RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE DE LA FRANCE D'OUTRE-MER

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

MESURES GRAVIMÉTRIQUES ET MAGNÉTIQUES DANS LA PARTIE CENTRALE DE L'A. O. F.

INTERPRÉTATIONS GÉOLOGIQUES

par YVONNE CRENN

47, boulevard des Invalides (7e)

PARIS

1957

MESURES

GRAVIMÉTRIQUES ET MAGNÉTIQUES

DANS LA PARTIE CENTRALE DE L'A. O. F.

INTERPRÉTATIONS GÉOLOGIQUES

par YVONNE CRENN

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE DE LA FRANCE D'OUTRE-MER

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

MESURES GRAVIMÉTRIQUES ET MAGNÉTIQUES DANS LA PARTIE CENTRALE DE L'A. O. F.

INTERPRÉTATIONS GÉOLOGIQUES

par YVONNE CRENN



47, boulevard des Invalides (7e)

PARIS

1957

MESURES GRAVIMÉTRIQUES ET MAGNÉTIQUES DANS LA PARTIE CENTRALE DE L'A.O.F.

INTERPRÉTATIONS GÉOLOGIQUES

Cette note expose les résultats des mesures gravimétriques et de quelques profils magnétiques effectués de 1953 à 1955 par l'ORSTOM (1) au Soudan, Côte d'Ivoire, Haute-Volta, Niger, Togo et Dahomey. Elle comprend :

— des cartes au 1 000 000e, portant la valeur de l'anomalie de Bouguer aux stations occupées;

— une carte au 5 000 000e montrant l'allure d'ensemble de l'anomalie isostatique dans l'hypothèse d'une compensation locale à 30 kilomètres de profondeur;

— des profils destinés à faciliter l'interprétation géologique, où sont portées à la fois: l'anomalie de Bouguer, la valeur de la correction isostatique, l'anomalie magnétique et la coupe géologique d'après les cartes publiées ou inédites des géologues du Service des Mines de l'A.O.F.

Avant d'examiner ce que l'on peut déduire de ces données du point de vue de la géologie locale, on va exposer le mode de travail utilisé dans les mesures et les dépouillements, pour juger de la précision qu'il convient d'attribuer à ces résultats. On cherchera ensuite à établir, à partir des régions où la structure géologique est la plus simple, les relations qu'elle présente avec les anomalies gravimétriques et magnétiques, pour tenter de déduire ailleurs de ces anomalies quelques renseignements sur la nature du sous-sol. Pour terminer, on passera en revue les différentes régions étudiées.

CARTES GRAVIMÉTRIQUES *

Les cartes au 1 000 000e représentent l'anomalie de Bouguer en milligals, c'est-à-dire la différence entre la pesanteur observée, corrigée de l'influence de l'altitude de la station et du relief, et sa valeur déduite de la formule internationale de l'ellipsoïde terrestre pour la latitude considérée; leur précision dépend donc de celle des mesures de pesanteur, ainsi que de l'erreur commise sur l'évaluation de la latitude, de l'altitude et de la correction topographique.

La carte d'anomalie isostatique ajoute aux erreurs précédentes celles qui sont faites sur le calcul des corrections isostatiques; elle est de plus entachée de l'influence d'une hypothèse de compensation trop schématique.

I. PRÉCISION DES MESURES DE PESANTEUR

Les mesures ont été faites à l'aide du gravimètre à grande zone North American N° 124, qui avait été utilisé pour l'établissement du réseau de bases des aérodromes africains (2). Sa dérive pendant les deux saisons de travail, octobre 1953 à mai 1954 et janvier à juin 1955, est indiquée sur le *graphique I.* Elle a été déterminée :

— à partir des valeurs suivantes des *bases* du réseau de l'ORSOM (2) :

BAMAKO, aérodrome	978 208, 25	milligals
KANKAN, aérodrome	978 100, 90	—
SÉGOU, aérodrome	978 237, 78	—
MOPTI-SÉVARÉ, repère N 131	978 320, 91	—
GOUNDAM, aérodrome (approximatif)	978 395, 30	—
GAO, aérodrome	978 368, 49	—
BOUAKÉ, ancien aérodrome (approximatif)	878 072, 56	—
ADIOPODOUMÉ IDERT, chambre 13	978 102, 69	—
LOMÉ, aérodrome	978 165, 95	—
COTONOU, aérodrome	978 148, 52	—
BOBO-DIOULASSO, aérodrome	978 125, 30	—
OUAGADOUGOU, aérodrome	978 201, 98	—
NIAMEY, aérodrome	978 269, 20	—
MARADI, aérodrome	978 204, 23	—
ZINDER, aérodrome	978 198, 04	—

— et de celles obtenues aux *stations de recoupement,* dont la valeur est évidemment inégale selon le nombre de réoccupations.

Toutes les mesures utilisées pour construire les courbes de dérive ont été corrigées de l'influence de l'attraction luni-solaire.

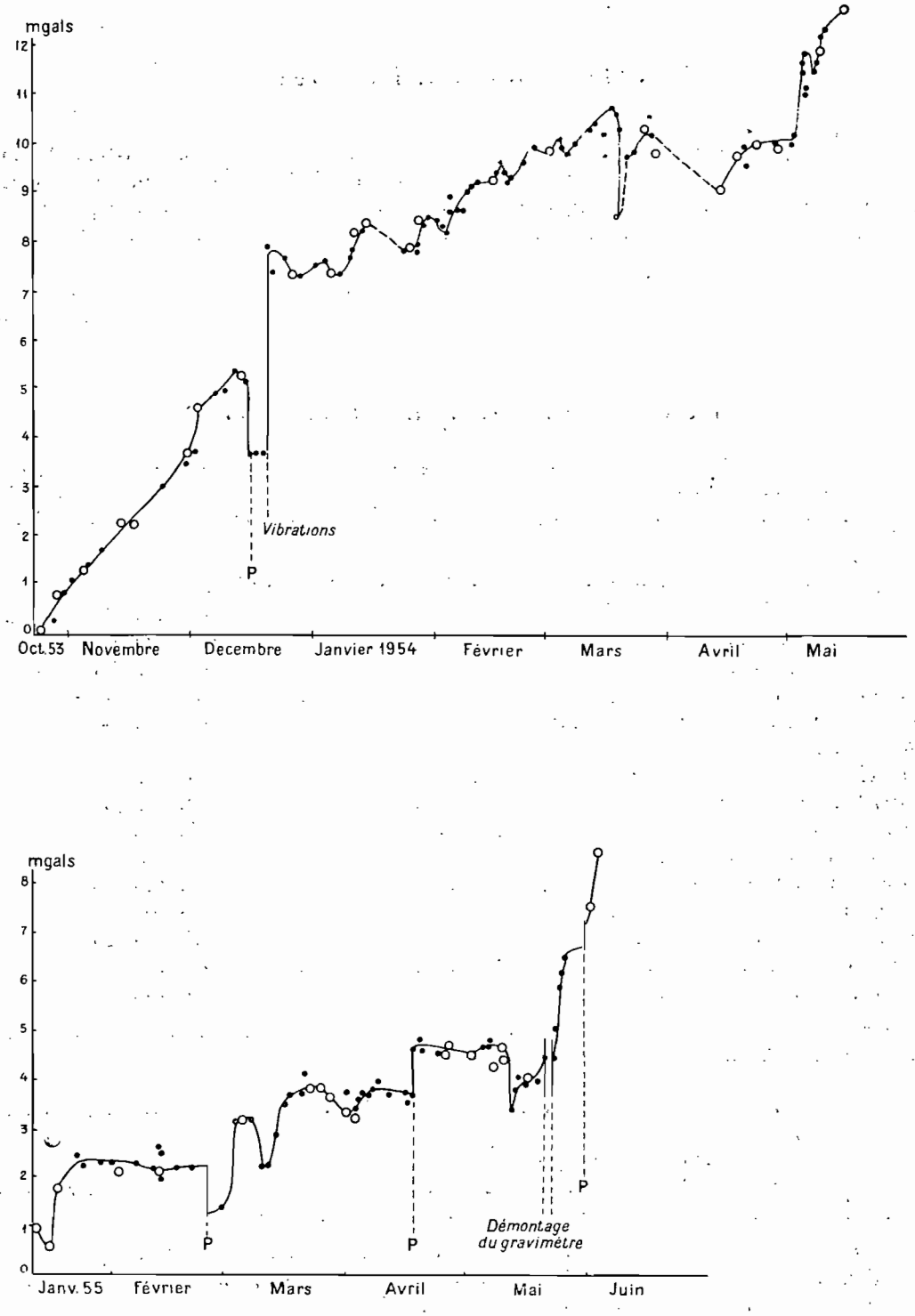
On constate que la courbe de dérive présente un certain nombre de *discontinuités* dues, quelquefois à des pannes de chauffage, quelquefois à des secousses anormales, et quelquefois à des causes inconnues; elle a été particulièrement forte en mai 1955 après démontage de l'appareil.

La *pente générale* dépend du véhicule utilisé : elle est plus forte, mais peut être plus régulière, sur une voiture donnant des secousses à grande période que sur une jeep; quand le gravimètre est laissé au repos, sa dérive est en sens inverse de celle qu'il a en période de travail.

Dans l'ensemble les points se groupent à moins de 0,5 milligal de la courbe, ce qui indique que cette valeur est la limite supérieure de l'erreur à craindre, sauf sur quelques itinéraires :

— 3 et 4 mai 1954 : 2 milligals;

* 3 cartes gravimétriques hors-texte ; 1 carte anomalie isostatique en dépliant.



Graphique I. — Courbe de dérive du gravimètre

o Base gravimétrique O R S O M 1951-1952.

• Station de recoupement.

– – – Dérive au repos.

P Panne de chauffage.

— 22 février au 3 mars 1955, parcours accidenté en tout terrain, pendant lequel il s'est produit une panne de chauffage : 1 milligal;

— 19 mai au 1er juin 1955, période où, à la suite du démontage du gravimètre, la dérive a été importante sans que l'on puisse la garantir régulière : 2 milligals.

Les itinéraires correspondants, qui peuvent être entachés d'une erreur supérieure à un milligal, sont:

Fada N'Gourma – Dori (par Bogandé), 2 milligals;
Aguel-Hoc – Bou Djebeha – Tabankort (Nord Soudan);
Sassandra – Gagnoa – Man – Kankan – Bougouni (Côte d'Ivoire et Haute-Guinée).

Il est néanmoins très peu probable que sur ces itinéraires une erreur de 0,5 milligal intervienne entre deux stations voisines.

De plus, en zone sahélienne, les circuits électriques du gravimètre ont été quelquefois insuffisants le matin pour le maintenir à la *température d'équilibre* de 48°,96 et il a été utilisé jusqu'à 48°,70, ce qui, malgré la correction de température faite, peut introduire une erreur supplémentaire de 0,5 milligal sur quelques portions d'itinéraire au Nord de la latitude 15° N.

Partout ailleurs, il semble que l'on puisse admettre que la valeur de la pesanteur à une station quelconque est connue, à la précision de 0,5 milligal près, par rapport aux bases du réseau.

L'erreur faite sur la valeur moyenne de la pesanteur ne dépend que de l'erreur systématique du réseau de bases. Celui-ci a été établi (2) à partir de la station fondamentale française :

PARIS-OBSERVATOIRE. — Pilier de l'ancienne salle de pesanteur : g = 980 943,00 milligal, dans le système de Postdam (la valeur adoptée depuis par J. Martin (3) est 980 943,11 $\pm$ 0,12 milligals); le gravimètre a été étalonné sur la base Paris-Toulouse avec une précision de 0,4/1 000, ce qui peut introduire une erreur systématique de un milligal (2).

En définitive les erreurs à craindre sur les valeurs de la pesanteur sont :

a. *Erreur systématique* sur l'ensemble du réseau, n'intervenant pas dans les interprétations géologiques, un milligal;

b. *Erreur continue* sur un itinéraire, pouvant intervenir dans les interprétations d'anomalies régionales : exceptionnellement 2 milligals entre Sassandra et Bougouni, en général moins de 0,5 milligal;

c. *Erreur accidentelle* entre deux points voisins, intervenant dans les interprétations locales: en général de l'ordre de 0,1 milligal, pouvant exceptionnellement dépasser 0,5 milligal.

II. PRÉCISION DES CORRECTIONS DE LATITUDE

L'erreur faite sur la latitude est fonction de l'exactitude des cartes et de la proximité des points astronomiques.

Les stations sont partout situées avec une précision supérieure à une minute sexagésimale au sud de la latitude 12° N, sauf sur les feuilles de Pama et de Kantchari; au Nord de 12° N, il est possible que l'erreur de position atteigne trois minutes dans les régions où il n'existe pas de cartes au 200 000e du Service géographique, au Niger et au nord du Soudan. Ceci peut introduire sur certains profils, dans l'intervalle séparant deux points astronomiques (rarement supérieur à 100 kilomètres), une erreur systématique de 2 milligals; entre deux stations voisines distantes de 5 kilomètres, l'erreur relative de position ne peut pas dépasser 0,5 minute ce qui correspond à 0,4 milligal.

L'influence des erreurs de latitude sur la précision des anomalies gravimétriques est donc :

a. *Erreur systématique* du réseau : nulle;

b. *Erreur continue* sur un itinéraire : 2 milligals au nord-Soudan et Niger; en général inférieure à un milligal;

c. *Erreur accidentelle* entre 2 points voisins : 0,4 milligal dans les cas les plus défavorables, en général inférieure à 0,2 milligal.

III. PRÉCISION DES CORRECTIONS D'ALTITUDE

On a adopté un coefficient d'altitude de 0,1955 milligal par mètre, en admettant 2,67 comme densité moyenne des terrains et en tenant compte de la valeur de la pesanteur à la latitude moyenne de 15°. Une erreur de 5 mètres sur l'altitude d'une station introduit sur l'anomalie gravimétrique une erreur de l'ordre de un milligal. La précision sur l'altitude des stations est très variable selon les itinéraires considérés.

1° ***Itinéraires du nivellement général.***

Bamako – Ségou – San – Sabou.
San – Mopti.
Douentza – Hombori – Gao.
Gao – Ansongo – Niamey – Gaya.
Abidjan – Daloa – Nzerékoré – Kankan – Bougouni.
Sikasso – Bobo Dioulasso – Ouagadougou – Koupela.
Koupela – Lama Kara – Lomé.
Lama Kara – Djougou – Ouemé.
Dosso – Parakou – Cotonou – Lomé.
Dosso – Birni N'Konni – Maradi.
Birni N'Konni – Tahoua.

D'autre part de nombreux itinéraires qui ont été parcourus en gravimétrie sont au programme du nivellement général et les corrections nécessaires seront faites dans les éditions ultérieures des cartes.

Sur ces itinéraires, l'erreur systématique est celle du nivellement général; l'erreur accidentelle est différente pour deux catégories de stations :

— les stations faites au voisinage immédiat d'un repère, pour laquelle elle est inférieure à un mètre;

— les stations interpolées à l'aide d'un microaltimètre, entre deux stations de nivellement, pour laquelle elle est en général inférieure à 5 mètres.

2° ***Itinéraires dont les altitudes sont déterminées par nivellement barométrique.***

En dehors des itinéraires nivelés, les altitudes ont été déterminées à l'aide d'un microaltimètre Paulin de marque américaine, méthode qui comporte deux sortes d'erreurs :

— les erreurs instrumentales dues à une mauvaise détermination de la pression atmosphérique à l'instant de la mesure;

— l'erreur faite sur la correction de marée barométrique.

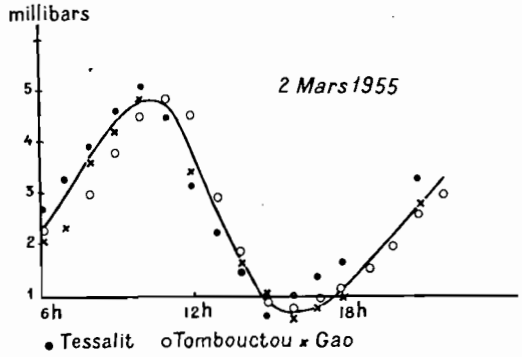
Pour évaluer les *erreurs instrumentales*, on a comparé matin et soir les indications du microaltimètre avec celles d'un baromètre à mercure portatif; on a constaté :

— que le microaltimètre a un coefficient de température élevé (de l'ordre de 2 mètres par degré), mais relativement constant;

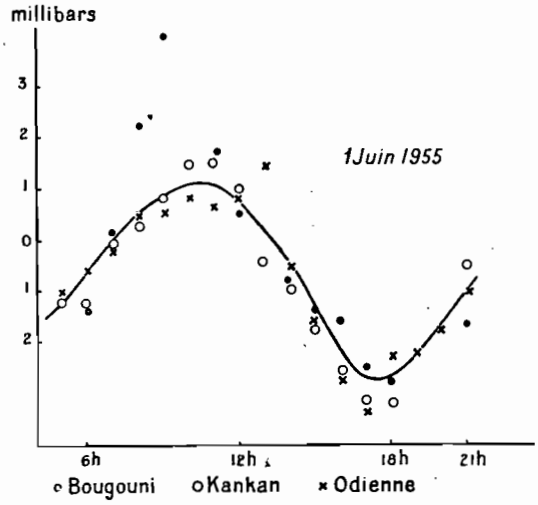
— qu'il est susceptible de présenter, mais de façon exceptionnelle, une dérive brutale correspondant à une dénivellation de l'ordre de 15 mètres.

L'erreur instrumentale provient donc en général d'une mauvaise homogénéisation de la température dans l'appareil; elle est maxima le matin au moment des fortes variations thermiques (pouvant atteindre 10° à l'heure), ce qui peut entraîner dans certains cas une erreur accidentelle de 10 mètres.

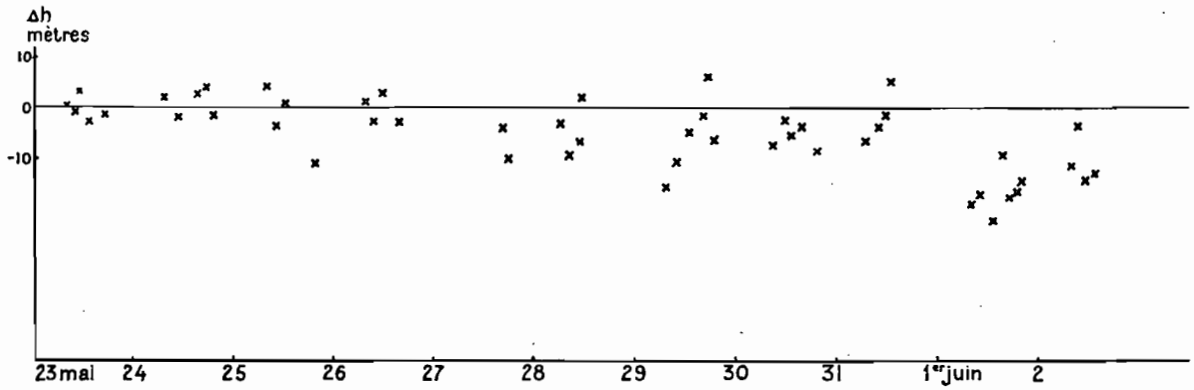
Pour permettre le calcul de la correction de marée barométrique, le Service météorologique de l'A.O.F. nous a communiqué, pour chaque jour, la liste de toutes les mesures barométriques faites dans les trois de ses stations les plus proches de la région étudiée; ces trois séries de mesures ont servi à déterminer les courbes de marée barométrique, qui ont été portées sur un même graphique en prenant comme origine la valeur moyenne de la pression atmosphérique à chaque station pour le mois considéré; on a adopté comme courbe de marée pour chaque journée, la courbe moyenne obtenue en donnant plus de poids à la station la plus proche. Cette méthode est assez satisfaisante pendant la saison sèche en zone sahélienne, comme le montre le



Graphique II. — Marée barométrique en zone sahélienne (saison sèche)
(Documents communiqués par le Service météorologique de l'A.O.F.)



Graphique III. — Variations barométriques un jour de tornade
(Documents communiqués par le Service météorologique de l'A.O.F.)



Graphique IV. — Erreurs d'altitude du nivellement barométrique, sans fermeture pendant 10 jours

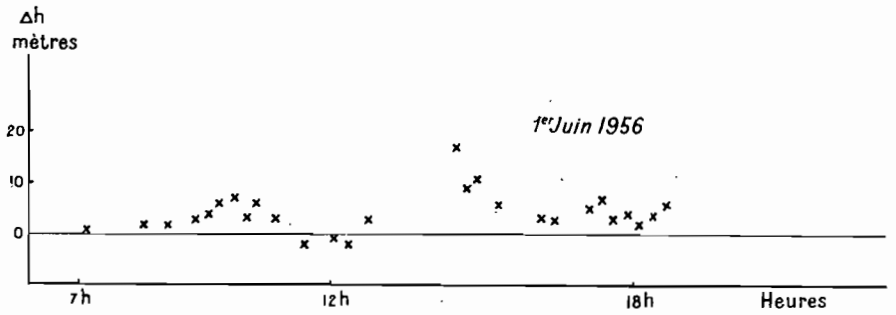
graphique II se rapportant à trois stations météorologiques distantes d'environ 400 kilomètres. Par contre, en période de tornade, on peut craindre des erreurs importantes; le graphique III représente les courbes du 1er juin 1955, qui est la journée la plus perturbée, et l'on constate que l'erreur due aux variations de pression atmosphérique peut dépasser largement 10 mètres.

La méthode utilisée laisse subsister la possibilité d'une erreur régionale, qui serait due à l'existence d'une dépression ou surpression stable, dans une des zones traversées.

Pour justifier ces estimations, le graphique IV représente les erreurs qui auraient été faites si on avait utilisé uniquement le nivellement barométrique sur un itinéraire où les altitudes sont en réalité connues d'après le nivellement général : il s'agit de l'itinéraire Gagnoa-Nzérékoré-Kankan-Bougouni, parcouru en période de tornade du 23 mai au 2 juin 1955, dans la région la plus accidentée de celles qui ont été traversées; le graphique ne porte que les valeurs extrêmes, et l'on a admis une erreur nulle sur le premier point du 23 mai seulement.

Le graphique V indique l'erreur qui aurait été faite pour tous les points de la journée du 1er juin, en admettant comme connu le premier point.

On constate qu'en dix jours l'erreur maxima aurait été de 20 mètres, et que l'erreur entre deux points consécutifs est en général de 2 ou 3 mètres, n'atteignant 10 mètres que de façon exceptionnelle.



Graphique V. — Erreurs d'altitude du nivellement barométrique, sans fermeture pendant une journée de tornade

En pratique l'itinéraire le plus long sans repère de nivellement a une durée de douze jours; son erreur de fermeture sur lui-même a été de 17 mètres et, sur un autre itinéraire de cinq jours, de 10 mètres. Dans ces conditions il semble normal d'admettre pour tous ces points une erreur maxima de 20 mètres.

L'indétermination des altitudes peut donc introduire sur les anomalies gravimétriques les erreurs suivantes :

a. *Erreur sur la valeur moyenne* des anomalies : inférieure à 0,5 milligal;

b. *Erreur continue* sur un itinéraire :

— Nord-Soudan et Niger, inférieure à 4 milligals;

— Sud-Soudan, Haute-Volta, Côte d'Ivoire, Togo, Dahomey, où on a chaque jour pu utiliser un point de nivellement général, un point de nivellement barométrique I G N, ou un repère des chemins de fer, erreur inférieure à 2 milligals.

c. *Erreur entre deux points voisins :*

— stations du nivellement général, inférieure à 0,2 milligal;

— autres stations : en général de l'ordre de 0,5 milligal,

pouvant exceptionnellement atteindre 2 milligals.

IV. ERREURS DUES AUX CORRECTIONS TOPOGRAPHIQUES

L'influence des irrégularités du relief a presque partout été négligée; il n'en a été tenu compte que pour les stations où les corrections topographiques atteignent au moins 0,3 milligal, ce que l'on ne rencontre qu'assez rarement :

— au Soudan, sur le plateau de Bandiagara;

— au Togo-Dahomey, au voisinage de la chaîne de l'Atacora, et dans la région de Palimé;
— en Haute-Guinée.

L'erreur due aux corrections topographiques est en général inférieure à 0,1 milligal et peut atteindre 0,5 milligal dans les régions accidentées.

V. ERREUR À CRAINDRE SUR LA VALEUR DE L'ANOMALIE DE BOUGUER

a. *Erreur sur la valeur moyenne des anomalies :* inférieure à 1,5 milligal.

b. *Erreur continue* sur un itinéraire de l'ordre de 100 kilomètres :

— Nord-Soudan et Niger : inférieure à 7 milligals;
— en général : inférieure à 3 milligals;
— itinéraire du nivellement général, sauf Gagnoa-Bougouni et Dosso-Maradi-Tahoua : inférieure à 1 milligal.

c. *Erreur accidentelle* entre 2 points voisins :

— en général inférieure à 1 milligal;
— toujours inférieure à 3 milligals.

Les limites des erreurs qui sont indiquées ici, calculées comme la somme de toutes les erreurs possibles dans les plus mauvaises conditions, ne sont probablement jamais atteintes dans la pratique.

VI. PRÉCISION DES CORRECTIONS ISOSTATIQUES

On a adopté l'hypothèse d'Airy avec une profondeur de compensation de 30 kilomètres, qui suppose qu'un excédent de masse quelconque posé sur l'écorce, épaisse de 30 kilomètres, produit l'enfoncement dans un magma plus dense de la portion de l'écorce située sous lui.

La validité de l'hypothèse adoptée est discutée ailleurs (4), et l'on n'examinera ici que la précision avec laquelle ces corrections ont été calculées.

Pour les zones 13 et au-delà, c'est-à-dire celles situées à une distance supérieure à 7° 51' de la station on a adopté les cartes de correction dressées par Niskanen (5). Pour les zones plus proches on a utilisé les documents suivants :

Zones marines : cartes du Service hydrographique de la Marine, éditions 1955 ou 1954;

Zones terrestres : pour toute la région au sud de la latitude 12° N on a tracé des cartes d'altitude moyenne au 2 000 000e, et pour le Togo-Dahomey et le sud de la Côte d'Ivoire au 1 000 000e, à partir des cartes au 200 000 e du Service géographique de l'A.O.F. ou, à défaut, des cartes au 1 000 000e. Au nord de 12° N, les cartes sont en général imprécises, et l'on a établi seulement une carte d'altitude moyenne au 5 000 000e, dans laquelle les erreurs peuvent atteindre 100 mètres dans la région de l'Adrar des Iforas, en dehors des zones de mesures.

A partir de ces données, les calculs ont été faits pour un certain nombre de points, qui ont servi à établir des cartes de corrections isostatiques. Leur précision est la plus faible, d'une part en bordure de mer où le nombre des sondages est insuffisant pour déterminer les profondeurs marines, d'autre part dans la région de l'Adrar et du Nord du Niger où les altitudes sont mal connues. Il est possible que l'erreur faite sur les corrections atteignent 5 milligals au nord de la carte et 3 milligals au sud, en bordure du Golfe de Guinée. L'erreur qui en découle sur la valeur moyenne des anomalies isostatiques est au maximum de 2 milligals.

Dans l'ensemble, l'erreur maxima possible sur la moyenne des anomalies isostatiques est donc de 3,5 milligals.

PROFILS MAGNÉTIQUES

Les mesures de la composante verticale du champ magnétique terrestre ont été faites avec une balance magnétique Ruska, à laquelle on avait donné une valeur d'échelle de 35 γ par division; aucune correction de variation diurne n'a été faite, et l'anomalie a été déterminée dans chaque région par rapport à la variation linéaire représentant le mieux l'ensemble des mesures; dans ces conditions, on ne peut pas attribuer une signification certaine aux faibles anomalies régionales.

Quoique l'équateur magnétique traverse la zone étudiée, on a toujours compté comme positives les anomalies qui correspondent à une augmentation de la composante verticale dans l'hémisphère nord.

Les mesures magnétiques sont perturbées par les latérites superficielles d'une façon qui semble dépendre au moins de la nature de la roche mère et de la latitude; les latérites recouvrant des schistes semblent plus magnétiques que celles qui recouvrent les granites, et cet effet augmente vers le sud (à la latitude 6° N on a constaté sur des latérites d'altération de schistes birrimiens, des anomalies très locales de 500 γ à la hauteur d'un mètre au-dessus du sol). En général, la dispersion des mesures attribuable aux latérites est de l'ordre de 10 à 20 γ.

RELATIONS CARACTÉRISTIQUES ENTRE LA GÉOLOGIE ET LES ANOMALIES GRAVIMÉTRIQUES OU MAGNÉTIQUES

Il semble que l'on puisse distinguer des anomalies gravimétriques de deux natures, celles qui sont surtout dues au changement de densité des roches superficielles, et celles qui dépendent de la tectonique profonde, quoique ces deux influences soient souvent mêlées.

I. DENSITÉ DES TERRAINS

Des mesures de densité de roches ont été faites sur des échantillons de la Boucle du Niger; on a trouvé les résultats suivants :

— *granite :* les mesures portent sur un peu plus de 100 échantillons, prélevés sur 7 affleurements; la densité moyenne de chaque affleurement est voisine de 2,67, et les mesures ne sont pas en assez grand nombre pour affirmer des différences qui ne pourraient être que de l'ordre de 0,03;

— *schiste sériciteux* de la série de Labbezenga [Précambrien d'après la stratigraphie admise en 1953 (6)].

Les mesures portent sur 70 échantillons prélevés sur 3 affleurements dont les densités moyennes sont 2,73-2,76-2,79;

— *schistes rouges* de la série de Yassane [Précambrien] (6).

Certains échantillons sont très chargés en hématite, et les densités trouvées varient de 2,5 à 3,5. Les moyennes de 3 affleurements groupant 80 échantillons sont 2,65-2,76-3,00 :

— *grés-quartzite du Hombori :* densité moyenne 2,63 (20 échantillons);

— *quartzite d'Ansongo :* densité moyenne 2,62 (10 échantillons);

— *schiste à quartzite* de la série d'Ansongo [Précambrien] (6), densité moyenne 2,72 (20 échantillons);

— *remplissage secondaire et tertiaire du fossé de Gao :* quelques échantillons de densité 2,35 à 2,60;

— *densité globale des couches superficielles sableuses :* la densité moyenne des 50 mètres superficiels sableux du fossé de Gao, mesurée en place par mesure gravimétrique au fond d'un puits, a été trouvée de 2,0.

II. ANOMALIES DIRECTEMENT LIÉES À LA NATURE DES ROCHES SUPERFICIELLES

Dans le ***Dahomeyen,*** série précambrienne la plus ancienne d'A.O.F., on rencontre surtout :

— des roches d'origine sédimentaire ou plutonique métamorphisées en général dans la zone des gneiss;

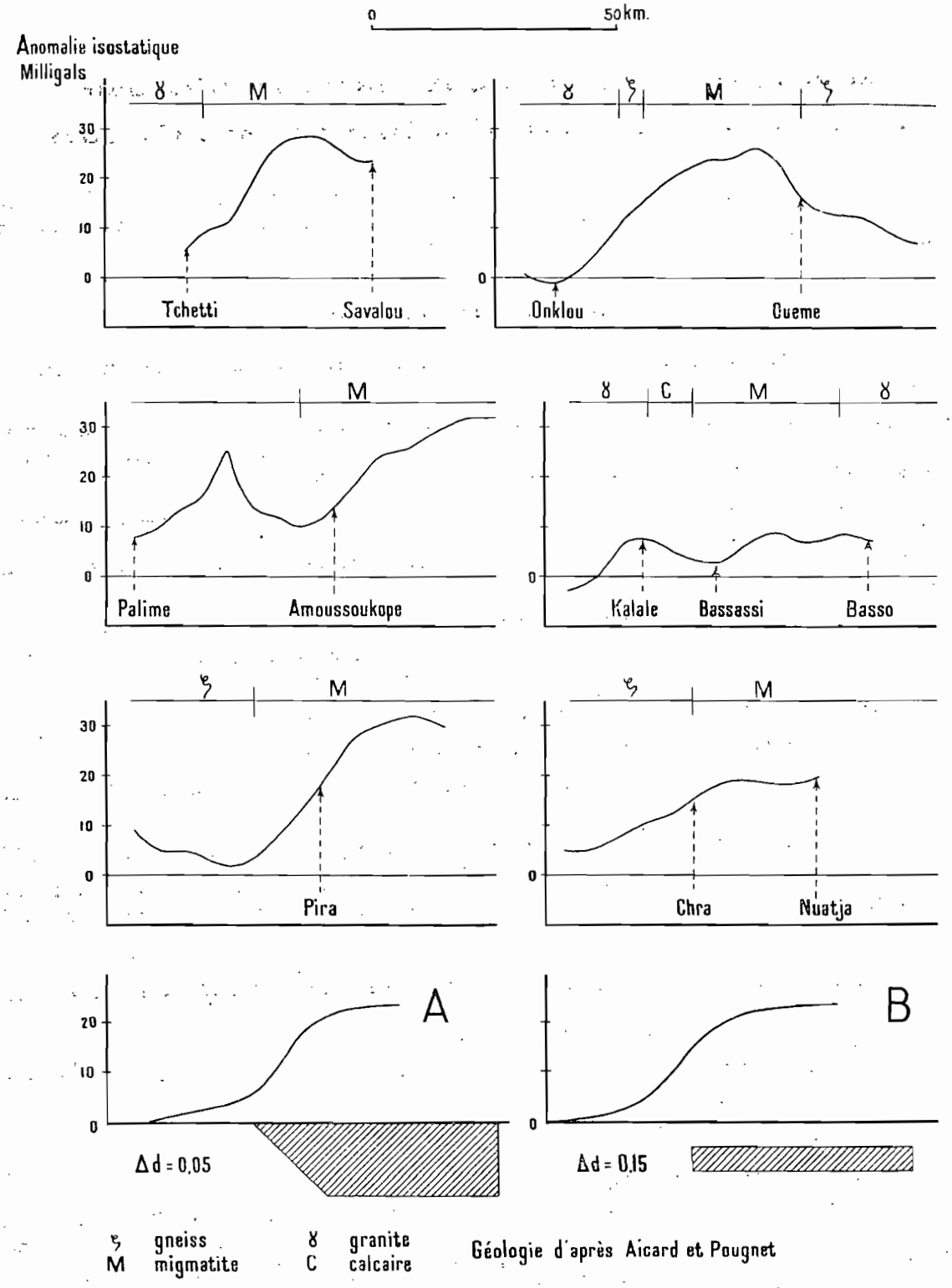
— des panneaux de migmatite;

— des granites.

La carte et les profils gravimétriques du Togo-Dahomey montrent que :

— *les variations de pesanteur sont très continues,* la variation de pente des profils atteignant exceptionnellement un milligal par kilomètre dans un intervalle de 10 kilomètres, ce qui montre l'homogénéité globale des terrains; la plupart des contacts entre gneiss et granite syntectonique n'apparaissent pas;

— les valeurs de la pesanteur sont dans l'ensemble plus faibles sur les zones *granitiques* de l'Est du Dahomey que sur les gneiss;



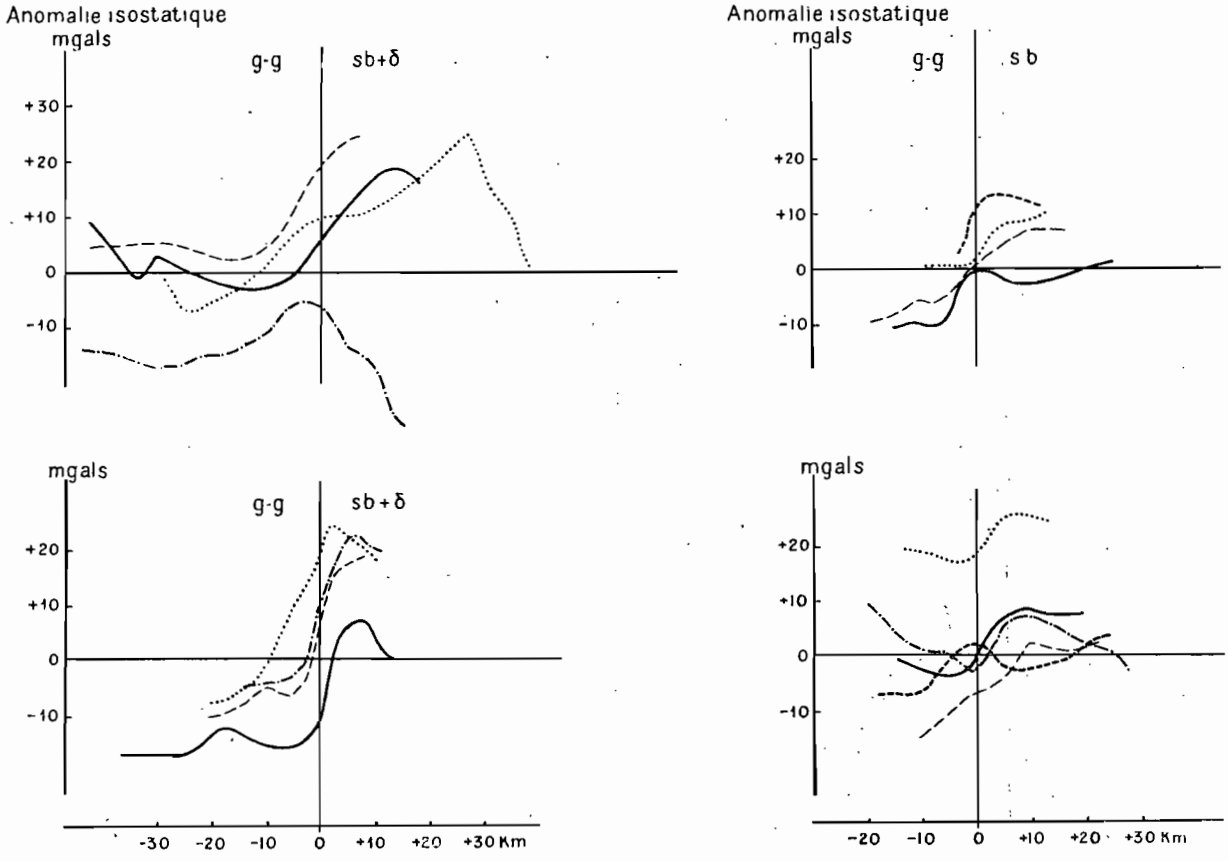
Graphique VI. — Anomalie gravimétrique au contact des migmatites du Dahomey

— la traversée des grands panneaux de *migmatite* se traduit en général par une augmentation continue de la pesanteur; tous les profils correspondants sont groupés sur le graphique VI où seul celui de la région de Bassassi à l'est de Nikki fait exception; c'est du reste celui qui est situé le plus au nord (7). On peut à peu près rendre compte de l'anomalie gravimétrique observée en supposant, suivant le schéma A, une masse lourde, avec un contraste de densité 0,05, située entre la surface et la profondeur de 15 kilomètres, ou une masse plus dense située vers 7 kilomètres de profondeur, suivant le schéma B; on ne constate pas d'anomalie magnétique régionale.

L'***Acatorien,*** série du Précambrien moyen formée de schiste et surtout de quartzite, semble très homogène; on n'y a rencontré aucune anomalie locale, ni gravimétrique, ni magnétique.

On prend comme région caractéristique du ***Birrimien,*** Précambrien moyen d'A.O.F., celle du sud de la Haute-Volta et de la Côte d'Ivoire, qui se trouvent en dehors des zones d'anomalie gravimétrique régionale; on y rencontre des gneiss et des granites pour la plupart concordants, et des bandes de schistes légèrement métamorphiques dont certaines contiennent des roches basiques souvent métamorphisées.

Le passage des granites ou granito-gneiss aux schistes Birrimiens se traduit presque toujours par une

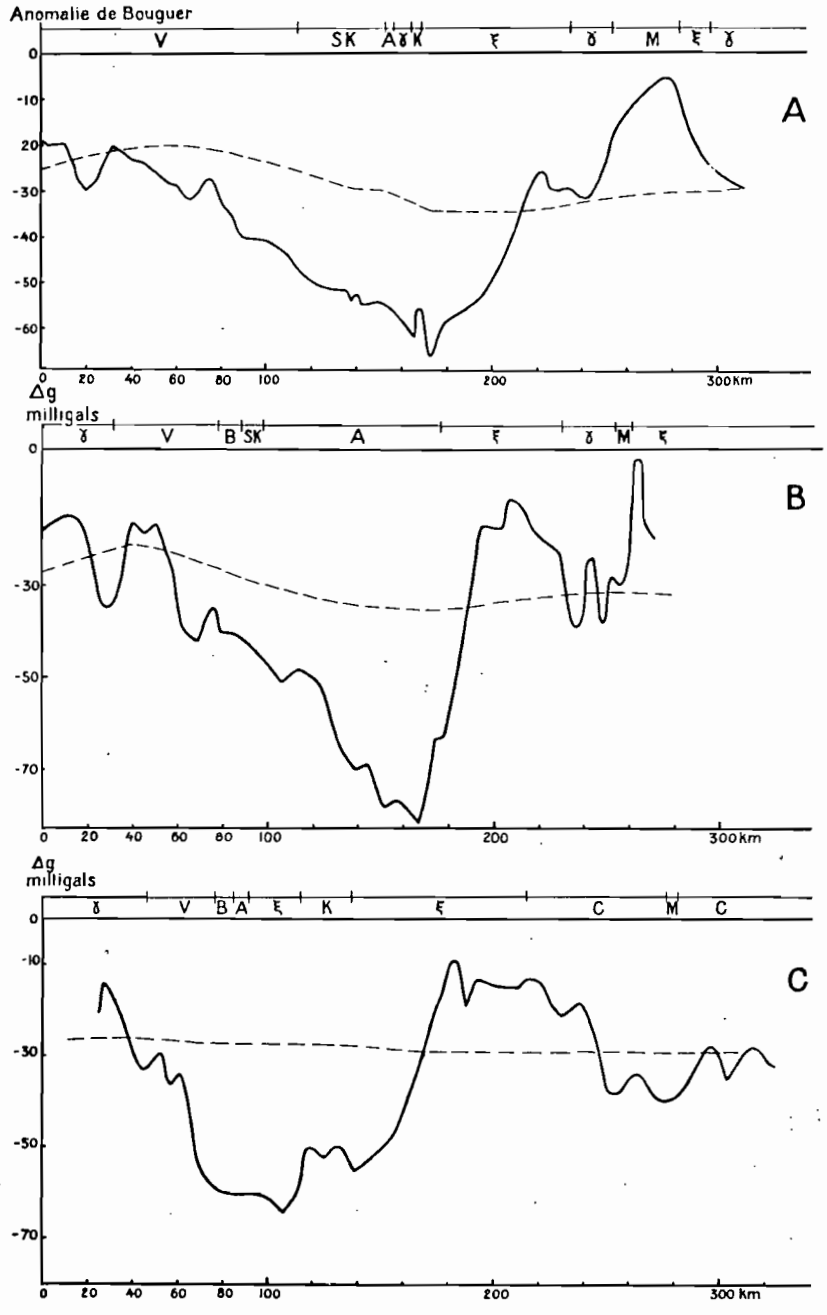


Graphique VII. — Anomalie gravimétrique au contact de la plateforme granito-gneissique et des bandes de schistes birrimiens
g-g : granito-gneiss sb : schistes birrimiens δ : dolérite ou roche basique

augmentation de pesanteur; le graphique VII représente tous les profils traversant ces terrains, projetés sur une direction perpendiculaire au contact.

L'augmentation moyenne est de 10 milligals pour les contacts avec une *bande de schiste sans dolérite,* le gradient allant de 0,6 à 2 milligals par kilomètre, sur une distance de 5 à 10 kilomètres; en supposant des pendages verticaux, ce qui est le plus fréquent en surface, ceci correspond à une profondeur de schistes de 5 kilomètres avec une différence de densité de 0,05.

Si la bande de schiste contient des roches basiques, l'anomalie au contact peut atteindre 30 milligals, avec un gradient de 5 milligals au kilomètre.



Graphique VIII. — Coupes de l'anomalie gravimétrique du Togo-Dahomey projetées sur la direction 125°

A. Projection du profil Dapangou-Parakou. B. Projection du profil Pama-Beroubone

C. Projection du profil Diapaga-Segbana. – – – Équilibre isostatique Airy 30 km (projection)

Géologie d'après P. Aicard et R. Pougnet

ξ gneiss du Dahomeyen. γ granite. M Migmatite. A Atacorien. K Série de Kabré (roches basiques)
SK Série de Kandé. B Série du Buem V Voltaïen

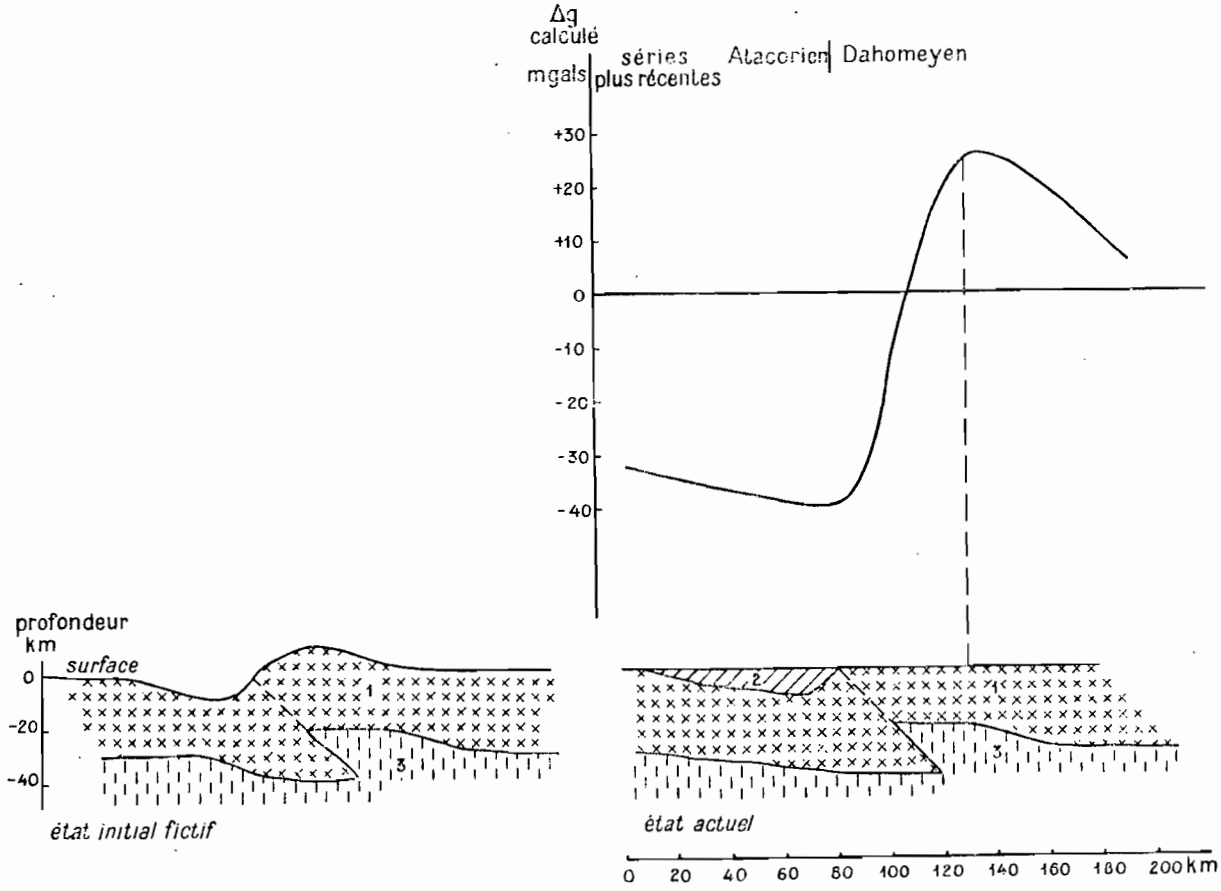
D'autre part ces contacts produisent en général une anomalie magnétique, due :

— d'une part au fait que les schistes et surtout les roches basiques sont dans leur ensemble plus magnétiques que les granito-gneiss;

— d'autre part à l'existence fréquente, au contact schiste-granite, d'une couche magnétique, sans doute liée à un métamorphisme local, qui produit une anomalie allant de 50 γ à 400 γ.

III. ANOMALIES DUES À LA TECTONIQUE PROFONDE

Au Togo-Dahomey, dans le Précambrien, la région allant de Bassari au sud à Nattitingou et Kompongou au nord, constitue une large bande d'anomalie négative de plus de 30 milligals, dont la largeur est d'environ 100 kilomètres et qui est bordée à l'est par une zone d'anomalie positive plus diffuse; son axe a la même direction que les contacts géologiques, mais ses limites ne semblent pas liées aux changements de terrain superficiel, ce qui indique une origine profonde.



Graphique IX. — Interprétation du profil-type du Togo-Dahomey

1. Dahomeyen densité d, 2. Sédiments Atacoriens et plus récents, densité d. 3. Couche profonde, densité $d + 0{,}3$

Le graphique VIII représente trois profils traversant cette anomalie, projetés sur une direction perpendiculaire à son axe; on constate que le gradient de l'anomalie négative est plus fort à l'Est qu'à l'Ouest, et qu'au bord Est de la dépression le changement de pente est très raide sans qu'il semble possible de l'attribuer aux variations de densité des terrains superficiels (*a*).

On a calculé un profil du sous-sol (graphique IX) rendant assez bien compte de ces particularités, en

---

a. On doit cependant noter qu'en plusieurs points la bordure de l'anomalie coïncide avec le contact des gneiss de Kandi et de Djougou, légèrement plus alumineux.

supposant une fracture à la profondeur de compensation isostatique de 30 kilomètres, avec un rejet de 10 kilomètres, selon un schéma un peu analogue à celui de Ross Gunn. (8)

Il correspond à une distance de 50 kilomètres entre le maximum est et le contact Dahomeyen-Atacorien, alors que sur les 3 profils cette distance est respectivement de 90, 20 et 60 kilomètres.

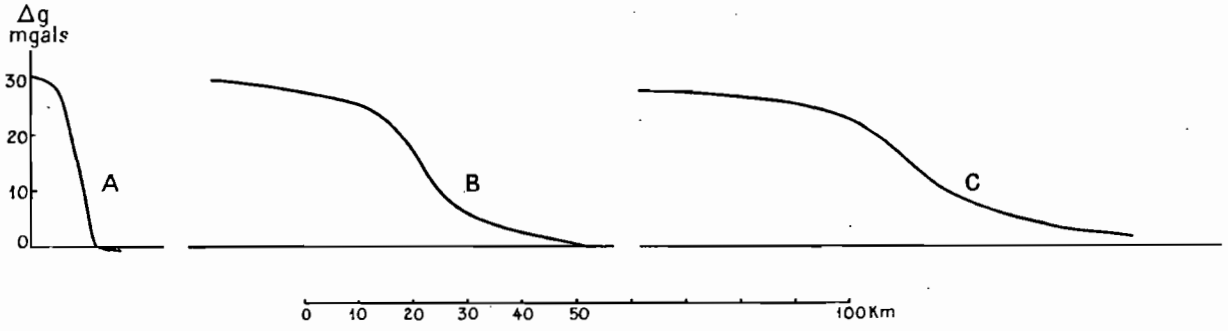
L'érosion attaque la lèvre supérieure et les sédiments s'accumulent sur la lèvre inférieure en élargissant vers l'ouest sa dépression initiale, formant la série de l'Atacorien; dans le relèvement ultérieur, après la cessation de l'activité orogénique ayant déterminé la fracture, l'équilibre isostatique tend à se rétablir, et les sédiments se plissent, mais si ce retour à l'équilibre n'est que partiel, la lèvre ouest reste déprimée, et c'est sur elle que se feront les dépôts ultérieurs de sédiments, ce qui pourrait expliquer l'existence de formations de plus en plus récentes vers l'Ouest.

Il est possible que le mécanisme de formation de ces différentes séries antécambriennes soit différent de celui qui est envisagé ici; toutefois, il est probable que l'anomalie négative actuelle est en relation avec un ancien géosynclinal; dans l'étude de larges anomalies négatives se trouvant dans des régions à recouvrement sédimentaire récent, on devra donc toujours envisager l'hypothèse d'une origine antécambrienne.

IV. ANOMALIES RENCONTRÉES SUR LES TERAINS SÉDIMENTAIRES

Un recouvrement sédimentaire peut avoir deux effets distincts :

a. *Amortir les anomalies gravimétriques* et surtout magnétiques dues au socle;



Graphique X. — Influence d'un recouvrement homogène sur une anomalie gravimétrique (structure cylindrique)
A. Profil gravimétrique superficiel. B. Influence des mêmes terrains recouverts de 5 kilomètres de sédimentation homogène
C. Influence des mêmes terrains recouverts de 10 kilomètres de sédimentation homogène

b. *Produire une anomalie positive ou négative* selon qu'il est formé de terrains plus ou moins denses que le socle :

1° Le graphique X représente les profils gravimétriques obtenus, pour un même changement de terrain :

A. Affleurant,
B. Sous 5 kilomètres de sédiments homogènes,
C. Sous 10 kilomètres de sédiments homogènes.

La continuité des profils peut donc constituer un indice sur la profondeur du socle.

2° *L'anomalie en général progressive due aux sédiments* se superpose à l'influence amortie des irrégularités du socle, et il est souvent difficile de les distinguer par la gravimétrie seule; si le remplissage sédimentaire s'est produit sur un socle analogue à celui de la Côte d'Ivoire, dans son état actuel, c'est-à-dire pénéplané presque partout à 100 mètres près, il n'y a aucune relation entre l'intensité des anomalies dues au socle et sa profondeur; il peut par contre en exister une si les sédiments se sont déposés avant que le socle n'ait été entièrement nivellé :

— les montagnes correspondaient sans doute, soit aux bandes de schistes produisant des anomalies positives, soit à des intrusions granitiques légères, soit à des intrusions basiques lourdes; dans cette hypothèse les bandes d'anomalie positive et les maxima et minima localisés sont liés à des bombements du socle.

Dans le cas d'anomalies régionales, il semble assez difficile de distinguer *a priori* l'influence du socle de celle des sédiments, si ce n'est par des relations entre les axes de la gravimétrie et les axes tectoniques caractéristiques des différentes formations.

INTERPRÉTATION DES ANOMALIES DES DIFFÉRENTES RÉGIONS

Alors qu'au Togo, au Dahomey et au Sud de la Côte d'Ivoire, on ne rencontre qu'une seule direction privilégiée qui est celle N.N.E. des contacts géologiques, il semble en exister deux dans la partie centrale de l'A.O.F.: Est du Soudan, Haute-Volta, Ouest du Niger; à l'Ouest de cette zone, la direction prépondérante est E.N.E, qui est celle :

— de l'anomalie positive régionale Ouagadougou, Kaya, Niamey;
— de l'anomalie négative Djibo, Ansongo;
— et peut-être, plus au Nord, de l'anomalie positive Goundam, Tichit;

A l'Est apparaît la direction E.S.E du Détroit Soudanais, et peut-être de l'anomalie négative Ouella,Madaoua.

Il est probable que la bande positive, Ouagadougou, Kaya, Niamey est en relation avec l'anomalie négative qui la borde au Nord, dont il est, d'autre part, difficile de séparer le Détroit Soudanais. On va donc examiner d'abord les régions en marge de cette structure qui semble la plus complexe.

TOGO, DAHOMEY *

Les principaux faits observés, en dehors de l'anomalie régionale décrite au paragraphe précédent, et de la zone du Bas-Togo et Bas-Dahomey, sont :

— *l'absence d'anomalie* locale ou régionale liée aux lambeaux de *quartzite* situés au nord de Bimbéréké, profil A, planche 1, montrant qu'il n'existe pas, à l'endroit où ils se trouvent, de phénomène tectonique analogue à celui de l'Atacora;

— *des anomalies positives* sur les roches basiques de la *série de Kabré;* dans les massifs de Séméré et de Kabré, le maximum de l'ordre de 30 milligals décrit une courbe passant par Séméré, Lassa, Pagouda, alors que la partie occidentale du massif, dans la région de Tchitchao, est en dehors de l'anomalie et recouvre sans doute les gneiss; à Mekrou, profil A, planche 3 (*a*), la traversée de ces roches se traduit par une anomalie de 12 milligals avec un gradient de 3 milligals par kilomètre; quoique, tout au moins à Mekrou, il n'y ait pas d'anomalie magnétique, ces caractéristiques sont plus en faveur d'une origine plutonique que sédimentaire.

Les contacts entre les différentes séries se succédant d'est en ouest, et du Dahomeyen au Voltaïen (Primaire), sont très peu sensibles :

— le contact Dahomeyen-Atacorien ne produit d'anomalie locale que sur le profil B, planche 3;
— les contacts Atacorien — série de Kandé, et série de Kandé-Buem, sont toujours imperceptibles malgré de forts pendages;
— le contact Voltaïen-Buem est quelquefois lié à de faibles anomalies locales, dues sans doute à la présence de roches volcaniques; à Dassari, profil B, planche 3, on constate une anomalie locale de 100 γ et de 5 milligals; entre Datari et Taïacou, profil A, planche 2, il y a une anomalie de 400 γ et de 2 milligals, aux collines limitant les séries; ailleurs le contact est imperceptible.

Ceci semblerait indiquer que, quand les compositions moyennes des séries ne sont pas très voisines, les pendages des contacts en profondeur sont faibles.

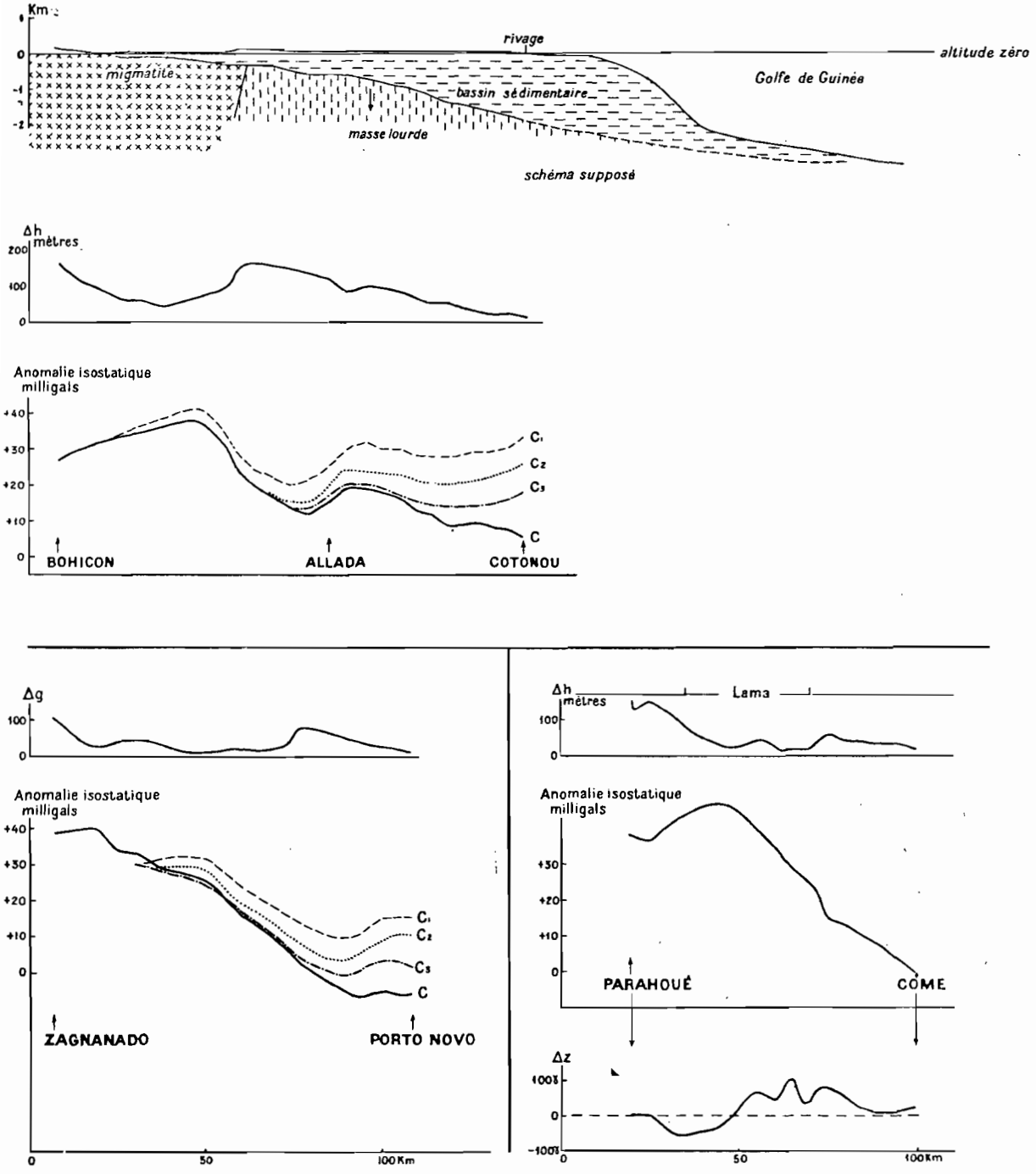
Sud Togo et Sud Dahomey (graphique XI).

La zone sud du Togo et du Dahomey constitue dans l'ensemble une zone d'anomalie gravimétrique positive d'axe E.N.E, passant par Sanguera, Davié, Zagnanado. L'interprétation en est rendue difficile :

— par l'influence de la compensation isostatique du déficit de masse du Golfe de Guinée;
— par la superposition de l'anomalie négative due au bassin sédimentaire du Bas-Dahomey.

---

* Voir cartes gravimétriques (hors-texte).
(*a*) Planches 1 à 10 (hors-texte).



Graphique XI. — Bas-Dahomey : profils topographiques et gravimétriques ; structure supposée

(La coupe du bassin sédimentaire jusqu'au rivage est tracée d'après les résultats des sondages sismiques de la M. P. P. A. O. F

C. Anomalie isostatique Airy 30 kilomètres, observée

C_1. C corrigée de l'influence du bassin sédimentaire supposé arrêté au rivage

C_2. C corrigée de l'influence du bassin sédimentaire supposé arrêté au rivage et de sa compensation

C_3. C corrigée de l'influence du bassin sédimentaire, se continuant en mer suivant le schéma, et de sa compensation

Dans sa partie nord, en dehors des recouvrements sédimentaires, l'anomalie positive semble liée aux migmatites; d'autre part, à sa limite sud, où la nature du socle est masquée par les sédiments, son gradient est comparable à celui des contacts des panneaux de migmatite; il est donc possible que cette limite sud constitue le front sud des migmatites.

Un seul profil, celui de Comé-Parahoué, a été étudié en magnétisme; il semble y avoir une légère anomalie magnétique, positive au sud de la masse lourde et négative au nord, dont le sens indiquerait que cette masse est à forte susceptibilité magnétique.

Sur certains profils, Comé-Parahoué, et Bohicon-Allada, la zone la plus dense se trouve sous une dépression topographique de l'ordre de 50 mètres, dont elle pourrait être la cause.

La *compensation isostatique* des fonds du Golfe de Guinée modifie profondément la carte gravimétrique du Bas-Dahomey, et les résultats sont sensiblement différents selon l'hypothèse envisagée; dans le graphique XI portant certains profils du Sud-Dahomey, on a adopté une compensation locale avec une profondeur de 30 kilomètres, parce que c'est celle qui convient le mieux à la bordure du Golfe de Guinée en Côte d'Ivoire, et qu'elle a été, dans une étude beaucoup plus générale (9), reconnue comme la meilleure par Vening Meinesz pour les marges continentales.

Des sondages sismiques ont été effectués dans le bassin sédimentaire du Bas-Dahomey par la Compagnie Générale de Géophysique, pour le compte de la Mission de Préreconnaissance Pétrolière en A.O.F.; ils montrent que les zones légères de Porto-Novo et de Ouidah (*a*) sont en relation avec un enfoncement du socle, alors que l'anomalie positive au sud d'Allada ne correspond pas à une variation d'épaisseur des sédiments.

Le graphique XI représente, pour les profils Zagnanado, Porto-Novo et Bohicon, Cotonou, les courbes suivantes, construites d'après les profondeurs du socle données par les sondages sismiques :

— C_1 : courbe d'anomalie isostatique, corrigée de l'anomalie négative due au remplissage sédimentaire, en lui supposant un déficit de densité de 0,35;

— C_2 : valeurs de C_1, auxquelles on a ajouté l'influence de la compensation isostatique locale du bassin sédimentaire, en supposant qu'il s'arrête au rivage;

— C_3 : même hypothèse que pour C_2, mais en supposant que le bassin sédimentaire s'étend en mer, dans le prolongement du profil terrestre jusqu'à sa rencontre avec le talus continental.

On constate que les courbes C_3 sont plus voisines de l'équilibre que C_1 et C_2; en admettant l'hypothèse sur laquelle elle est basée, le profil Bohicon-Cotonou s'interpréterait selon le schéma indiqué :

— entre Bohicon et Allada, masse profonde responsable de la migmatisation;

— au sud d'Allada, masse lourde, de nature inconnue;

— au sud, bassin sédimentaire se poursuivant en mer.

Si l'on admet comme possibles les hypothèses précédentes :

— que la masse lourde se superposant en partie à la dépression du Lama est la cause de cette dépression;

— que le bassin sédimentaire du Bas-Dahomey est, tout au moins en partie, compensé localement, on arrive à la conclusion que la région du Bas-Dahomey a pu subir des enfoncements ou des soulèvements sous l'action de poids relativement faibles qui étant ailleurs insuffisants pour provoquer des réajustements n'ont pu les provoquer seuls; il y a donc eu intervention de forces tectoniques ayant aidé les forces de pesanteur, à une époque récente, environ éocène, âge de la série du Lama.

SUD DE LA CÔTE-D'IVOIRE

La carte gravimétrique du sud de la Côte-d'Ivoire indique l'influence :

a. De la compensation isostatique du Golfe de Guinée, qui tend à augmenter vers le sud les valeurs de l'anomalie de Bouguer;

b. Du bassin sédimentaire de basse Côte-d'Ivoire, qui donne des valeurs plus faibles que celles auxquelles on pourrait s'attendre à Abidjan et à Dabou;

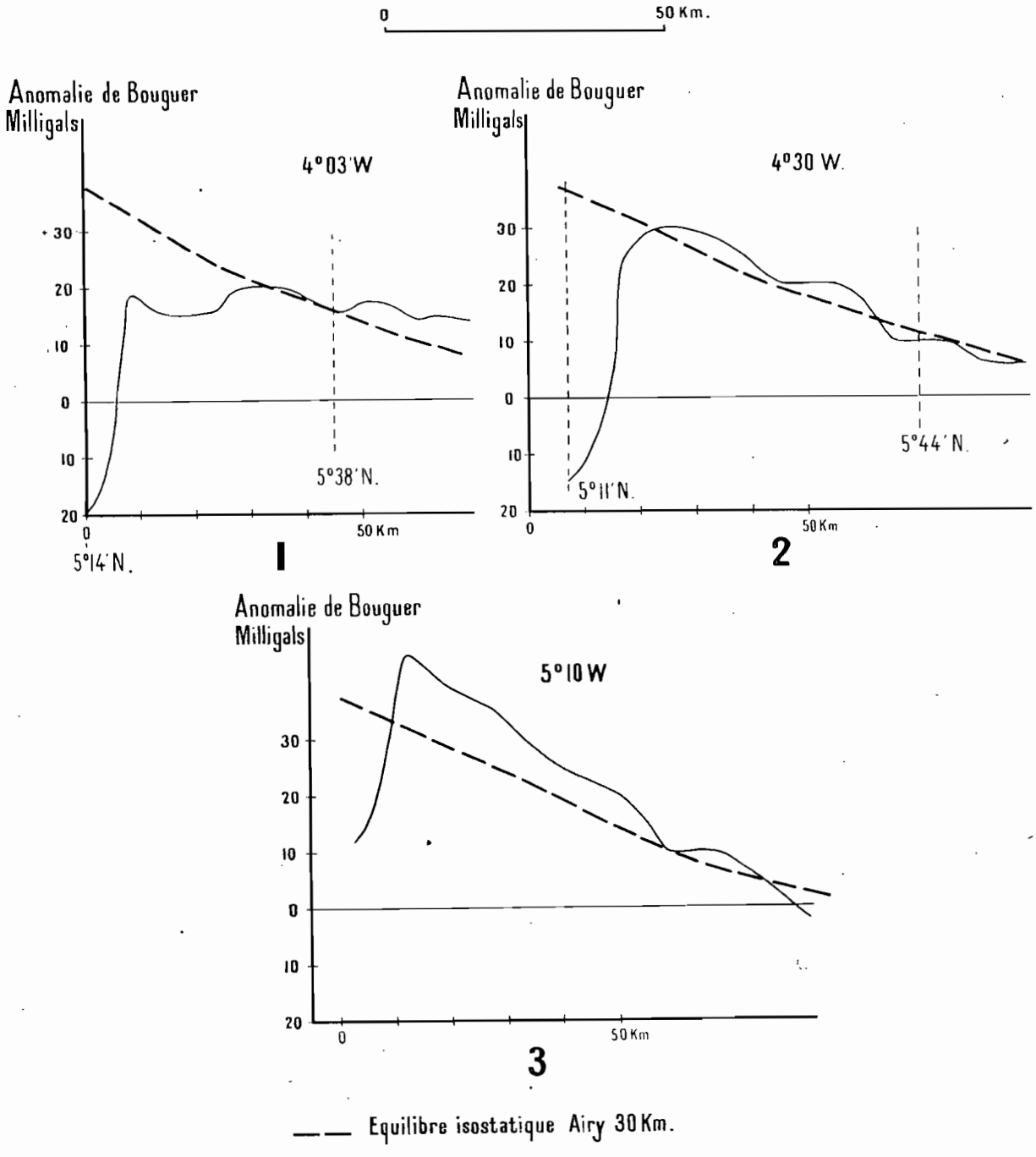
c. Des bandes de schistes birrimiens;

(*a*) On doit cependant noter à Ouidah un écart de 10 kilomètres entre les accidents révélés par les méthodes sismiques et gravimétriques.

d. D'une anomalie positive régionale, sans relation évidente avec les terrains superficiels et qui s'étend de Gagnoa au sud à Bouaflé, Zuénoula et Katiola au nord.

a. La comparaison des profils en anomalie de Bouguer et de la courbe correspondant à l'*équilibre isostatique* (profils A et B, planche 5 et profil A, planche 6) montre que l'hypothèse adoptée est ici à peu près valable.

b. Le *bassin sédimentaire* de basse Côte d'Ivoire a été étudié par la Compagnie Générale de Géo-



Graphique XII. — Coupes gravimétriques du sud de la Côte-d'Ivoire
(En partie communiquées par la M. P. P. A. O. F)

physique à la demande de la Mission de Préreconnaissance Pétrolière en A.O.F.; le graphique XII représente 3 coupes communiquées par le B.R.P.; il n'y a pas de compensation locale de la brusque anomalie négative, analogue à celle qui semble exister au Détroit Soudanais; d'autre part il ne paraît pas y avoir lieu non plus de supposer une compensation d'ensemble du bassin sédimentaire, dont l'effet serait d'augmenter les valeurs de la pesanteur sur le socle au Nord du bassin, là où l'équilibre est réalisé sans cette hypothèse.

Ceci conduit à admettre qu'en Côte d'Ivoire, contrairement à ce que l'on a supposé au Dahomey, il n'y a pas eu intervention de forces tectoniques depuis la formation du bassin sédimentaire, qui aurait donc pris naissance, non à partir d'une faille, mais à partir d'une falaise d'érosion suivant, du reste, une des hypothèses émises par la C.G.G.

c. *La large bande orientale de schistes birrimiens* présente au Sud des contacts normaux avec la plate-forme granito-gneissique; par contre au Nord, à Dimbokro (profil E, planche 5) et M'Bahiakro (profil D), le gradient gravimétrique est anormalement faible, indiquant sans doute que les pendages en profondeur sont loin d'être verticaux. On constate sur plusieurs profils un minimum dans le granite, à environ 25 kilomètres du contact, sans qu'il semble y avoir de différenciation locale. Les petits affleurements granitiques à l'intérieur de cette zone schisteuse correspondent à des anomalies très localisées de — 10 milligals, avec en magnétisme, l'influence accusée de la couche de contact. Ce sont les seules anomalies locales de cette région, par ailleurs très homogène.

La bande de schiste et dolérite Oumé-Bounda est la cause d'une anomalie localisée d'environ 20 milligals sur les 3 profils qui la traversent.

La tache schisteuse Zuénoula-Bouaflé est superposée à l'anomalie régionale de cette région; certaines anomalies ne s'expliquent pas par les effets de contact normaux :

— entre Tiébissou et Saouriro (profil A, planche 5), on constate une anomalie positive de 10 milligals dans le prolongement des schistes, que l'on ne traverse cependant pas; les gradients superficiels, aussi forts que dans le cas de schistes superficiels, indiquent une roche lourde peu profonde;

— le granite de Baouflé (profil A, planche 6) produit une anomalie négative de 10 kilomètres de large qui englobent les deux lambeaux granitiques indiqués sur la carte géologique Bouaké-O, et la bande de schiste qui les sépare; il est donc probable que le granite se trouve aussi sous le schiste et qu'il est intrusif.

d. La carte des anomalies isostatiques indique l'existence d'une *région positive allant de Gagnoa au sud à Katiola au Nord,* qui semble en général liée à une anomalie magnétique de 50 γ à 100 γ.

Son maximum atteint 25 milligals à Gagnoa (profils C et E, planche 5 et profils A et C, planche 6), dans une région formée de granito-gneiss homogène, où l'on rencontre un seul affleurement de para-amphibolites, 15 kilomètres au sud de Gagnoa.

Plus au Nord, entre Béoumi et Zuénoula (profil D, planche 5), ainsi que dans la région de Katiola, l'anomalie positive, de l'ordre de 20 milligals, se trouve sur des schistes Birrimiens ou des granito-gneiss, sans que son allure d'ensemble soit en rapport avec les contacts géologiques; l'anomalie négative régionale est de — 50 γ à l'Est de Béoumi, et de — 80 γ au Nord de Katiola.

L'intensité de cette anomalie positive et les gradients rencontrés à ses limites pourraient être interprétés comme l'influence d'une masse située entre 5 et 10 kilomètres de profondeur, ou entre la surface et 15 kilomètres; il est probable qu'elle est formée de roches fortement magnétiques mais de façon irrégulière.

SUD ET OUEST DE LA HAUTE-VOLTA

On ne considère que la partie de la Haute-Volta située au Sud de l'anomalie positive Ouagadougou, Kaya, Niamey, et l'on va séparer la région Sud-Ouest qui a sa tectonique propre, de la région Sud-Est, encore influencée par la structure du Togo-Dahomey.

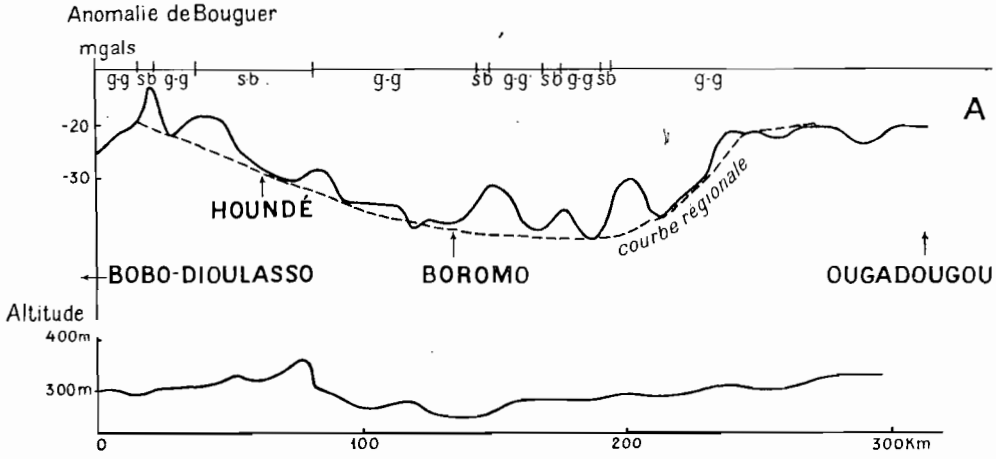
a. ***Région Sud-Ouest.***

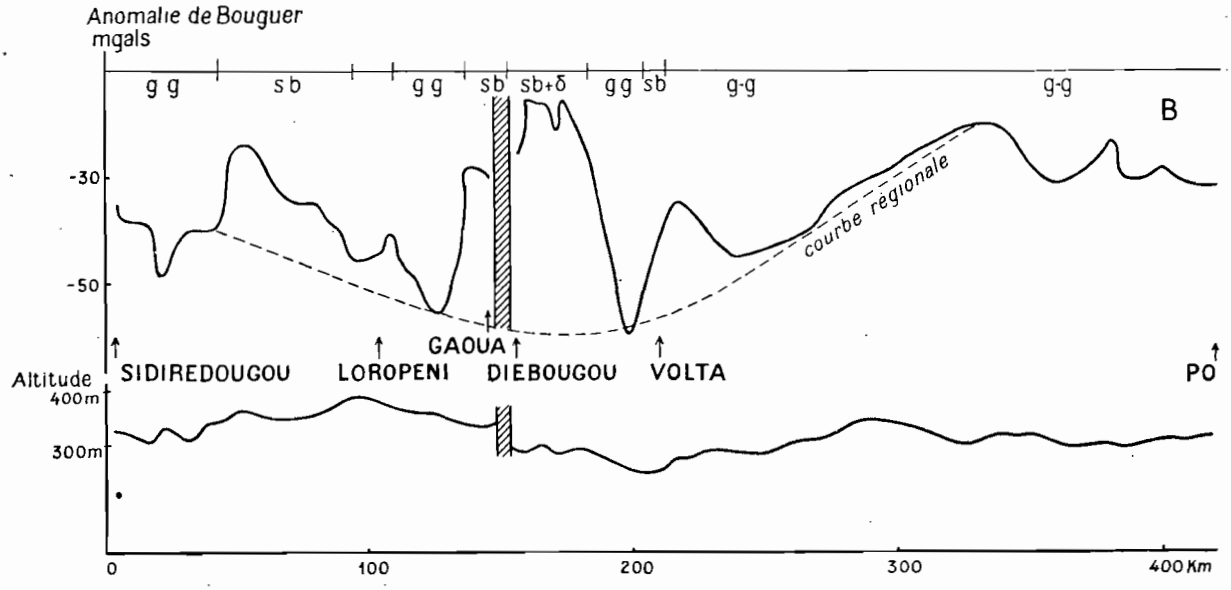
Entre Ouagadougou, Po et Bobo-Dioulasso, les anomalies gravimétriques sont dans l'ensemble légèrement négatives; les variations de la pesanteur sont en relation avec la géologie superficielle, mais comme au Togo-Dahomey, semblent refléter l'influence d'une tectonique profonde. Du point de vue géologique, la région est formée de granito-gneiss et de bandes de schistes Birrimiens, orientées en général Nord-Sud

Les deux profils Sidirédougou, Gaoua et Diébougou, Po (profils E et C, planche 7) dans l'ensemble Ouest-Est, traversent une coupe (courbe B, graphique XIII) présentant un décalage Sud-Nord de 60 kilomètres entre Gaoua et Diébougou; ils montrent dans l'ensemble une anomalie négative de largeur 250 kilomètres, à laquelle se superposent :

— au centre un maximum à fort gradient dû à une bande de schistes Birrimiens et dolérite;

— latéralement, deux maxima associés de façon plus diffuse à des schistes Birrimiens.





Graphique XIII. — Anomalie régionale du sud-est de la Haute-Volta
g-g granito-gneiss sb schistes Birrimiens δ dolérite
(L'équilibre isostatique dans l'hypothèse d'Airy 30 kilomètres se situe au voisinage de — 30 milligals partout)

Plus au Nord, *le profil Bobo-Dioulasso, Ouagadougou* (courbe A, graphique XIII), présente les mêmes caractères de façon plus atténuée :

— les affleurements de schistes à l'Est de Boromo, qui ne sont associés qu'à de faibles anomalies positives locales, semblent au centre de la dépression régionale, d'une façon analogue à ceux de Diébougou et Gaoua;

— la bande de schiste d'Houndé, prolongement de celle de Loropéni, occupe la même position sur le flanc ouest de la dépression.

Il est possible que ces anomalies indiquent la trace d'un ancien géosynclinal, dont l'axe presque Nord-Sud coïncidant avec celui de la dépression régionale, passerait 20 kilomètres à l'Est de la ligne Boromo-Diebougou-Gaoua; la zone centrale du synclinal apparaît ici comme positive parce qu'elle contient encore des sédiments qui sont plus lourds que le granite; les bandes latérales de schiste pourraient représenter les avant-fosses du synclinal.

Les profils topographiques correspondants, montrent :

— dans certains cas, une augmentation d'altitude en passant des granites aux schistes ce qui peut être le reste des montagnes initialement formées par les schistes;

— une diminution progressive d'altitude sur les granites, atteignant 40 mètres au centre de l'ancien géosynclinal, ce qui indiquerait que l'érosion n'a pas totalement nivelé l'ancienne dépression.

On constate ici, comme on l'avait fait en Côte-d'Ivoire, et sans être en mesure de l'expliquer, l'existence d'un minimum aigu dans les granito-gneiss, à environ 25 kilomètres de la limite des schistes.

Sur ces itinéraires, les profils magnétiques n'apportent pas d'éléments, ne faisant que souligner les contacts de roches basiques; il est cependant possible qu'entre Coumbili et Dialo (profil C, planche 7), la variation régionale de 50 γ de Z soit liée au renflement dense, à la bordure du géosynclinal supposé.

Les *autres éléments* que peut apporter la carte gravimétrique du sud-ouest de la Haulte-Volta, sont :

— la présence probable de schistes Birrimiens, sous la couverture de grès primaire, entre Banfora et Peni situé à 30 kilomètres au sud de Bobo-Dioulasso; les contacts gravimétriques et magnétiques sont nets surtout à Banfora.

Au nord de Sidirédougou (profil F), au point de coordonnées 10° 45' N. 4° 08' O, il existe sans doute une intrusion basique très proche de la surface, indiquée par des anomalies de 15 milligals et de 300 γ.

A Po et à Léo, le granite cartographié sur les cartes géologiques comme intrusif, ne correspond pas, contrairement à ce que l'on pourrait attendre, à une anomalie négative localisée : il n'y a aucune variation de pesanteur aux environs de Léo; à Po il est possible que l'intrusion soit plus étendue que celle qui est indiquée, et s'étende jusqu'à 8 kilomètres du sud de Po, et 16 kilomètres au Nord, où la diminution de pesanteur s'accompagne d'une anomalie magnétique (profils B et C, planche 7).

b. ***Région Sud-Est.***

Le sud-est de la Haute-Volta semble présenter une bande d'anomalie régionale positive et de nombreuses anomalies locales :

Bande positive Pama-Diapaga.

Sur les profils A et B de la planche 3, on constate au Nord du contact de la plate-forme granito-gneissique avec les grès ou les schistes primaires du Voltaïen, une anomalie positive s'étendant sur environ 50 kilomètres, qui provient sans doute d'une remontée des couches lourdes profondes à la bordure nord-ouest du géosynclinal du Togo-Dahomey.

Le contact du granite et du Voltaïen gréseux, dont les densités sont probablement voisines, ne produit pas de différence de pesanteur appréciable; par contre, celui des Voltaïens gréseux et schisteux est sensible; l'augmentation de pesanteur par rapport à la courbe régionale indiquerait, en supposant une différence de densité de 0,1 entre les grès et les schistes, une épaisseur de schistes de 2 kilomètres à Barkoissi (profil C), et d'un kilomètre entre Diapaga et Kompongou (profil A).

On constate d'autre part sur le profil topographique que les altitudes diminuent à partir du contact granite-Voltaïen, vers le Sud-Est, ce qui est sans doute un phénomène récent dû à l'érosion plus facile du Voltaïen que du granite.

Anomalies locales.

La plupart des affleurements de dolérite ou d'amphibole rencontrés entre Fada N'Gourma et Pama (profil B, planche 3) ne produisent pas de variation de pesanteur de plus de quelques milligals; par contre elles s'accompagnent souvent d'une variation de relief de 20 à 30 mètres; la seule intrusion notable correspond à deux affleurements de dolérite situés 35 kilomètres au sud de Fada N'Gourma. A 24 kilomètres au sud-ouest de Diapaga, une roche dense et magnétique produit une anomalie de 20 milligals et de 3 000 γ.

Les anomalies négatives localisées, situées à Diapaga et 15 kilomètres au sud de Pama, semblent dues à des granites intrusifs.

Les anomalies gravimétriques négatives très régulières de Ouargaye et de Tenkodogo (profil C, planche 3), sont certainement sous la dépendance d'un phénomène profond qu'elles ne permettent pas de préciser; leur relation avec le relief est nette, l'altitude des zones positives étant supérieure d'environ 50 mètres à celle des zones négatives, ce qui permettrait peut-être de les attribuer à de vastes intrusions profondes.

OUEST DE LA CÔTE-D'IVOIRE ET HAUTE-GUINÉE

Cette région est remarquable par :

a. L'importance des anomalies magnétiques d'origine, la plupart du temps, superficielle;

b. La présence d'anomalies gravimétriques régionales positives;

c. L'absence fréquente de relation entre les profils gravimétriques et la multitude des contacts géologiques, granite, quartzite et roches basiques.

a. Les *nombreux affleurements de pyroxénite, amphibolite et surtout de quartzite à magnétite* entre Duékoué et Kankan (profils B et C, planche 6 et profils A et B, planche 8) se traduisent par des anomalies magnétiques locales pouvant atteindre 2 000 γ.

Certaines de ces anomalies indiquent sans doute des roches analogues en faible profondeur, en des points où elles ne sont pas signalées sur les cartes géologiques. On note l'absence d'anomalies de cette nature entre Danané et Toulepleu (profil D, planche 6).

b. Dans la définition des *anomalies gravimétriques régionales* positives, on est en présence d'une ambiguïté, due aux différentes hypothèses possibles sur le mode de compensation isostatique des régions montagneuses de Haute-Guinée : sur le profil Nzérékoré, Kankan (B, planche 8) on trouve une anomalie régionale limitée au Nord à Bissandougou, si l'on admet l'hypothèse de compensation locale qui a servi de base à l'établissement de la courbe d'équilibre portée sur le graphique; si par contre, on admettait un étalement beaucoup plus large des masses compensant le relief, la courbe d'équilibre se situerait partout au voisinage de — 40 milligals, et la limite Nord de l'anomalie positive serait à Beyla, hypothèse qui semble la plus vraisemblable; sa limite Est passe au voisinage du Mont Nimba, et il semble lui être associée une anomalie magnétique régionale de plus de 100 γ.

Entre Man et Dimba (profil B, planche 6), dans la région du massif de granite à hypersthène de Man, on constate une anomalie continue atteignant 40 milligals, sa relation avec les roches superficielles n'est pas évidente, quoique l'on note au Nord de Danané (profil A, planche 8), une augmentation de 10 milligals à la traversée des norites; il est probable que l'anomalie positive indique l'emplacement d'une intrusion basique profonde qui serait à l'origine d'apports dans les granites.

Entre Danané et Toulepleu (profil D, planche 6), on traverse deux vastes affleurements de diorite: celui du Sud ne correspond à aucune anomalie ni gravimétrique, ni magnétique, et il est probable qu'il ne s'agit que d'un recouvrement superficiel. Celui du Nord provoque une anomalie gravimétrique de 30 milligals et une anomalie magnétique de 200 γ dans le sens correspondant à l'induction de la masse lourde par le champ magnétique; l'interprétation faite en structure cylindrique, rend à peu près compte des phénomènes observés, en supposant une épaisseur de 8 kilomètres, avec un contraste de densité de 0,2, et une susceptibilité magnétique de 3 000. 10^{-6} UEM cgs/cm^3.

c. Les lambeaux de quartzite, d'amphibolites et de pyroxénites ne produisent en général aucun effet sensible sur les profils gravimétriques, ce qui indique leur faible extension en profondeur. Toutefois le fait que les roches basiques sont plus abondantes dans les régions de maxima gravimétriques régionaux, montrent qu'elles proviennent de la masse profonde, soit directement pour les roches orthométamorphiques par des fissures qui ont été séparées de la roche affleurante dans les plissements ultérieurs, ce qui explique l'absence d'anomalie locale, soit indirectement si elles sont paramétamorphiques.

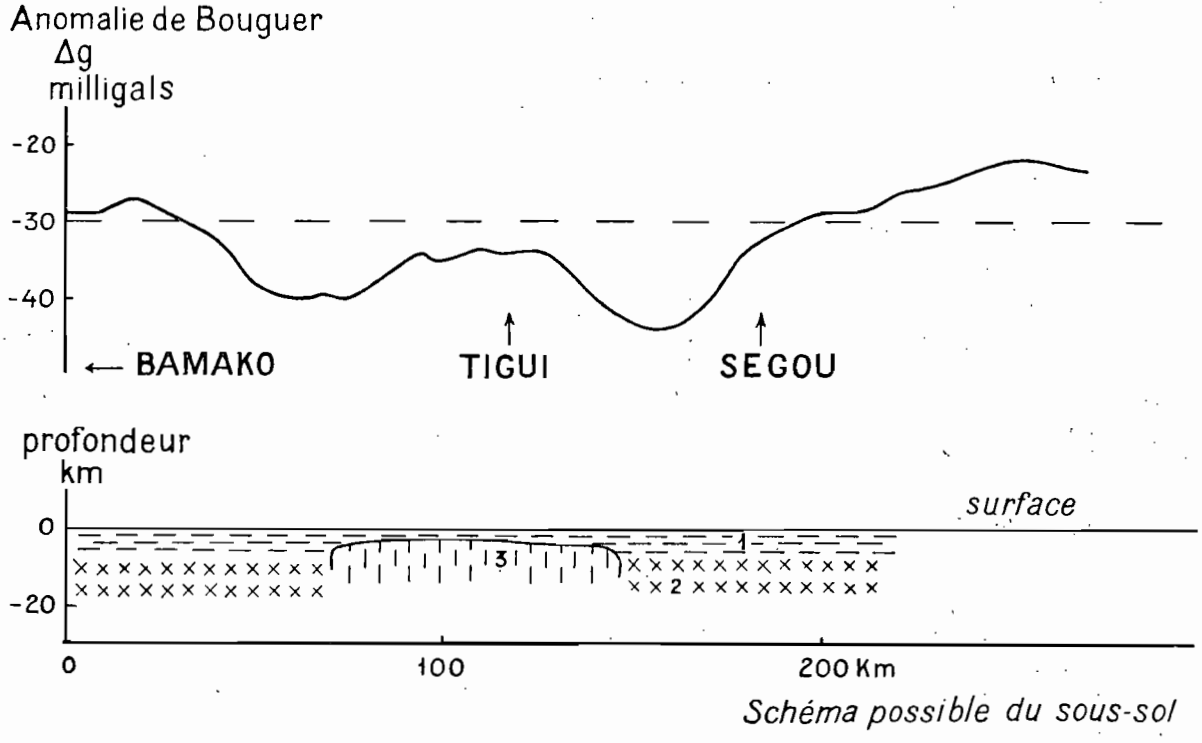
ZONE À RECOUVREMENT PRIMAIRE DU SUD-EST DU SOUDAN

Dans cette zone limitée par Bamako, Bobo-Dioulasso et Goundam, les sédiments sont en général des grès, et parfois des schistes. Du point de vue gravimétrique elle est caractérisée :

a. Par la continuité de ses profils;

b. Par des valeurs dans l'ensemble positives, et par quelques zones plus restreintes d'anomalie régionale;

a. Dans la région limitée par Ké, San, Mopti, Bandiagara, Douentza, ainsi que sur les itinéraires Bla, Ségou et Kerlé, Diabata, *la variation de gradient* dans un intervalle de 10 kilomètres, est toujours inférieure à 0,5 milligal par kilomètre, continuité qui n'a jamais été rencontrée dans des zones où le socle affleure; en supposant à celui-ci la plus grande homogénéité observée ailleurs, c'est-à-dire, sur les gneiss du Dahomeyen où les variations de gradient dans le même intervalle sont de l'ordre de 1 milligal par kilomètre, on arrive à une profondeur minima du socle de 2 kilomètres. On constate d'autre part que ces zones très homogènes constituent toutes des régions d'anomalie positive de l'ordre de 10 milligals.



Graphique XIV. — Schéma possible entre Ségou et Bamako
1 grès primaire 2 granito-gneiss 3 schistes birrimiens

A l'Ouest de cette zone, entre Ségou et Tombouctou, l'homogénéité est moins grande, ce qui laisse supposer que le socle est plus proche; néanmoins les variations de gradient sur 10 kilomètres y dépassent très rarement 1 mgal/km.

b. Les *principales anomalies régionales* observées sont :

— l'anomalie positive de Mopti qui atteint 30 milligals et dont l'axe semble N.N.E.; sa remarquable continuité indique un important recouvrement sédimentaire (au moins 4 kilomètres dans l'hypothèse d'un socle analogue au Dahomeyen); il est donc possible que cette anomalie soit due au remplissage lourd, sans doute schisteux, d'un synclinal;

— une anomalie négative entre Ségou et Bamako.

Le graphique XIV montre d'une façon un peu analogue au graphique XIII, mais sans maxima secondaires, une zone négative continue, traversée en son milieu par un maximum à pentes plus raides; il est possible que, sous la couverture de grès primaire, il y ait un synclinal Birrimien, suivant le schéma indiqué; le recouvrement sédimentaire pourrait dans ce cas être moins épais, dans l'axe du synclinal, vers Tigui.

Une anomalie négative, dans la région de Léré et Niébougou.

Elle est limitée au Nord dans la région de In Mamoudéne et à l'Ouest dans celle de Diabata, par un relativement fort gradient, de l'ordre de 2 milligals au kilomètre; la gravimétrie ne permet pas de déterminer son origine; toutefois, ses dimensions semblent grandes pour être celles d'une intrusion granitique et il est possible qu'il s'agisse d'un remplissage de sédiments légers.

ZONE SOUDANAISE, AU NORD DE LA BOUCLE DU NIGER

Cette région à recouvrement sableux presque continu, est encore assez mal connue du point de vue géologique, sauf à l'Est où elle atteint les contreforts granito-gneissiques de l'Adrar des Iforas; les itinéraires gravimétriques, quoique très clairsemés, semblent mettre en évidence une bande d'anomalie régionale positive, et, de façon plus nette, quelques anomalies locales.

a. Bande d'anomalie positive Goundam-Tichitt.

On constate (planche 9) l'existence de plusieurs zones positives, dont les directions sont :

— au nord-ouest de Goundam, E. 10° N.;
— nord de Tombouctou (profil A), N.-E.;
— Abel Bodh (profil E), direction inconnue;
— au sud de Tagelmouss (profil D), peut-être E.N.E.;
— Tichitt (profil D), N. 30° E.

Si on admet que toutes ces anomalies font partie d'une même structure, on trouve une bande positive d'axe E.N.E., dont la direction est une de celle de la série de Takamba au sud du Niger, qui a été assimilée au Dahomeyen (10). D'autre part, cette anomalie n'a pas une continuité comparable à celle observée à Mopti, ce qui rend improbable l'hypothèse d'un épais synclinal de schiste; l'anomalie positive est donc sans doute due au socle.

b. Anomalies locales.

Maximum de Tichitt

Le graphique XV représente le profil gravimétrique de l'anomalie positive de Tichitt et les quelques mesures magnétiques qui y ont été faites; ce maximum de 100 milligals dont les isanomales, déterminées en A et B, ont l'azimut 30° est situé sous un synclinal perché d'âge crétacé ou éocène (*a*), et d'azimut environ 0°. Il semble que l'anomalie magnétique associée soit dans le sens correspondant à l'induction de la masse lourde par le champ terrestre; on a calculé selon la méthode exposée par Garland (11), l'anomalie magnétique de Z que devrait créer cette masse, en la supposant à susceptibilité magnétique constante, et en négligeant l'aimantation permanente :

$$\Delta Z = \frac{\sigma}{Gd}(Zg'_z + Hg'_h)$$

g'_z : dérivée verticale de la pesanteur;
g'_h : dérivée horizontale de la pesanteur dans le méridien magnétique;
d : différence de densité entre la masse lourde et les roches encaissantes.

Le meilleur accord avec les mesures magnétiques est obtenu pour le rapport :

$$\sigma/d = 1/100$$

(*a*) Détermination de H. Radier.

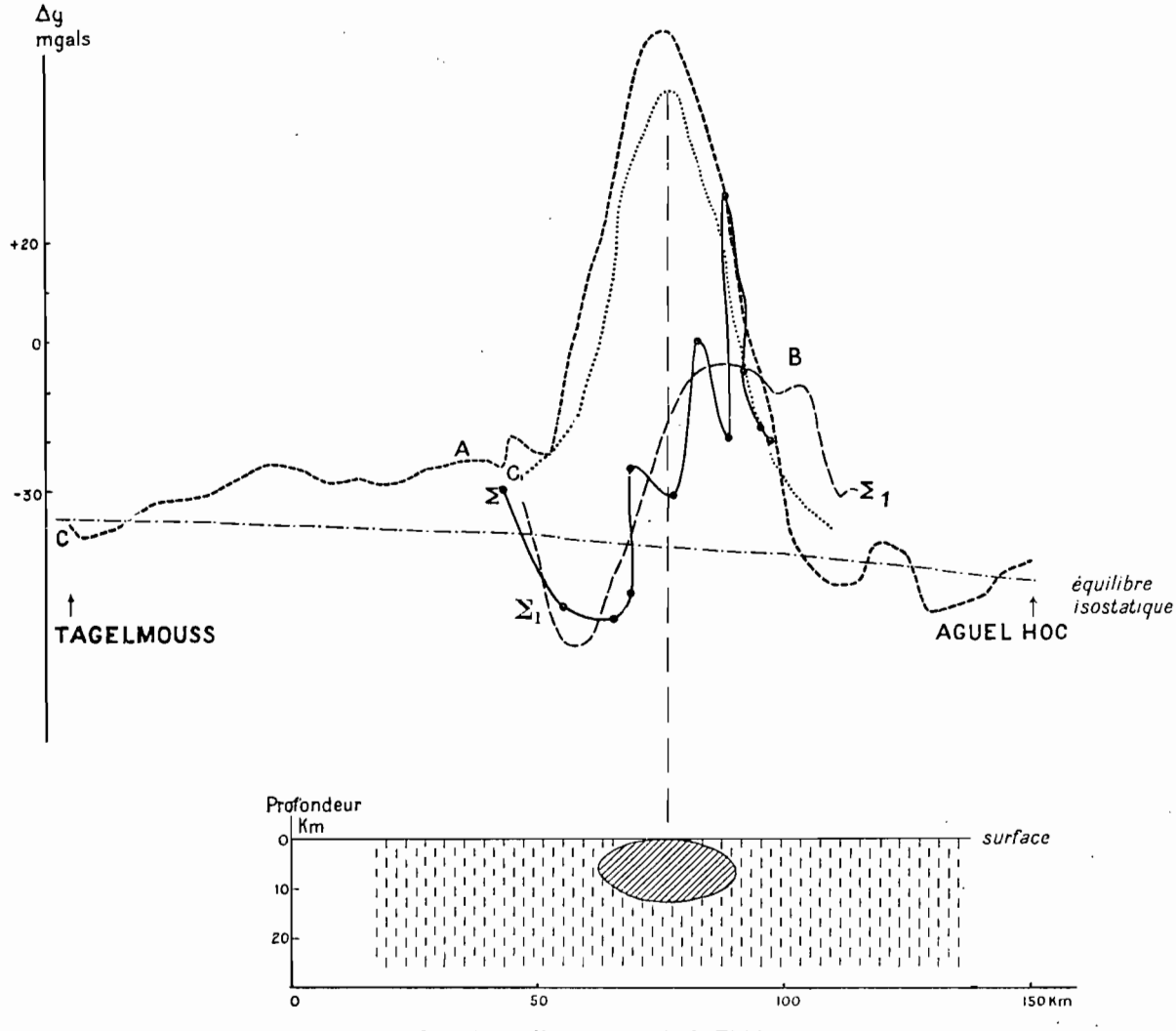
Ce qui avec la valeur $d = 0, 25$, ayant servi de base au schéma, donne

$$\sigma = 2\ 500\ .\ 10^{-6}\ uem\ cgs/cm^3$$

Il est possible que la présence de cette masse lourde soit à rapprocher de celle qui produit un maximum de 40 milligals en bordure du massif granitique de Zinder ou de celle qui se trouve au Tchad, en bordure du Ouaïdai, chacune de ces trois masses semblant en rapport avec un important massif granitique.

Anomalie négative Gnouck-Tabankort

On constate entre Gnouck et Tabankort (profil E, planche 9 et profil A, planche 4), une anomalie négative à axe N.N.E., de 30 milligals et qui ne semble pas le prolongement du Détroit Soudanais; le gradient aux limites est de l'ordre de 2 milligals au kilomètre; elle peut être due à une dépression remplie de sédiments légers ou à une anomalie du socle.



Graphique XV. — Anomalie de Tichitt

C. Anomalie de Bouguer observée. C_1. Anomalie calculée à partir du schéma indiqué (structure cylindrique)

Σ Anomalie magnétique observée. $Σ_1$ Anomalie magnétique calculée à partir du profil gravimétrique

Anomalie négative de Bou-Djebeha

Les profils A, D et E de la planche 9 montrent à Bou-Djebeha une anomalie négative continue qui pourrait être due à un remplissage de sédiments légers.

NORD DE LA HAUTE-VOLTA ET SUD-EST DU SOUDAN

Cette région (carte de la Boucle du Niger), comprend :

— au Sud l'anomalie positive Ouagadougou-Kaya-Niamey;
— au Centre, l'anomalie négative Djibo-Ansongo;
— au Nord-Ouest, l'anomalie positive Doro-Gossi;
— au Nord-Est, l'anomalie négative du Détroit Soudanais, bordée vers l'Adrar d'une bande positive.

a. Anomalie positive Ouagadougou-Kaya-Niamey.

Cette bande d'anomalie positive a une longueur de 400 kilomètres dans la direction Ouest-Est, une largeur d'environ 100 kilomètres; elle contient plusieurs maxima étalés :

Le maximum de Kaya atteint 30 milligals, s'étend sur plus de 80 kilomètres, et, mis à part un contact de dolérite à Korsimoro et deux contacts de granite intrusif à Bokin et Yabo, ne montre pas de relation locale entre la valeur de la pesanteur et les contacts superficiels de roche verte, granite, schiste ou quartzite.

Le maximum de Bani atteint 40 milligals sur des régions recouvertes de roche verte; son contact avec la région granitique de Dori se fait avec un gradient de 7 milligals au kilomètre (graphique XVI), dont la valeur anormalement élevée est sans doute due à la superposition d'une anomalie négative locale centrée sur Dori.

Le maximum de Sansané-Haoussa a des dimensions et une amplitude comparables; il se trouve également dans une zone où affleurent des granites et des roches vertes.

Ces trois maxima semblent, comme celui de Nzérékoré en Haute-Guinée dus à des masses profondes, qui sont, d'autre part, à l'origine des roches vertes superficielles; l'absence de relation locale entre les roches vertes et les anomalies locales montre qu'il y a eu depuis leur mise en place des remaniements suffisants pour les séparer de leurs racines.

Cette zone, dans l'ensemble positive, contient d'autre part *quelques anomalies très locales*, sans doute dues à des granites intrusifs qui peuvent ne pas avoir affleuré : entre Dagana et Kakou, 5 kilomètres au nord de Sebba.

On y rencontre des migmatites, qui n'ont jamais l'extension qu'elles présentent au Dahomey et ne s'accompagnent pas d'anomalie positive; on y trouve même quelquefois des anomalies négatives (30 km au sud de Bogandé).

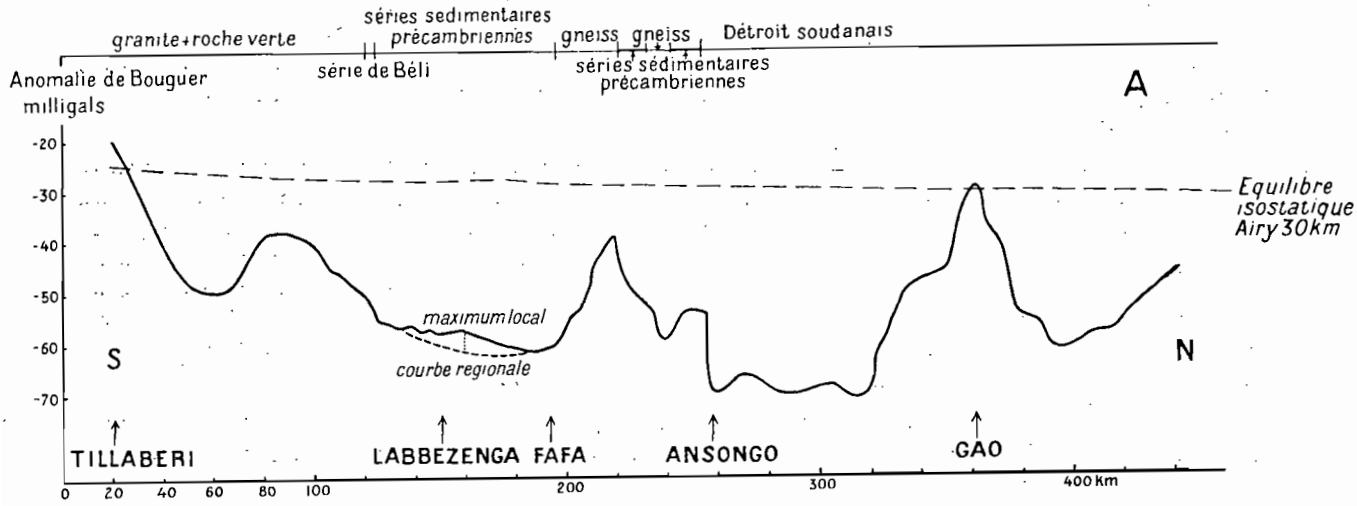
b. Anomalie négative Djibo-Ansongo.

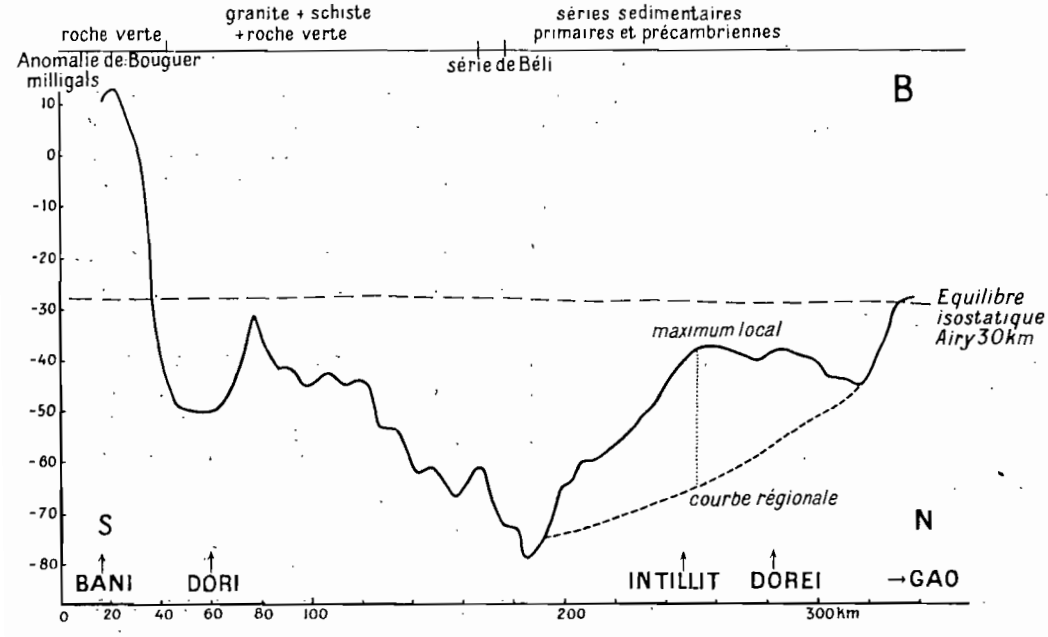
Mise à part une bande granitique Dori-Tera-Tillabéri, se superposant en anomalie négative locale, la décroissance de pesanteur est continue depuis la zone des maxima de Bani et Sansanné-Haoussa, jusqu'au minimum de l'anomalie négative. Les terrains superficiels sont :

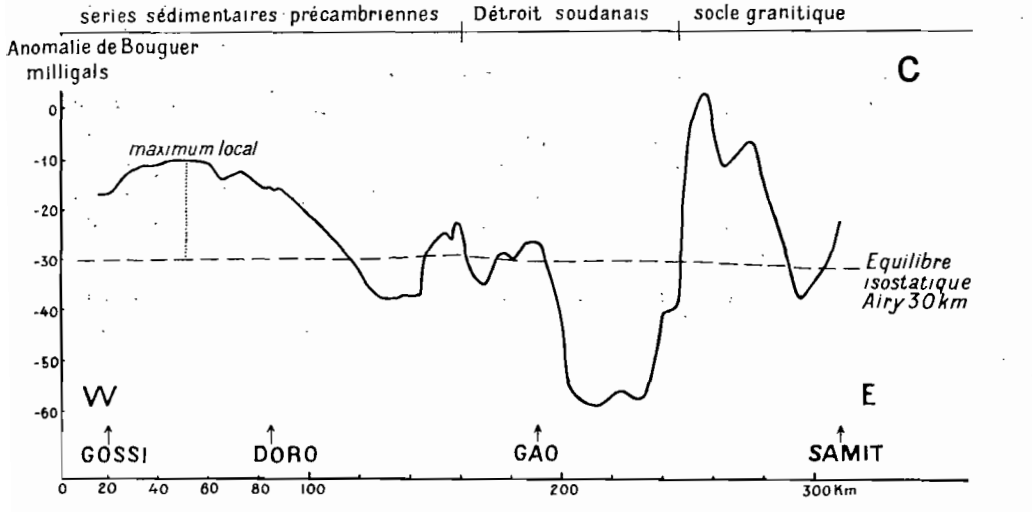
— au sud de la ligne Fadar-Fadar, Yatakala, Firgoun, des granites ou roches vertes;
— au nord, de cette ligne, des séries sédimentaires, plus généralement schisteuses que gréseuses, primaires ou antécambriennes, et de plus en plus anciennes du Sud au Nord : série du Beli, série de Labbezenga, série d'Ansongo.

La zone négative déborde donc encore plus largement qu'au Dahomey sur le socle; sur les différents itinéraires, le minimum se situe :

Dans la série du Beli, à Fadar-Fadar;
Dans la série du Beli, 10 kilomètres au sud de Tinakof (graphique XVI);







Graphique XVI. — Boucle du Niger

Sur le socle, 5 kilomètres au Sud de la série du Beli, à Yatakala;

Dans la série de Labbezenga, 75 kilomètres au Nord de la série du Beli, à Fafa.

Il semble donc que les diverses séries sédimentaires n'interviennent pas directement dans l'anomalie négative, qui a une origine beaucoup plus profonde, quoique de Tinakof à Fadar-Fadar, une anomalie locale soit liée à la série du Beli.

Plus au Nord, la valeur de la pesanteur est soumise à l'influence de l'anomalie régionale négative et *d'une anomalie positive très continue,* qui lui est superposée; celui-ci, à peine sensible à Labbezenga (graphique XVI), est plus importante à In Tillit et devient prépondérante à Doro, sans doute presque en dehors de l'anomalie régionale; sa continuité, variation de pesanteur maxima de 0,5 milligal par kilomètre dans un intervalle de 10 kilomètres, entre Doro et Gossi, s'accorde avec l'hypothèse faite par Radier pour des raisons géologiques, d'un synclinal épais; la différence de densité entre les échantillons mesurés et le granite étant de 0,1, l'anomalie de 25 milligals par rapport à la courbe régionale que l'on observe à In Tillit et à Doro, correspond à une épaisseur de sédiments lourds, de l'ordre de 6 kilomètres.

Cette anomalie positive due au synclinal a donc à peu près la direction : Labbezenga, In Tillit, milieu entre Doro et Gossi, c'est-à-dire qu'elle fait un angle de 45° avec l'anomalie régionale négative et tend à se rapprocher de la direction du Détroit Soudanais.

Entre le synclinal et le Détroit Soudanais on trouve *trois anomalies positives* de dimensions comparables :

— *l'une au sud d'Ansongo,* dans une région où affleurent les gneiss de Bourré, considérés par M. Roques (12) comme Dahomeyens; l'anomalie (courbe C, graphique XVI), dont l'extension est de l'ordre de 50 kilomètres et qui semble se poursuivre au nord-est dans le Détroit Soudanais, n'est du reste pas localisée aux affleurements (l'affleurement Nord des gneiss est même associé à une anomalie plus négative locale, de 5 milligals, ce qui pourrait confirmer, mais pour cet affleurement seulement, l'hypothèse faite par Masclanis, d'une origine intrusive);

— *la seconde à Gao* est en majeure partie sous le Détroit Soudanais; sa partie ouest est coupée par la faille du Détroit Soudanais, dans une zone où les seuls affleurements sont des quartzites qui ne peuvent être responsables de l'anomalie positive;

— *la troisième à l'ouest de Bourem* est extérieure à la limite ouest du Détroit Soudanais; elle se situe sur des terrains anciens, série de Labbezenga ou Dahomeyen. Les deux masses denses de Gao et de Bourem semblent associées à une anomalie magnétique. Le profil Ansongo-Gao montre que ces trois maxima ne font pas partie d'une ligne continue qui aurait la direction N.-O. du Détroit, mais il est cependant possible qu'elles aient la même origine.

c. *Détroit soudanais.*

Le Détroit Soudanais (13) est un fossé d'effondrement à remplissage crétacé ou éocène limité par des failles dont le rejet a été mesuré au cours d'une campagne de sondages électriques de la Compagnie Générale de Géophysique; les planches 4 et 4 *bis* représentent les profils gravimétriques et magnétiques observés, ainsi que la valeur de l'anomalie isostatique calculée en tenant compte de la profondeur sédimentaire indiquée par les sondages électriques (*a*) et en adoptant pour les sédiments une densité moyenne de 2,2; on constate presque toujours à la traversée de la faille Est, une variation de pesanteur beaucoup plus grande que celle à laquelle on devrait s'attendre; sur un seul profil (profil A) à l'est de Bourem, il n'y a pas de relation entre la profondeur du socle et l'anomalie gravimétrique; il est probable qu'il n'y a pas de faille, mais seulement un enfoncement progressif du socle dont l'effet a été masqué par l'influence de roches denses en profondeur.

On est donc amené à supposer à la limite extérieure du Détroit, sous des terrains superficiels granitiques, l'existence de roches lourdes. On constate d'autre part au même endroit, mais sans que l'on puisse généraliser les phénomènes observés, de nombreuses *anomalies magnétiques* :

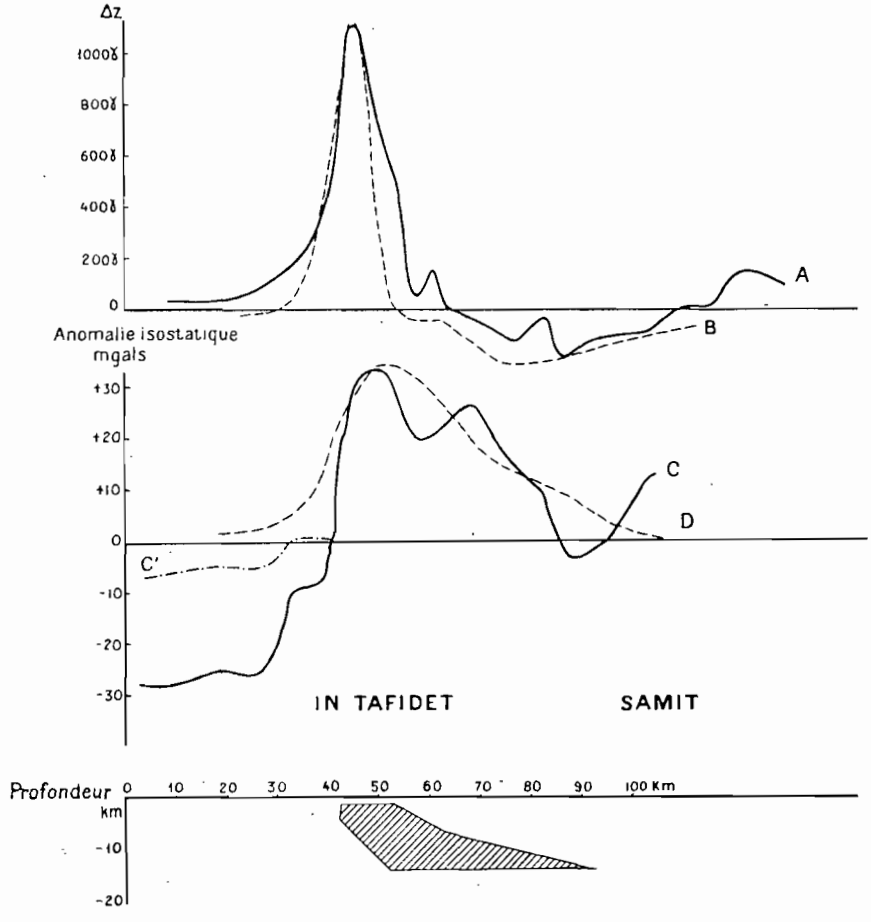
Entre Bourem et Agamor, profil A, on trouve au-dessus du maximum gravimétrique une anomalie magnétique localisée de 70 γ, provenant sans doute d'une intrusion basique, issue de la masse profonde qui ne produit cependant pas d'anomalie régionale;

(*a*) Données communiquées par le Service de l'Hydraulique de l'A.O.F.

Au sud d'In Aoukert, profil B, il existe une anomalie de 100 γ dont le sens et l'emplacement montrent que la masse lourde est aussi magnétique;

A In Tafidet et Imenas (profils C et D) on trouve une anomalie positive très continue atteignant 1 000 γ à In Tafidet, sans que l'on traverse d'anomalie négative correspondante; pour l'interpréter on a donc supposé une masse à dimension horizontale suffisante pour que l'anomalie négative soit très étalée, selon le graphique XVII, construit en supposant une différence de densité de 0,13 et une susceptibilité magnétique de $14\,000 \cdot 10^{-6}$ cgs;

A Telataï, les anomalies positives et négatives de 500 γ indiquent l'existence de roches magnétiques à beaucoup plus faible profondeur.



Graphique XVII. — Détroit soudanais : Anomalie d'In Tafidet

A. Anomalie magnétique observée.

B. Anomalie magnétique calculée (structure cylindrique) $\sigma = 14.000 \cdot 10^{-6}$cgs

C. Anomalie gravimétrique observée. C'. C corrigée de l'influence des sédiments du détroit

D. Anomalie gravimétrique calculée $\Delta d = 0,13$

Il semble donc que la bande d'anomalie gravimétrique positive bordant le détroit contienne par endroits de grandes étendues de roches très magnétiques; on n'a rencontré d'anomalie comparable, ailleurs, qu'en Haute-Guinée (profil A, planche 8) en bordure du maximum régional de Nzérékoré; il ne semble pas en exister sur la bande positive bordant la dépression du Togo-Dahomey (quoique son orientation et sa proximité de l'équateur magnétique auraient rendu l'effet observé plus faible) : ceci pourrait indiquer à l'est du Détroit Soudanais une fracture de l'écorce beaucoup plus superficielle que celle du Togo-Dahomey.

Dans l'ensemble de cette région, on trouve donc du Sud au Nord :

— une bande positive Est-Ouest avec des maxima dus à une roche basique profonde, ce qui peut être un bombement de l'écorce, traversé d'intrusions;

— une anomalie négative progressive sur le socle, de direction Est-Ouest, indiquant l'enfoncement progressif de la couche granitique vers le Nord :

— un synclinal lourd d'axe Nord-Ouest;
— trois maxima, peut-être tous les trois de même origine, qui constitueraient une ligne Nord-Ouest;
— les failles du Détroit dans l'ensemble Nord-Ouest;
— une série de maxima d'axe Nord-Ouest, bordant le Détroit, et dus au socle.

Ceci amènerait à supposer :

— d'abord des forces tectoniques dirigées Nord-Sud, ayant produit un bombement du socle de Ouagadougou à Niamey, et une boucle affaissée au Nord, de Labbezenga à Fadar-Fadar et peut-être Djibo;
— ensuite, avant ou pendant le dépôt du synclinal, l'apparition de forces dirigées Nord-Est qui auraient orienté l'axe de la dépression vers le Nord-Ouest, et auraient gardé cette direction pendant les phases d'activité tectonique ultérieures.

ZONE OCCIDENTALE DU NIGER À RECOUVREMENT TERTIAIRE

Les anomalies sont dans l'ensemble négatives et relativement continues.

Il semble que l'on y retrouve certaines des directions rencontrées dans la région voisine à l'Ouest :

— au sud de Filingué, l'anomalie positive centrée à Damana, peut être le prolongement de l'anomalie positive Ouagadougou-Niamey; les fortes variations de gradient : 3 milligals par kilomètre dans un intervalle de 10 kilomètres, indiquent que le socle est proche.

Les anomalies négatives de Ouella et de Madaoua ne sont pas le prolongement direct du Détroit Soudanais; il est cependant possible qu'elles se soient produites sous l'action de forces ayant la même direction; on peut y supposer un important remplissage de sédiments légers.

Les zones où l'homogénéité des profils indiquerait la plus grande profondeur sédimentaire, sont celles situées au sud de Tahoua et à l'est de Madaoua; dans la région de Maradi, bien que l'anomalie négative reste forte, les variations de gradient peuvent faire supposer la proximité du socle.

Les valeurs trouvées sur l'itinéraire Niamey-Gaya, montrent que la structure caractéristique du Dahomey ne se continue pas aussi loin au Nord.

Un certain nombre de discontinuités dans les profils indiquent l'emplacement d'accidents, dont il conviendrait de chercher l'origine, éventuellement par d'autres méthodes géophysiques :

Dogondoutchi, 45 kilomètres est de Birni N'Konni, milieu entre Galmi et Madaoua, 50 kilomètres est de Madaoua, Ouella, Sabongari, milieu entre Abellan et Tiguisifen.

L'insuffisance des données actuelles conduit à de nombreuses incertitudes; toutefois il semble que, quand elle sera plus complète, la carte gravimétrique permettra d'apporter des éléments utiles à la géologie régionale de l'A.O.F. :

— sur le Précambrien, en déterminant les lignes tectoniques profondes et les intrusions;
— sous les recouvrements sédimentaires, en suivant éventuellement ces lignes tectoniques et en indiquant les discontinuités qu'il convient d'étudier par d'autres méthodes.

L'étude des anomalies magnétiques régionales, à peine ébauchée, sera susceptible d'aider certaines interprétations.

BIBLIOGRAPHIE

1. Y. CRENN, R. RECHENMANN, R. RÉMIOT. — Caractéristiques des stations gravimétriques en A.O.F.; liste non publiée pouvant être consultée :
   — à Paris, à l'Office de la Recherche scientifique et technique outre-mer;
   — en A.O.F., au Centre de Géophysique de M'Bour, Sénégal.
2. F. DUCLAUX, J. MARTIN, C. BLOT, R. RÉMIOT. — Établissement d'un réseau général de stations gravimétriques en Afrique, à Madagascar, à la Réunion et à l'Ile Maurice. Office de la Recherche scientifique et technique outre-mer, 1954.
3. J. MARTIN. — Étalonnage des gravimètres sur les bases pendulaires européennes : Expéditions polaires françaises 1955 (missions P.-E. Victor, résultats scientifiques n° N S III 3.)
4. Y. CRENN. — Limite des possibilités de compensation isostatique locale sur le socle stable de l'A.O.F. *Annales de Géophysique* 1956, t. 12, p. 209.
5. NISKANEN et KIVIOJA. — Topographic-Isostatic world maps of the Effect of the Hayford zones 10 to 1. N° 27. Helsinki 1951. *Publ. Intern. Ass. Geodesy,* Helsinki (1951), n° 27.
6. L. MARVIER. — Notice explicative de la carte géologique d'ensemble de l'Afrique occidentale française. *Bull. Dir. Mines,* A.O.F. (1953), n° 16.
7. R. POUGNET. — Thèse, Clermont-Ferrand.
8. ROSS GUNN. — Quantitative aspects of juxtaposed ocean deeps, moutain chains and volcanic ranges. *Geophysics,* U.S.A. (1947), XII, 238.
9. VENING MEINESZ. — Gravity expeditions at sea, 1923-1938. *Publ. Neth. Geod. Comm.,* Delft (1938), vol. 4, p. 131.
10. H. RADIER. — Le Dahomeyen au Soudan oriental. Rapport non publié, 1953.
11. GARLAND. — Combined analysis of gravity and magnetic data. *Geophysics,* U.S.A. (1951), XVI, 51.
12. M. ROQUES. — Les Séries anciennes de la Boucle du Niger au Soudan. *Bull. Soc. géol. Fr.* (1945), XV, 523.
13. H. RADIER. — Contribution à l'étude stratigraphique et structurale du Détroit soudanais. *Bull. Soc. géol. Fr.* (1953), 6e série III, p. 677.

Documents géologiques inédits de :

AICARD, COUTURE, DARS, DES FOSSEZ, DUCELLIER, PALAUSI, POUGNET, RADIER, SLANSKY, géologues de l'A.O.F.

PROFILS AU 1 000 000e (HORS-TEXTE)

Planche 1. — Togo-Dahomey, profils nord-sud.
Planche 2. — Togo-Dahomey, profils ouest-est.
Planche 3. — Togo-Dahomey, profils ouest-est.
Planche 4. — Détroit soudanais.
Planche 4 *bis*. — Détroit soudanais.
Planche 5. — Côte d'Ivoire sud.
Planche 6. — Côte d'Ivoire ouest.
Planche 7. — Haute-Volta.
Planche 8. — Haute-Guinée.
Planche 9. — Nord-Soudan.

CARTE AU 5 000 000e (DÉPLIANT)

Anomalies isostatiques d'A.O.F.

CARTES AU 1 000 000e (HORS-TEXTE)

Togo-Dahomey.
Côte d'Ivoire sud.
Boucle du Niger.

SOMMAIRE

Pages

Établissement des cartes gravimétriques 9
Établissement des profils magnétiques 16
Relations caractéristiques entre la géologie et les anomalies gravimétriques ou magnétiques 17

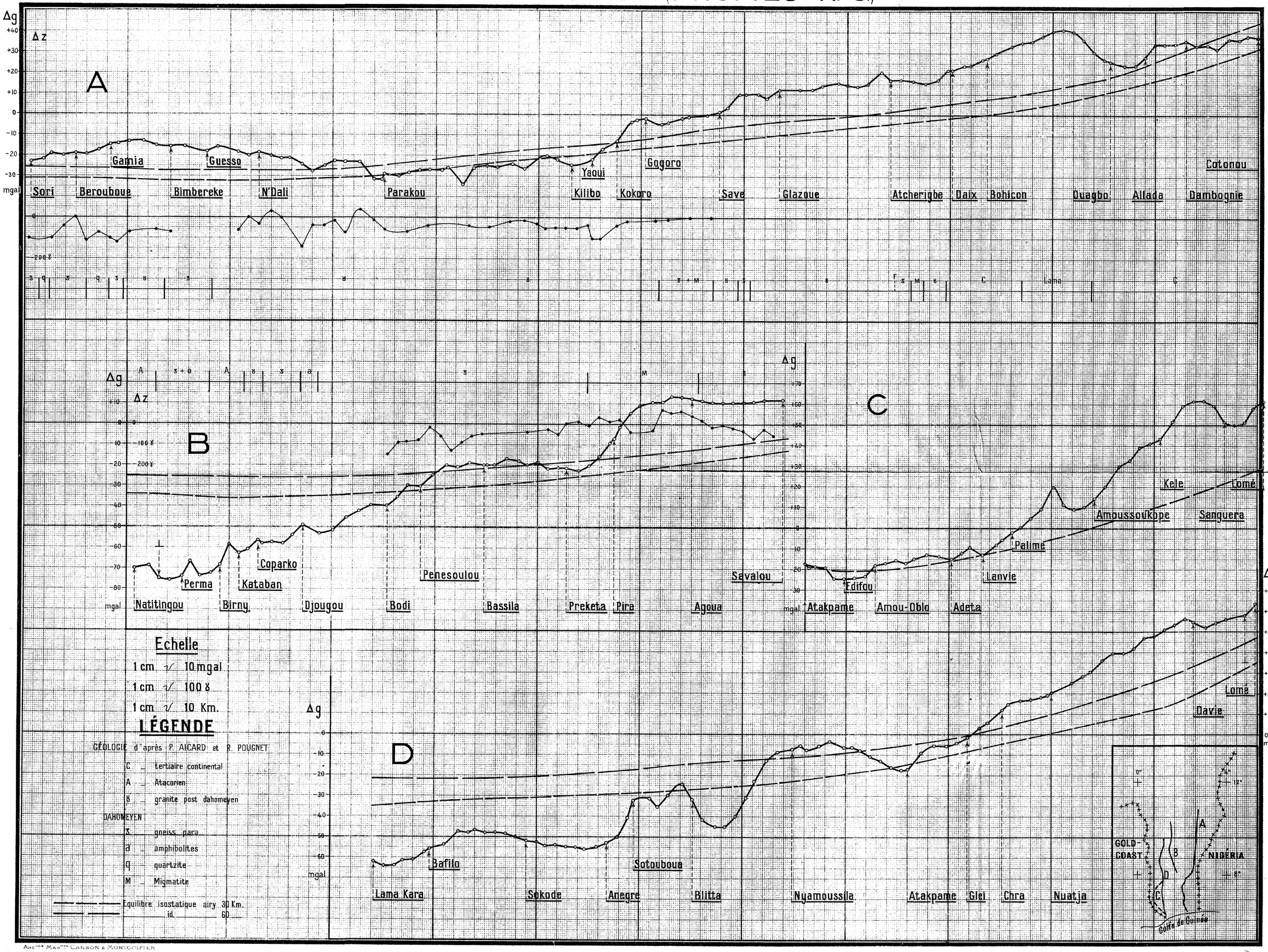
Interprétation des anomalies des différentes régions :

Togo-Dahomey 23
Sud de la Côte d'Ivoire 25
Sud et ouest de la Haute-Volta 27
Ouest de la Côte d'Ivoire et Haute-Guinée 29
Zone à recouvrement sédimentaire du sud-est du Soudan 30
Zone soudanaise au nord de la Boucle du Niger 31
Nord de la Haute-Volta et sud-est du Soudan 33
Zone occidentale du Niger à recouvrement tertiaire 38

Profils et cartes (titres) 41

Imprimerie Nationale. — J. A. 630186.

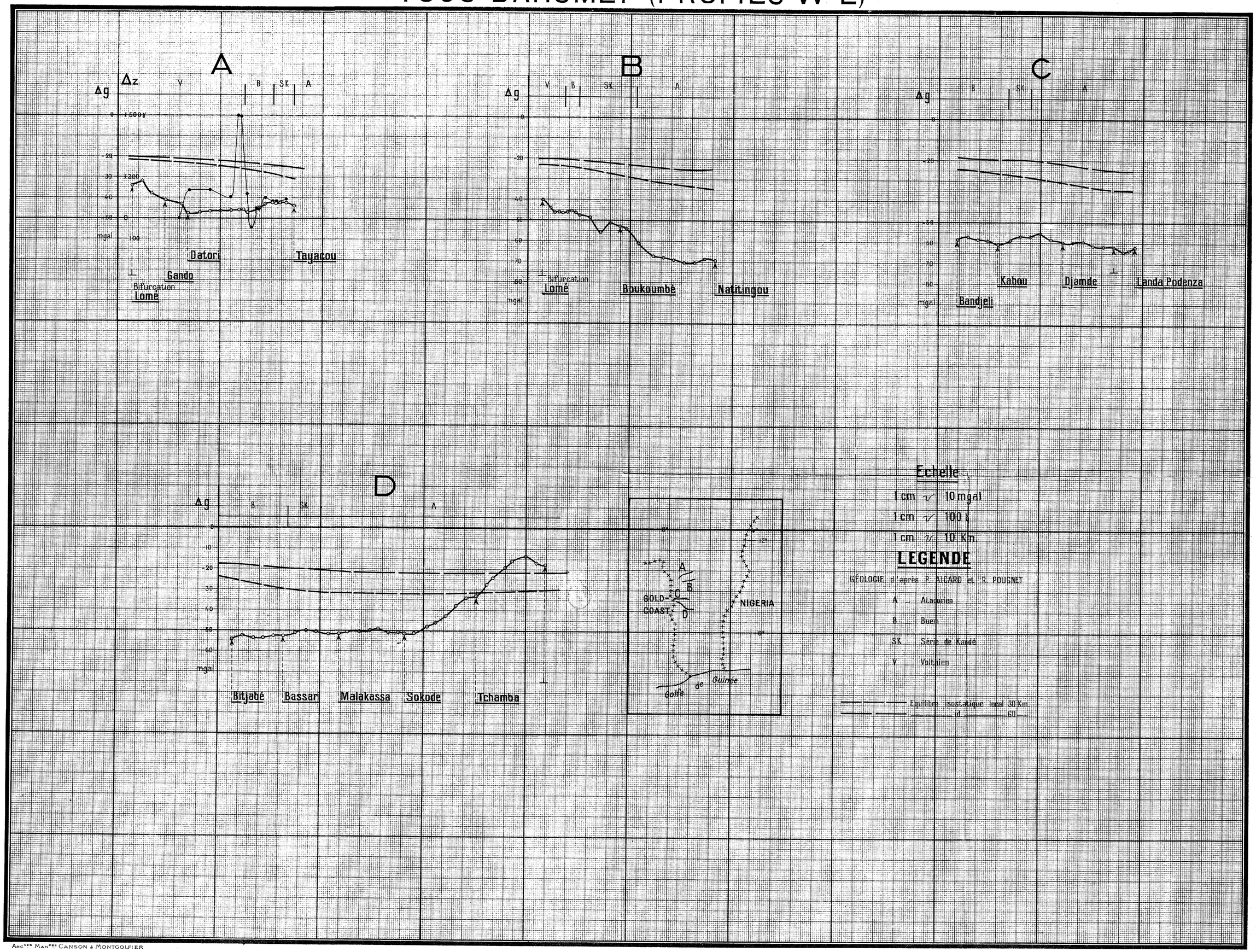
TOGO-DAHOMEY (PROFILS N.-S.)



Anc^nes Man^res Canson & Montcolfier

PLANCHE N°1

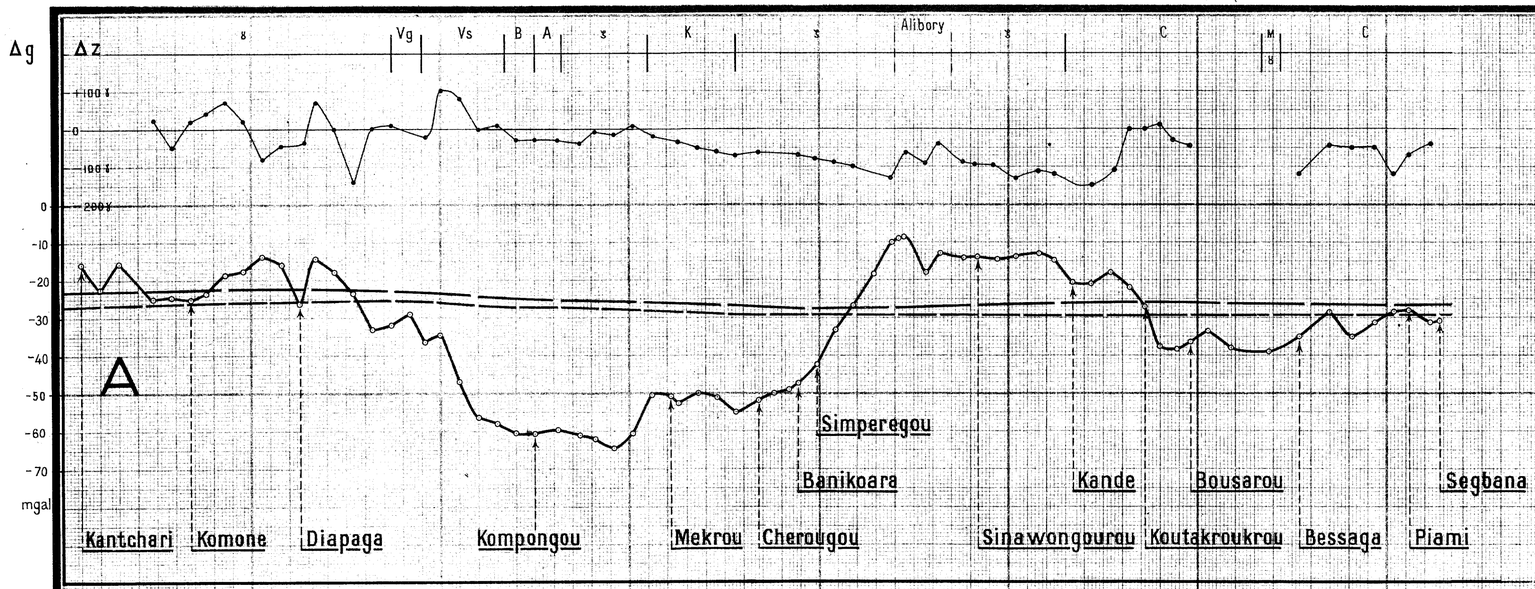
TOGO-DAHOMEY (PROFILS W-E)

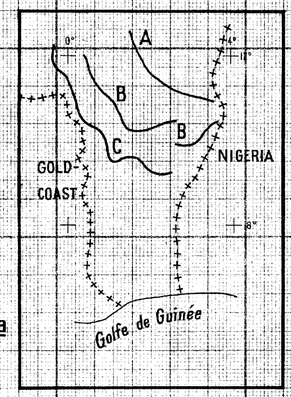


Anc^nes Man^res Canson & Montgolfier

PLANCHE N° 2

TOGO-DAHOMEY (PROFILS W-E)





Echelle

1 cm ↔ 10 mgal

1 cm ↔ 100 γ

1 cm ↔ 10 Km.

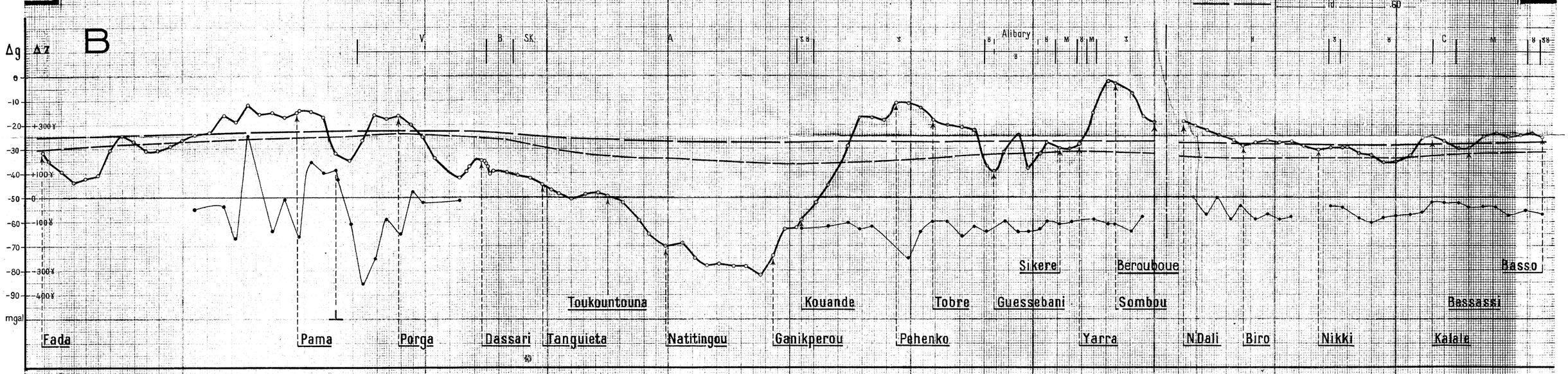
LÉGENDE

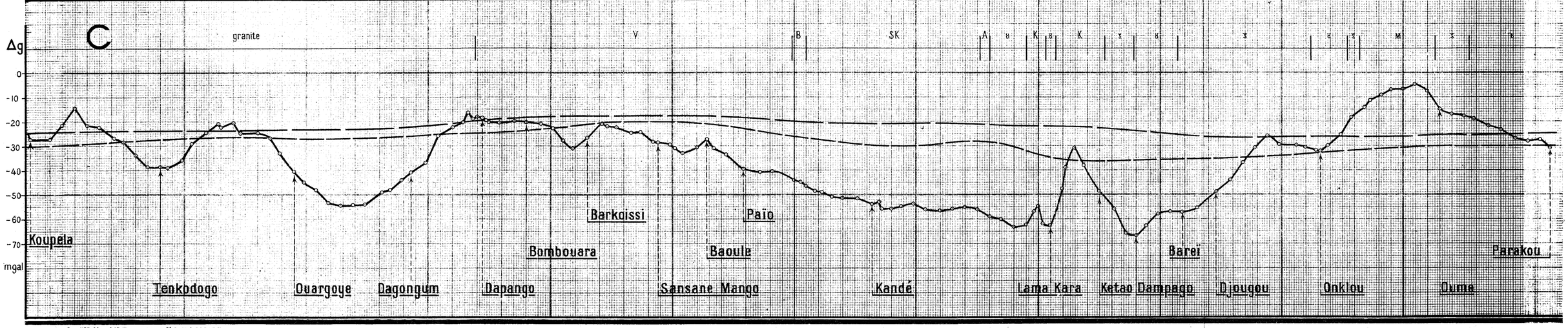
GÉOLOGIE d'après P. AICARD et R. POUGNET

C	tertiaire continental
Vs	Voltaien (schiste)
Vg	Voltaien (grès)
B	Buem
SK	Série de Kandé
A	Atacorien
γ	granite post dahomeyen
DAHOMEYEN	
ξ	gneiss para
ξγ	gneiss ortho
K	série de Kabre
M	Migmatite

Equilibre isostatique local 30 Km.

id. 60



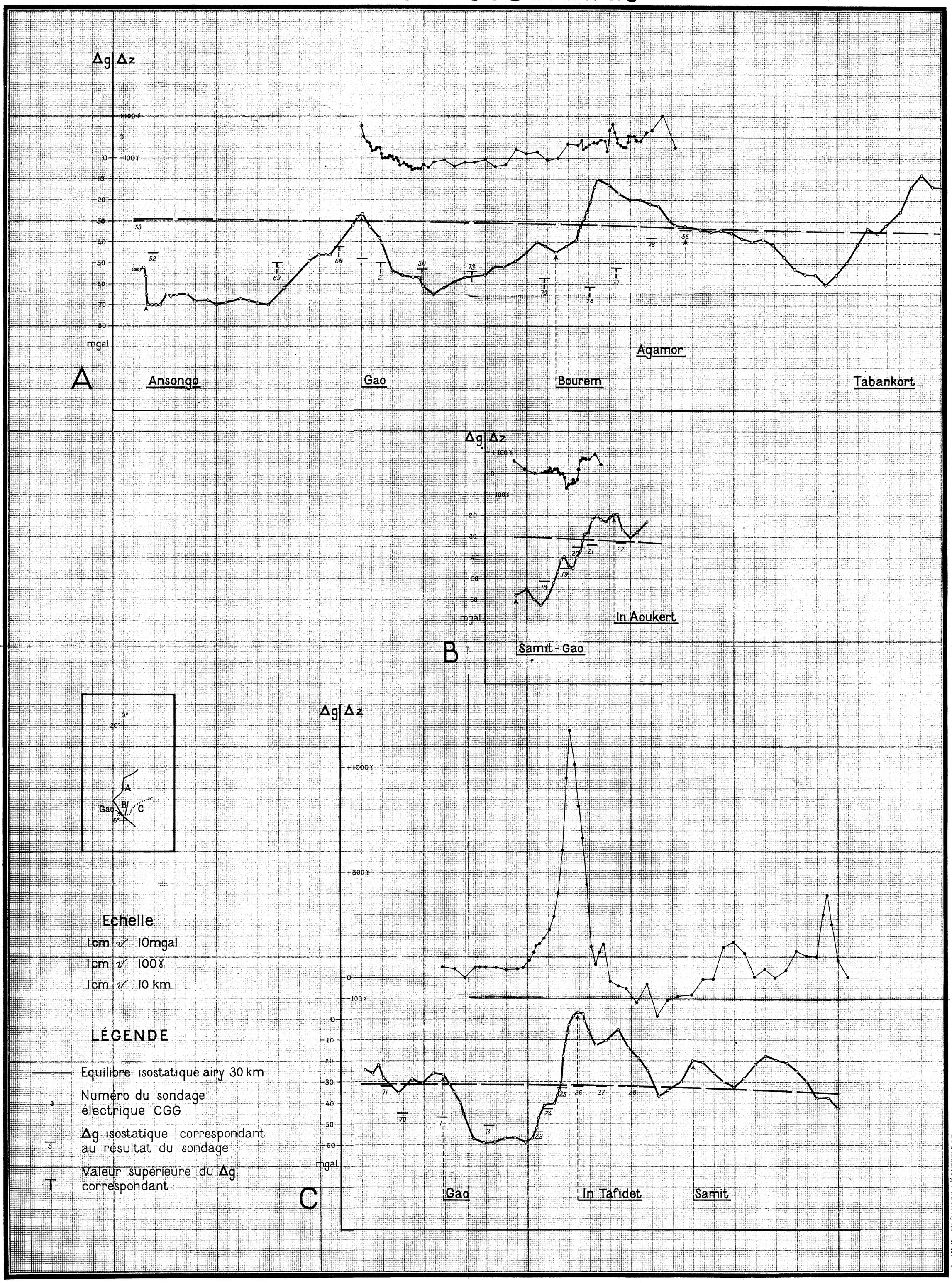


ARCHIVES MANUSCRITES CLANSON & MONTGOLFIER

PLANCHE N° 3

Feuille I

DÉTROIT SOUDANAIS

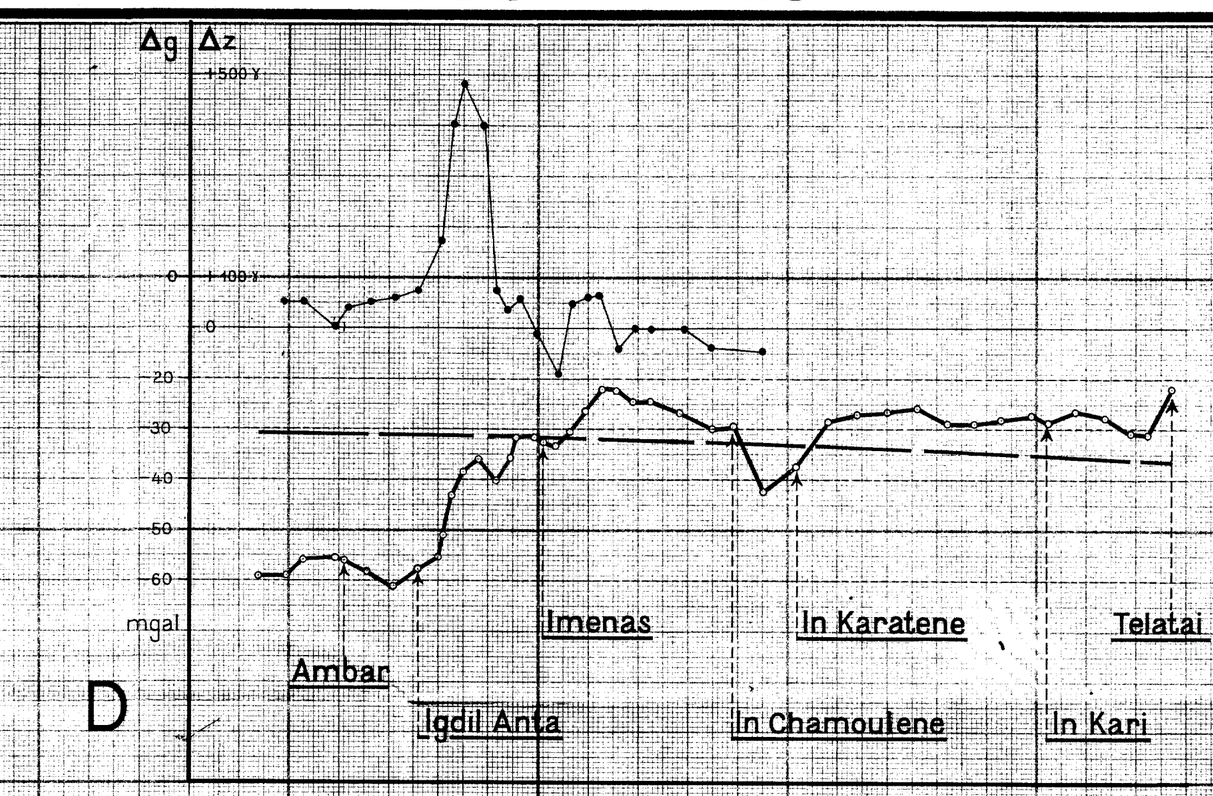


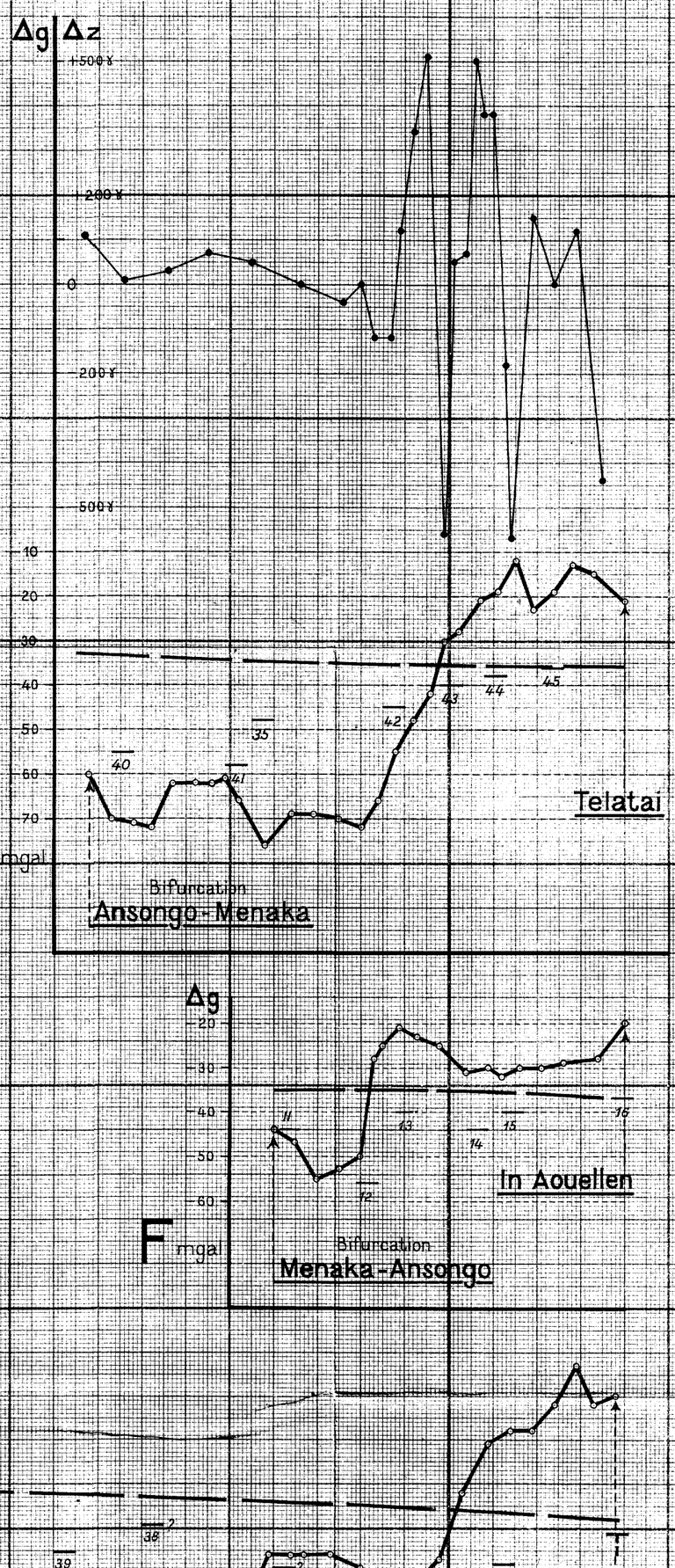
Anctes Maisons Carson & Montgolfier

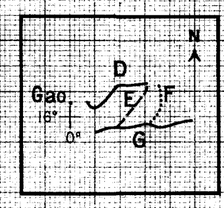
PLANCHE N°4

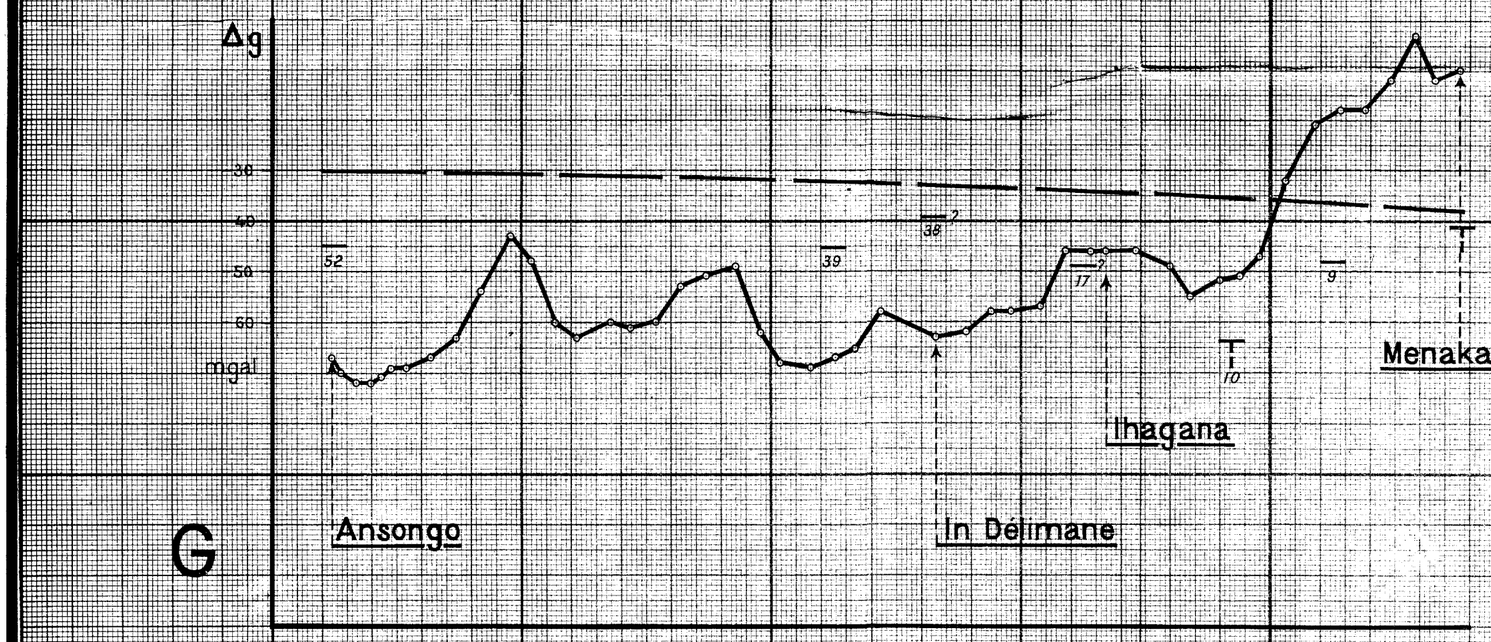
Feuille 2

DÉTROIT SOUDANAIS









Echelle

1 cm ↔ 10 mgal

1 cm ↔ 100 γ

1 cm ↔ 10 km

LEGENDE

Equilibre isostatique airy 30 Km

Numéro du sondage électrique CGG

Δg isostatique correspondant au résultat du sondage

Valeur supérieure du Δg correspondant

Ateliers Manuel Carson & Montgolfier

PLANCHE N°4 bis

CÔTE D'IVOIRE - SUD

A

Δg

g.g. | s.B | g.g. | s.B. | g.g. | s.B. | M | δ | M. | s.B. | Terrain sédimentaire

+30 +20 +10 0 −10 −20 −30 mgal

Bouake — Bledi — Tiebissou — Saouriaro — Tounzuebo — Yamoussoukro — Gouromankro — Zaagre — Toumodi — Bré — Lomo sud — Ouossou — Brimbo — N'Dovo — Dabou

B

Δg Δz

M | s.B | δ | M | s.B | Terrain sédimentaire

+30 +20 +10 0 −10

mgal +200γ +100γ 0 −100γ −200γ

Akoupé — Ananguié — Adzopé — Miatzin — Agou — Abié — Anhyama

C

Δg

g.g. | s.B | δ | M | δ | M | δ | M | s.B | δ | M

+20 +10 0 −10 −20 −30 mgal

Gagnoa — Emb^t Lakota — Dagroun — Divo — Ahouarou — Nevanin — Tiassalié — N'Dovo — Aboudé Mendeké — Boussokro — Agboville — Poguie — Adocompon — Aferi — Akoupé

D

Δg

g.g. | M | gg | M | g.g. | M | g.g. | M | gg | sB | g.g. | s.B.

+10 0 −10 −20 −30 mgal

Zuénoula — Bandama — Gouzonfla — Brodoufla — Béoumi — Abolikro — Bouaké — Bounda — Koro Akissikro — M'Bahiakro — Ouelle

E

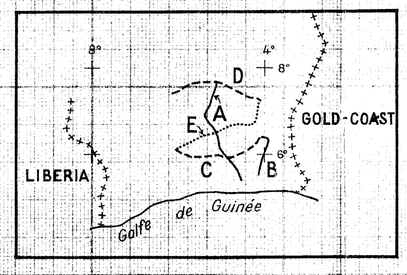
Δg Δz

g.g. | s.B. | g.g. | s.B. | g.g. | s.B.

+20 +10 0 −10 −20 −30 mgal

100 δ

Gagnoa — Noubrida — Bronda — Oume — Bandama — Yeboue — Toumodi — Dimbokro — Soungansi — Bouakokro — Bongouanou — Kobobi — Andé — Assouakro — Anoumabo — Ouelle



Echelle

1 cm ∨ 10 mgal

1 cm ∨ 100 δ

1 cm ∨ 10 Km.

LÉGENDE

g.g. — granito gneiss

s.B. — schiste Birrimien

M — Micaschiste

δa — granite intrusif

δ — granite

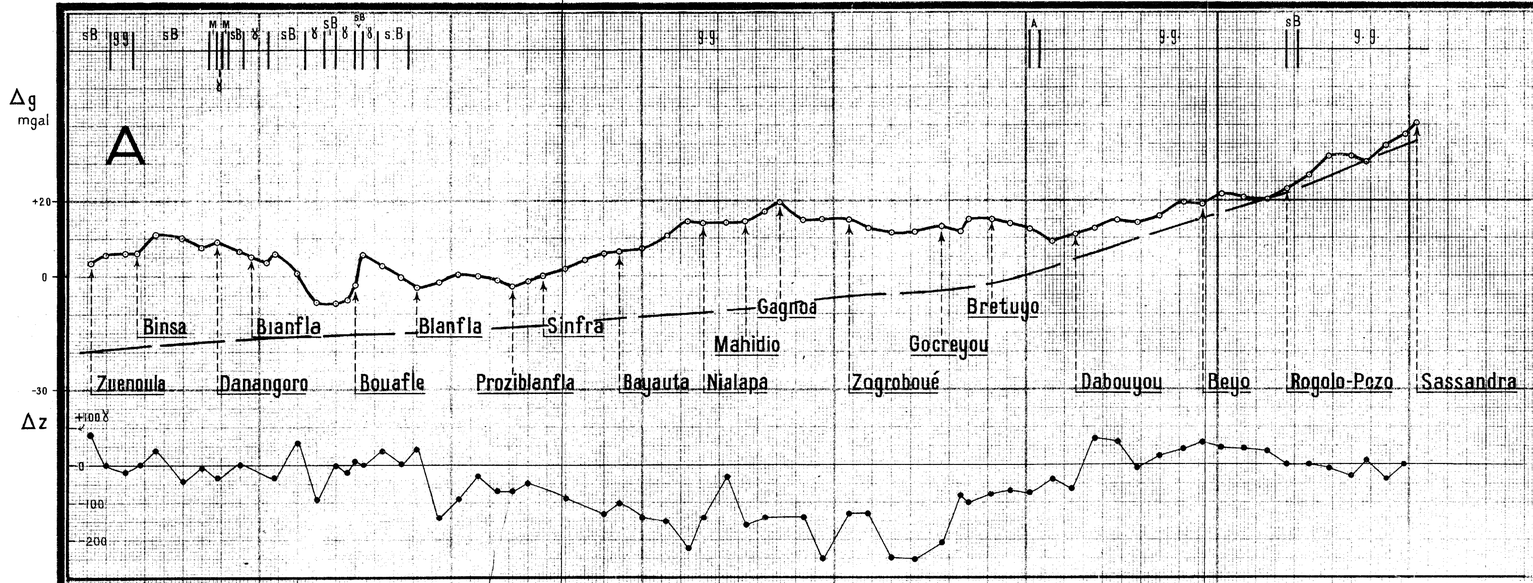
——— Equilibre isostatique airy 30 km

Anc^ens Maisons CANSON & MONTGOLFIER

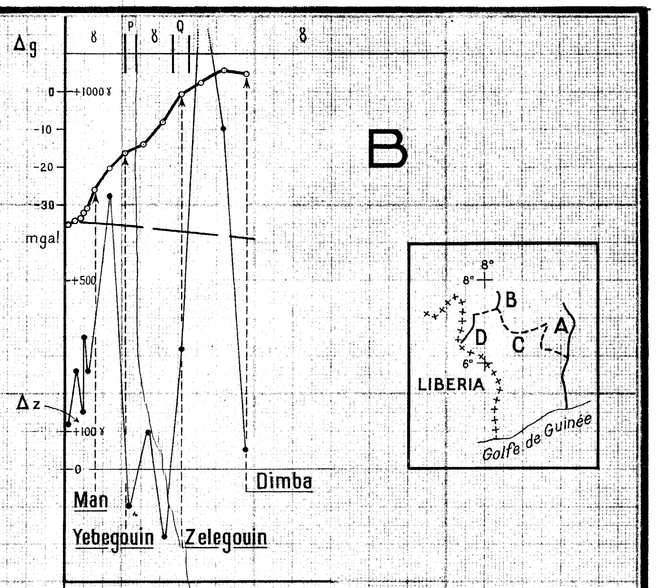
PLANCHE N°5

CÔTE D'IVOIRE - OUEST

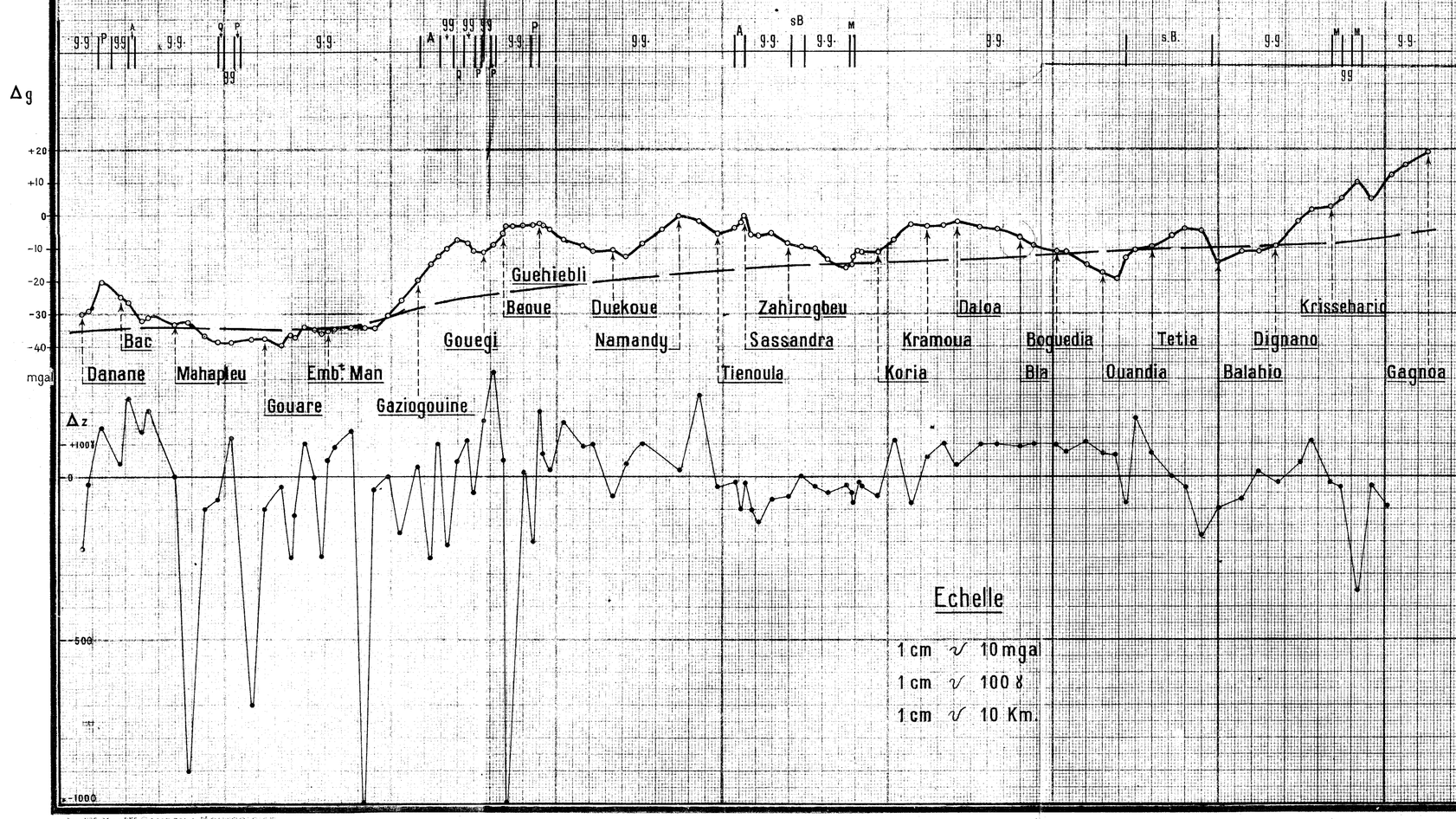
A



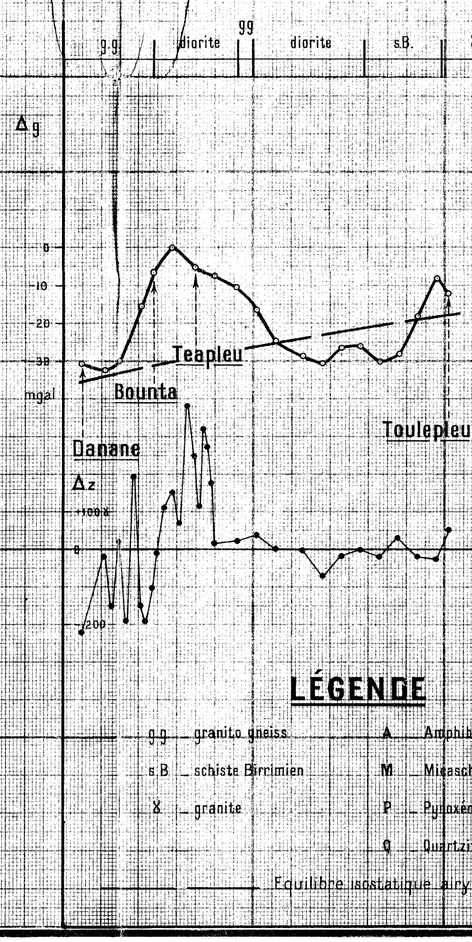
B



C



D



Echelle

1 cm ≈ 10 mgal
1 cm ≈ 100 γ
1 cm ≈ 10 Km.

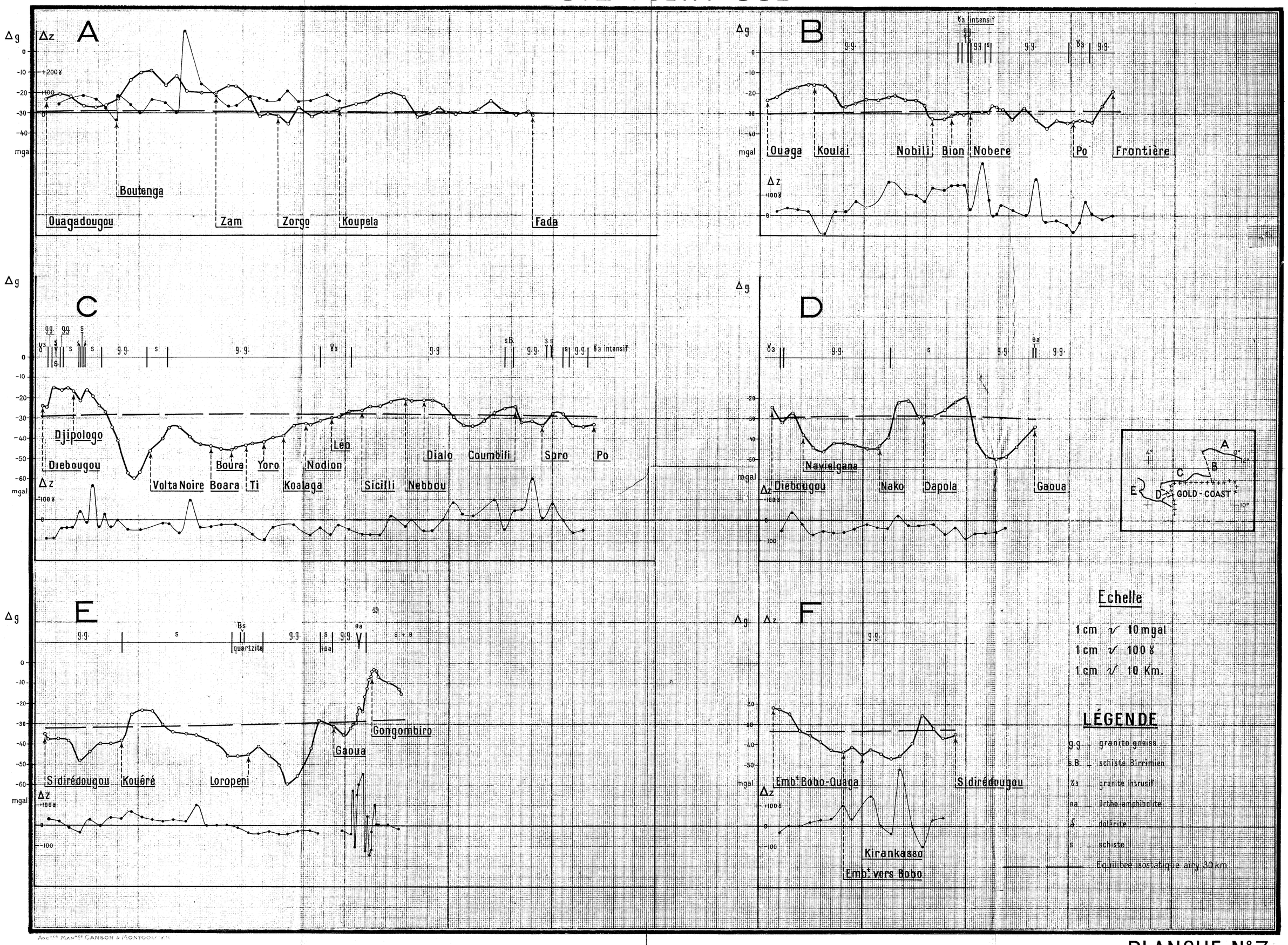
LÉGENDE

- g.g granito gneiss
- s.B schiste Birrimien
- X granite
- A Amphibolite
- M Micaschiste
- P Pyroxenite
- Q Quartzite
- Equilibre isostatique Airy 30 km

Ars.ues Man.es Casson & Montgolfier

PLANCHE N°6

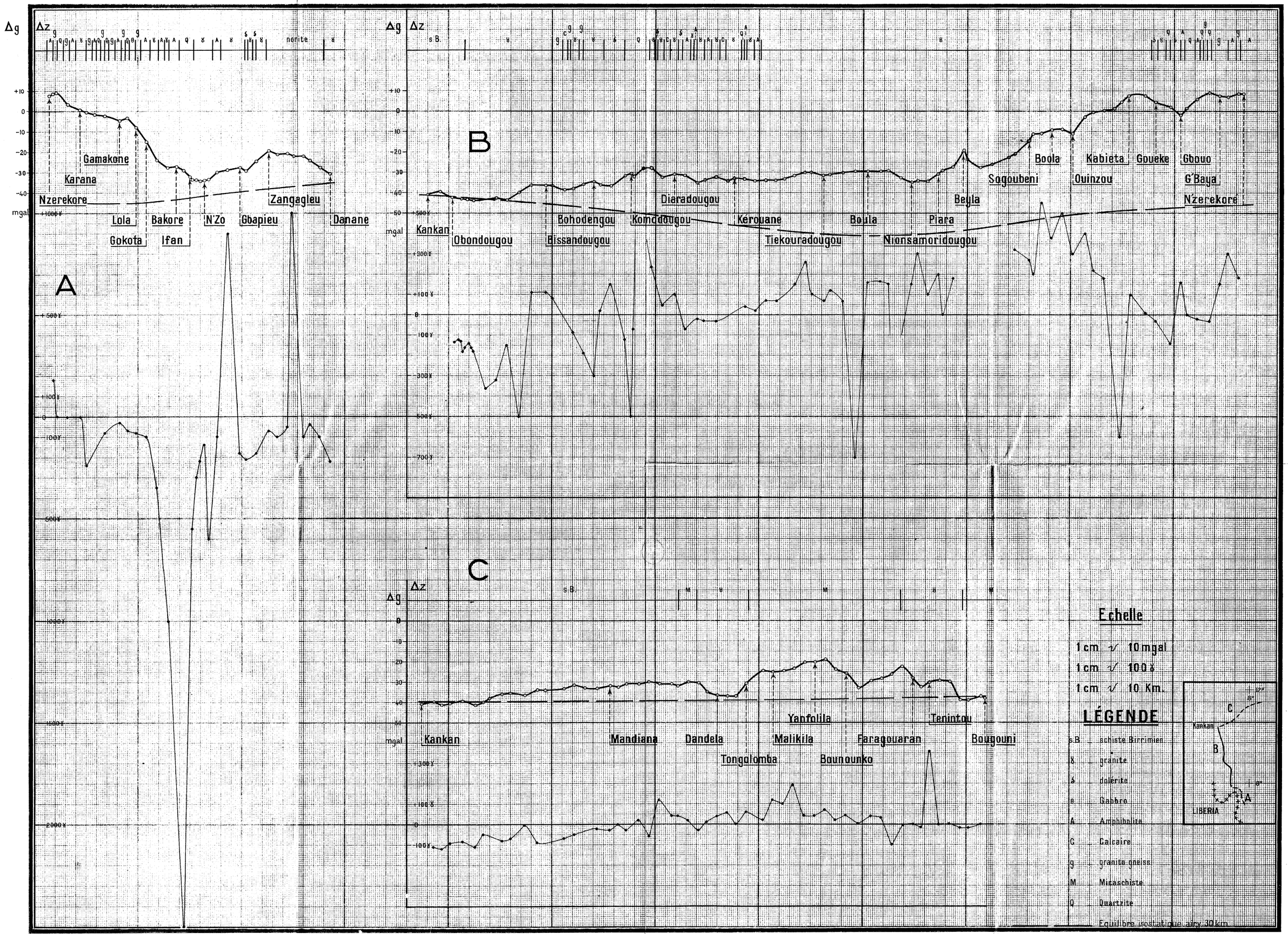
HAUTE VOLTA - SUD



Arches Manches Canson & Montgolfier

PLANCHE N°7

GUINÉE - N.E.



Anc^nes Man^res Canson & Montgolfier

PLANCHE N°8

NORD-SOUDAN

A

Δg

0 -10 -20 -30 -40 -50 mgal

Tin Eguelhaï

Tombouctou — Tin Tehoun — Ouarzil — In Alaï — Bou Djebeha

B

Δg

0 -10 -20 mgal

W E W E

axe

Pied du Tadrart

C

Δg

20 30 40 50 mgal

Anefis — Aguel-Hoc

D

Δg Δz

+60 +50 +40 +700 γ +30 +20 +500 γ +10 0 +300 γ -10 -20 +100 γ -30 0 -40 100 γ -50 -60 300 γ mgal

Bou Djebeha — Anefis — El Mamoun — El Ould — Tagelmouss — Tincar — Tahotin — Falaise — Aguel-Hoc

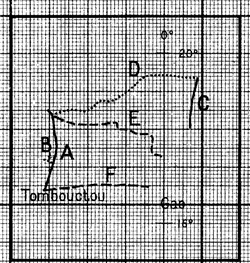
Anomalie restituée dans une coupe hypothétique dans la direction du gradient maximun

E

Δg

0 -10 -20 -30 -40 -50 mgal

Bou Djebeha — Eroug — Abel Bodh — Eraskioune — Gnouk



F

Δg Δz

0 -10 -20 +100 γ -30 0 -40 100 γ -50 mgal

Tombouctou — Tin Terraka — Tin Natène — Emb^t E. de Bamba — Bosselia — Bourem

Echelle

1 cm ≈ 10 mgal

1 cm ≈ 100 γ

1 cm ≈ 10 Km

Equilibre isostatique airy 30 km

Anc^nes Manes Canson & Montgolfier

PLANCHE N°9

ANOMALIES ISOSTATIQUES D'A.O.F.

HYPOTHÈSE D'AIRY, PROFONDEUR 30Km

Δg en milligals

de-5 à -15
de-15 à -25
de-25 à -35
de-35 à -45
de-45 à -55
de+5 à +15
de+15 à +25
de+25 à +35
de+35 à +45
de+45 à +55
de-5 à +5

Contours des anomalies régionales

Projection azimutale de Guil. Postel

Echelle 1/5.000.000

0 50 100 150 200 250Km

8° 4° 0° 4° 20°

16° 12° 8° 4°

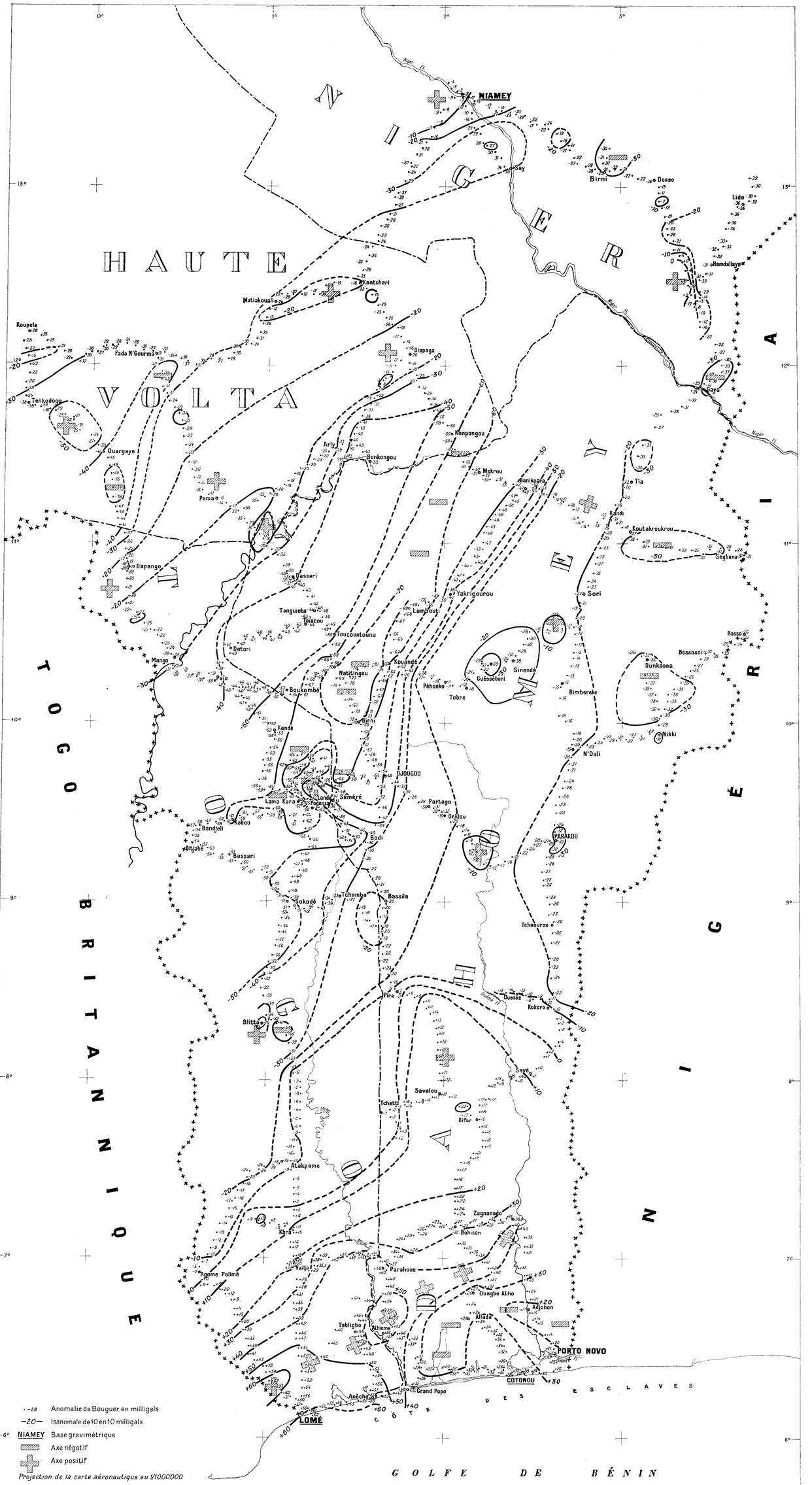
Tichit
ADRAR DES IFORAS
Bou Djébéha
Tabankort
Tombouctou
Goundam
Samit
Gao
DÉTROIT SOUDANAIS
Menaka
Léré
Gossi
Fadar-Fadar
Tahoua
Ouella
Filingué
Madaoua
MOPTI
Bandiagara
Djibo
Dori
Bani
NIAMEY
Niger
Segou
Kaya
BAMAKO
OUGADOUGOU
Diapaga
Gaya
Kompongou
Pama
Kandi
Segbana
Béroubouè
Dapango
Bobo Dioulasso
Kankano
Gaoua
Parakou
Sokodé
Katiola
Bouaké
Nzérékoré
Man
Daloa
Gagnoa
Palimé
PORTO NOVO
LOMÉ
ABIDJAN
Dabou
Sassandra

SOUDAN
HAUTE VOLTA
CÔTE D'IVOIRE
LIBERIA
GOLD-COAST
TOGO
DAHOMEY
NIGERIA
CÔTE DES ESCLAVES
CÔTE DE L'OR
CÔTE DE L'IVOIRE
GUINÉE
GOLFE DE GUINÉE

Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer. Service cartographique. 1956

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

CARTE GRAVIMÉTRIQUE PROVISOIRE
TOGO-DAHOMEY



-28 Anomalie de Bouguer en milligals

—20— Isanomale de 10 en 10 milligals

NIAMEY Base gravimétrique

Axe négatif

Axe positif

Projection de la carte aéronautique au 1/1000000

Echelle 1/1 000 000

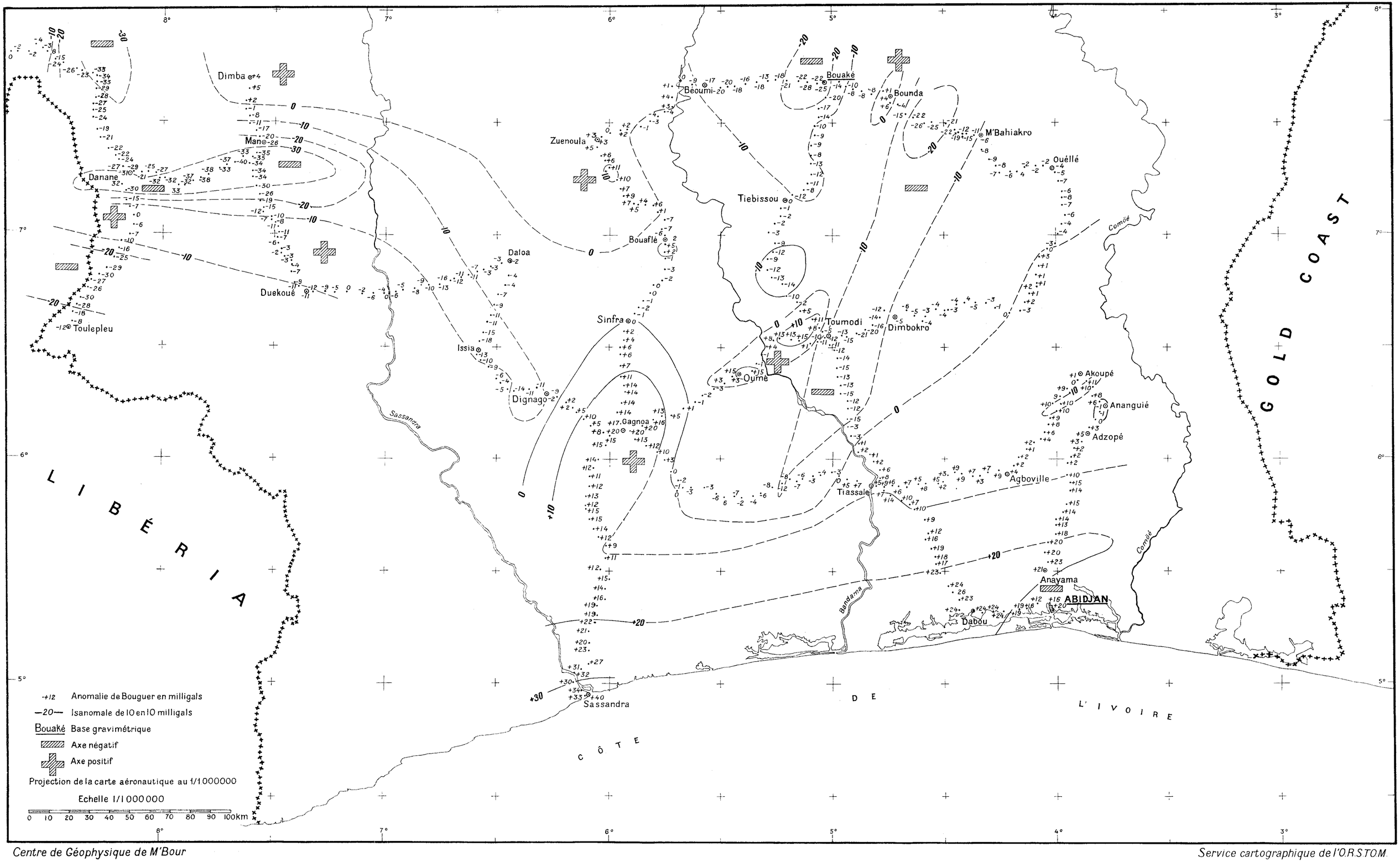
0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 km

Centre de Géophysique de M'Bour. 1956

Service cartographique de l'O.R.S.T.O.M

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

CARTE GRAVIMÉTRIQUE PROVISOIRE
CÔTE D'IVOIRE SUD



Centre de Géophysique de M'Bour

Service cartographique de l'O.R.S.T.O.M.

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

CARTE GRAVIMÉTRIQUE PROVISOIRE
BOUCLE DU NIGER

LÉGENDE

+12 Anomalie de Bouguer en milligals

—20— Isanomale de 10 en 10 milligals

Gao Base gravimétrique

Axe négatif

Axe positif

La correction isostatique est de l'ordre de +30 milligals pour l'ensemble de la carte, dans tous les systèmes de compensation classiques

Projection de la carte aéronautique au 1/1.000.000e

Echelle : 1/1.000.000e

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 km.

SOUDAN

NIGER

HAUTE VOLTA

Agamor
Bamba
Bourem
In Aoukert
Taouerdeï
Samit
In Karatène
Telataï
In Ouellene
In Tafidet
Imenas
In Tekoufe
Gao
Ambar
Doro
Gossi
Dorei
In Tillit
Ansongo
In Delimane
Menaka
Hombori
Fafa
Tiguisifen
Fadar-Fadar
Tinakof
Labbezenga
Yatakala
BELI
Firgoun
Aballah
Ouella
Douna
Markoye
Famele
Aribinda
Tillaberi
Ouallam
Filingue
Djibo
Dori
Tera
Damana
Gotheye
Sansane Haoussa
Sempelga
Niamey
Cobe
Bani
Sebba
Boundoré
Boulsi
Tourcoinbam
VOLTA BLANCHE
Kaya
Mané
Dagana
Bogandé
Say
Birny
Dosso
Zinarié
Ouagadougou
Botou
Kantchari
Koupela
Fada
Diapaga