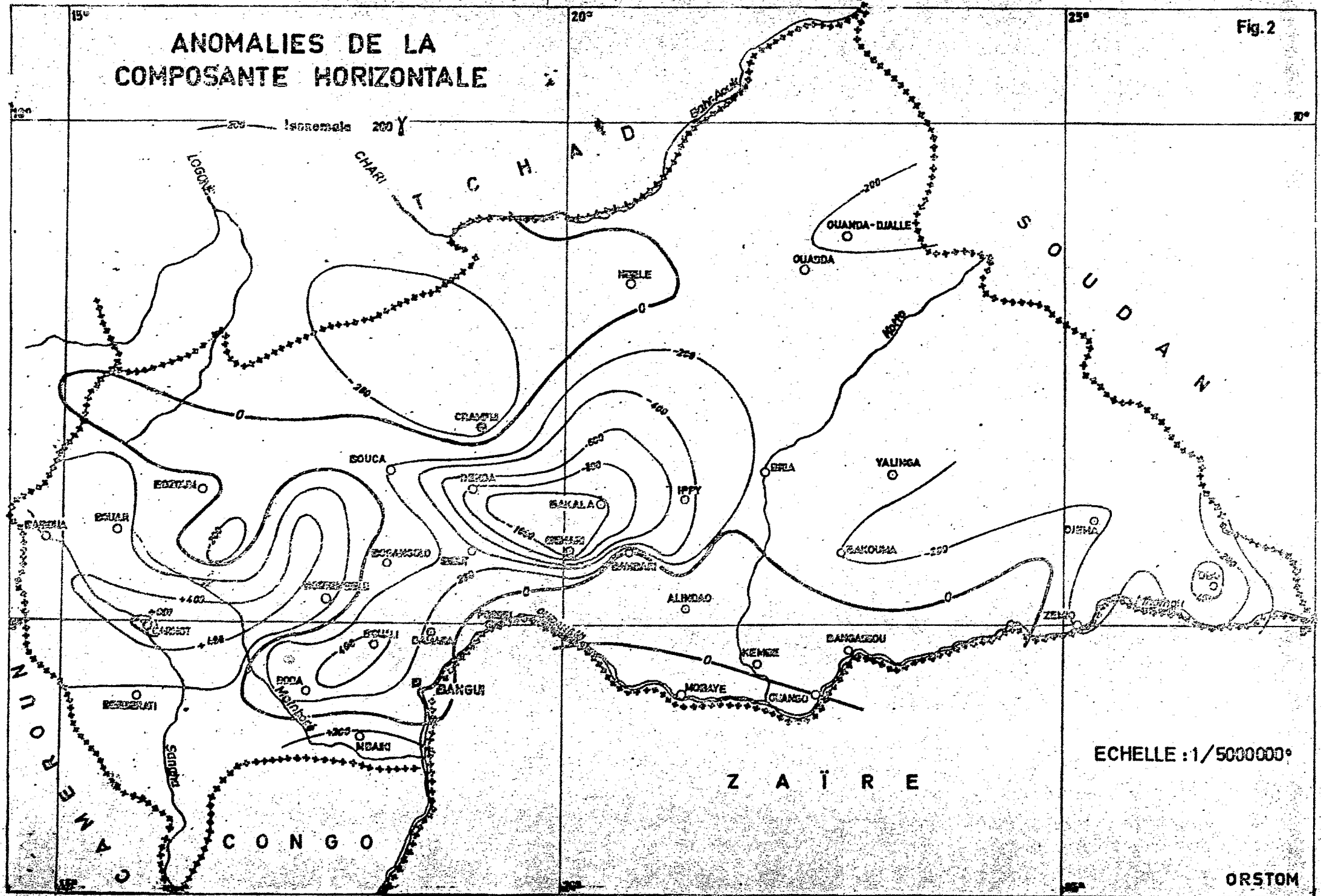
Isomale -3

ECHELLE: 1/500000

U.S Geological Survey-NASA

Fig. 2

ANOMALIES DE LA COMPOSANTE HORIZONTALE



ANOMALIES DE BOUGUER

(ESQUISSE PROVISOIRE)

