

S. BONVALOT

A. LEGELEY

M. MAIA

G. GABALDA

LEVES GRAVIMETRIQUES DE RECONNAISSANCE

GRAVITY SURVEY

MAPAS GRAVIMETRICOS

GUINEE, GUINEE-BISSAU, SIERRA-LEONE

NOVEMBRE 1988

Editions de l'ORSTOM

INSTITUT FRANCAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE POUR LE DEVELOPPEMENT EN COOPERATION

LEVES GRAVIMETRIQUES DE RECONNAISSANCE

GRAVITY SURVEY

MAPAS GRAVIMETRICOS

GUINEE, GUINEE-BISSAU, SIERRA-LEONE

par

**S. BONVALOT
A. LEGELEY
M. MAIA
G. GABALDA**

Editions de l'ORSTOM

INSTITUT FRANCAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE POUR LE DEVELOPPEMENT EN COOPERATION
Paris 1988

La loi du 11 mars 1957 n'autorisant, aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article 41, d'une part, que les «copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective» et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, «toute représentation ou reproduction intégrale, ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ayants cause, est illicite» (alinéa 1er de l'article 40).

Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du Code pénal.

VERSION FRANCAISE

INTRODUCTION

Cette publication présente les récents levés gravimétriques réalisés en Afrique de l'Ouest, par l'ORSTOM en collaboration avec l'I.G.N. et la D.M.A. Ces travaux concernent un secteur étendu de 6 à 13°N en latitude et de 17 à 6°W en longitude.

La publication contient, hors texte:

- une carte au 1 : 2 000 000 des anomalies de Bouguer de la Guinée, de la Guinée-Bissau, et de la Sierra-Léone, avec la position des stations de mesures.

- une carte au 1 : 4 000 000 de localisation des stations Doppler réoccupables qui constituent le réseau de bases gravimétriques.

L'ORSTOM n'étant pas propriétaire de la totalité des données, les valeurs de l'anomalie de Bouguer en chaque station ne figurent donc pas dans cette édition.

1.- LES TRAVAUX DE TERRAIN

1.1- L'origine des données

Pour dresser la carte d'anomalie, il a été nécessaire de compiler l'ensemble des données disponibles sur cette zone qui concerne 7 Etats d'Afrique de l'Ouest. La chronologie et les participants de ces travaux sont présentés ci-dessous:

- de 1958 à 1962 au Mali, au Sénégal et en Côte d'Ivoire: Y.CRENN, J. RECHENMANN (ORSTOM),
- en 1966 en Guinée-Bissau: H.AMORIN FERREIRA, L.VICTOR MENDES,
- en 1970 au Libéria: J.C. BEHRENDT, C.S. WOTORSON,
- de 1986 à 1987 en Guinée, Guinée-Bissau et au Mali: S.BONVALOT, R. FOY, J.C. VILLENEUVE (ORSTOM, I.G.N., D.M.A.),
- en 1987 en Sierra-Leone: S.BONVALOT, J.C. VILLENEUVE (ORSTOM).

1.2- Le positionnement des stations

En Guinée, Guinée-Bissau et au Mali, l'utilisation d'hélicoptères a permis une distribution régulière des mesures sur un maillage de 10 minutes de coté. Le positionnement et l'altitude des stations ont été déterminés par des techniques de cheminement inertiel.

En Sierra-Léone, les mesures ont été faites en voiture, le long des pistes, avec une équidistance de 3 kilomètres. Les coordonnées ont été déterminées d'après les cartes topographiques et par cheminement à la boussole et les altitudes obtenues par niveling barométrique en utilisant des baromètres Wallace & Tiernan.

Dans chaque pays, les mesures ont été rattachées au réseau national de stations Doppler. Ces réseaux Doppler résultent des travaux réalisés par des équipes Japonnaises, en Guinée, de 1977 à 1981 et Britanniques, en Sierra-Leone en 1987.

1.3- Les mesures gravimétriques

Au cours des campagnes héliportées, les levés ont été organisés par circuits journaliers à partir du camp de base. Les mesures ont été effectuées au sol, à quelques mètres de l'hélicoptère. Cette distance, suffisante à l'atténuation des vibrations sur des terrains à couverture latéritique a dû être augmentée lors de levés sur des formations granitiques ou sur des zones humides.

En Sierra-Léone, la durée des cheminements, en fonction de l'état des pistes et des distances parcourues, a varié de 1 à 5 jours.

Les appareils de mesure utilisés sont des gravimètres LACOSTE & ROMBERG (modèle G) et WORDEN.

1.4- Les bases gravimétriques

Dans chaque pays, les mesures ont été rattachées aux stations du réseau international de référence IGSN71.

En Guinée, en chacun des camps de base (Kankan, Beyla, Labé) nous avons déterminé, par voie aérienne, une base gravimétrique à partir des bases IGSN71 de Conakry et Kankan.

En Guinée-Bissau, où il n'existe aucune base, une station, a été déterminée à Bissau par voie aérienne depuis la base IGSN71 de Conakry (Guinée).

En Guinée et en Sierra-Léone, la plupart des stations Doppler ont été occupées à de nombreuses reprises afin de constituer un réseau de bases (cf. carte 1 : 1 : 4 000 000). Les stations sont repérées par des bornes cimentées, hautes de 50 cm, en Guinée et par des bornes plus petites de couleur jaune, en Sierra-Leone. La description de ces stations issue des rapports Japonais et Britannique, ainsi que les valeurs mesurées de la pesanteur sont présentées en annexe.

1.5- La précision des mesures

L'erreur maximale sur les mesures est estimée, dans les cas les plus défavorables, à quelques centaines de mètres sur les coordonnées des stations, à 10 mètres sur l'altitude et inférieure à 1 milligal, sur les mesures gravimétriques. La détermination des bases gravimétriques depuis les stations du réseau IGSN71 a été réalisée avec une précision supérieure à 0,5 milligal.

2.- LE TRAITEMENT DES DONNEES

Les mesures de terrain sont traitées et corrigées afin de calculer en chaque station une anomalie de Bouguer définie par la formule:

$$B = G - (G_0 + C_z + T)$$

G : valeur observée de la pesanteur

G₀ : valeur théorique de la pesanteur sur l'ellipsoïde de référence

C_z : correction de Bouguer

T : correction de relief

2.1- Valeur observée de la pesanteur

C'est la valeur de la pesanteur, en une station, définie par rapport à une base de référence. Les mesures ont été corrigées de l'effet de la marée lunisolaire et d'une dérive instrumentale que l'on suppose varier linéairement dans le temps.

2.2- Valeur théorique de la pesanteur

La valeur théorique de la pesanteur sur l'ellipsoïde de référence est définie dans le système IGSN71 par la formule donnant G_0 en fonction de la latitude L:

$$G_0(\text{mgal}) = 978031,8 (1 + 0,0053024 \sin^2 L - 0,0000022 \sin^2 2L)$$

2.3- Correction de Bouguer

Elle est définie comme la somme d'une correction à l'air libre (C_1) et d'une correction de plateau (C_2):

$$C_1(\text{mgal}) = -0,3086 z$$

$$C_2(\text{mgal}) = 0,0419 d z$$

où d est la densité des terrain, en g/cm^3 et z l'altitude de la station, en mètres. En adoptant une densité de 2.67, la correction de Bouguer (C_z) s'écrit:

$$C_z(\text{mgal}) = -0,1967 z$$

2.4- La correction de relief

La correction de relief tient compte des variations de la topographie autour de chaque station. Dans notre zone d'étude, les altitudes varient de quelques mètres dans les plaines côtières occidentales à près de 2000 mètres dans les Monts Loma en Sierra-Leone. Les reliefs se présentent sous forme de larges massifs (Fouta Djalon en Guinée) ou de chaînes étroites (monts du Simandou et du Nimba en Guinée et monts de Sula et de Kangari en Sierra-Léone).

Compte tenu de cette diversité, nous avons corrigé la presque totalité des stations en utilisant une topographie numérisée à partir des documents suivants:

- cartes IGN ou autres au 1 : 200 000 et 1 : 250 000 numérisées avec un pas de 5 minutes ou un pas plus fin s'agissant des zones à fort relief.

- près de 5000 mesures d'altitude déterminées par niveling barométrique, système inertiel ou méthode Doppler.

A partir de l'ensemble de ces données, une grille régulière de 2,5 minutes de côté a été obtenue par interpolation polynomiale (cf. § 3.1), sur un secteur étendu de 7 à 13°N de latitude et de 15 à 7°W de longitude.

La correction, calculée de 4 000 mètres à 20 000 mètres autour de chaque station, pour une densité superficielle de 2.6 g/cm^3 , est inférieure à 2 milligals.

2.5- Calcul et précision de l'anomalie de Bouguer

Afin de conserver l'homogénéité avec les anciens levés gravimétriques réalisés par l'ORSTOM en Afrique, les anomalies de Bouguer ont été calculées dans le système international de référence de POTS DAM 1930, à partir de la formule établie par le B.G.I.:

$$G_{\text{IGSN71}} = G_{\text{Potsdam}} - 17,696 + 1,227 \cdot 10^{-3} (G_{\text{Potsdam}} - 978500) \text{ en mgal}$$

Une validation des valeurs ainsi calculées a été réalisée, sur un critère statistique, par une méthode de krigage.

En conclusion on peut estimer la précision finale de l'anomalie de Bouguer à 3 milligals.

3.- LA CARTE D'ANOMALIE

3.1- La méthode d'interpolation

Le programme d'interpolation des données est inspiré des anciens travaux de M. LA PORTE, relatifs au tracé automatique de cartes gravimétriques.

L'anomalie expérimentale $g(x,y)$ n'étant connue qu'en un certain nombre de points $A_i(x_i, y_i)$ irrégulièrement répartis, le principe de l'interpolation consiste à affecter une valeur G_M à tout point M de coordonnées x, y . On prélève alors, à l'intérieur d'une aire entourant le point M , les points A_i de coordonnées X_i, Y_i mesurées à partir de M pris pour origine et l'on définit une fonction $G(X, Y)$.

Cette fonction est de la forme:

$$G(X, Y) = G_M + aX + bY + cX^2 + dY^2 + eXY$$

On impose les coefficients G_M , a , b , c , d , e tels que la fonction vérifie au mieux les valeurs G_i mesurés aux points A_i , affectées d'un poids P_i d'autant plus faible que A_i est proche de M . Cette condition se traduit par un calcul des moindres carrés.

La fonction poids est de la forme:

$$P_i = \{(R^2 - d_i^2) / (d_i^2 + q^2)\}^n \quad \text{ou } q=0,37 \text{ km et } n=1$$

3.2- Paramètres de l'interpolation et du tracé

Le pas d'interpolation choisi est égal à 10 minutes et correspond à la densité moyenne des stations.

La dimension de l'aire de calcul dans laquelle sont prélevés les points utilisés pour le calcul des valeurs interpolées a été successivement fixée à 20, 30 et 40 minutes. Finalement, on a retenu une dimension de 20 minutes, pour laquelle on obtient le meilleur tracé d'anomalies.

Le méridien central de la projection UTM est le méridien 11°W et l'ellipsoïde de référence est celui de CLARKE 1880.

Les cartes ont été obtenues par tracé automatique sur table graphique.

Les données gravimétriques proprement ORSTOM peuvent être acquises sous forme numérique, sur tout support magnétique. Les demandes sont à adresser à:

*ORSTOM Laboratoire de Géodynamique Interne
70-74 Route d'Aulnay 93140 Bondy(FRANCE)*

Téléphone: (1) 48 .47.31.95-Télécopie: (1) 48 .47.30.88 - Télex: SSC BY 235 453 F

Nous remercions l'I.G.N., la D.M.A. et le B.G.I. pour leur collaboration ainsi que les responsables du LAND & SURVEYS et GEOLOGICAL SURVEY de Sierra-Leone pour l'accès au réseau de stations Doppler.

ENGLISH VERSION

INTRODUCTION

This publication treats of our recent works in West Africa, realised in collaboration with I.G.N. and D.M.A. It concerns an area extended from 6 to 13°N in latitude and from -17 to -6°W in longitude. It includes:

- a map (scale 1 : 2 000 000) of Bouguer anomaly of Guinea, Guinea-Bissau and Sierra-Leone with stations locations .
- a situation map (scale 1 : 4 000 000) of Doppler stations used as gravity bases.

As data are not totally ORSTOM property, measured gravity values are not published in this edition.

1.-THE FIELDWORKS

1.1- The data origin

In addition to our recent measurements, we include all gravity data from older surveys, available for this area. Participants of these gravity works which concerns seven countries are:

- from 1958 to 1962 in Mali, Senegal and Ivory Coast: Y.CRENN and J.RECHENMANN (ORSTOM),
- in 1966 in Guinea-Bissau: H.AMORIN FERREIRA, L.VICTOR MENDES,
- in 1970 in Libéria: J.C.BEHRENDT, C.S.WOTORSON,
- from 1986 to 1987 in Guinea, Guinea-Bissau and Mali: S.BONVALOT, R.FOY, J.C.VILLENEUVE (ORSTOM, I.G.N., D.M.A.),
- in 1987 in Sierra-Leone: S.BONVALOT, J.C. VILLENEUVE (ORSTOM).

1.2- The stations locations

In Guinea, Guinea-Bissau and Mali, measurements were distributed on 10 minutes equispaced stations using helicopters. All stations coordinates were determined by inertial system.

In Sierra-Leone, measurements were done, every 2 miles along profiles following roads. The evaluation of stations locations were issued from topographic maps or topographic traverses. The elevations were obtained from barometric levelling, using Wallace & Tiernan barometers.

In each country, all measurements were tied to Doppler stations. We used extensive networks of existing Doppler stations established by a Japanese survey in Guinea, from 1977 to 1981 and by a British survey in Sierra-Leone in 1987 (see 1 : 4 000 000 scale map).

1.3- The gravity measurements

In Guinea, Guinea-Bissau and Mali, helicopter surveying allowed to make daily gravity loops. Gravity readings were done at ground level, few meters away from the helicopter. More often, over lateritic formations, vibrations damping was sufficient to get readings, except on granitic formations or wet zones. In such cases, we had to move the gravity-meter away.

In Sierra-Leone, the gravity loop lasting, in order of 1 to 5 days, was strongly linked with driving conditions and distances surveyed.

For gravity observations, we used Lacoste & Romberg (G model) and Worden gravity-meters.

1.4- The gravity bases

In each country, measurements were tied to IGSN71 base stations. By airway, we made a base, in Bissau from the IGSN71 base of Conakry.

In Guinea, at each camp (Kankan, Beyla, Labe), we made gravity bases by airway using IGSN71 base station of Conakry or Kankan (see Annex and 1:4 000 000 map).

In Guinea and Sierra-Leone, a great number of Doppler bases were frequently occupied with a view to constitute gravity national networks. All stations are monumented with 0.5m high pillars in Guinea and with 0.1m high small yellow pillar in Sierra-Leone. A map shows these bases distribution, and their descriptions are given in annex.

1.5 - The measurements accuracy

The measurements accuracy is at least 200 meters on stations coordinates, 10 meters on elevations, and less than 1 mgal on corrected gravity values. The accuracy in gravity bases determination from IGSN71 stations is better than 0.5 mgal.

2.- THE DATA PROCESSING

The data processing led to define the Bouguer anomaly value, in each station, given by:

$$B=G-(G_0+C_Z+T)$$

G : mesured gravity attraction at station.

G_0 : theoretical gravity attraction on the reference ellipsoid.

C_Z : Bouguer correction.

T : terrain correction.

2.1- The measured gravity attraction

It means the gravity attraction at a given station, in reference to an IGSN71 base station. Measurements were corrected of lunisolar effect and instrumental drift, in agreement with a linear variation during time.

2.2- The theoretical gravity attraction

The theoretical value of gravity attraction on a reference ellipsoid is defined in IGSN71 system with formula:

$$G_0(\text{mgal})=978031.8 (1+0.0053024 \sin^2 L - 0.0000022 \sin^2 2L)$$

with, L latitude at the measuring station.

2.3- The Bouguer correction

It is the sum of the free air correction C_1 and the Bouguer effect C_2

$$C_1(\text{mgal}) = 0.3086 z$$

$$C_2(\text{mgal}) = 0.0419 d z$$

d is the terrain density in g/cm^3 and z is the station elevation in meters. Using a density of 2.67, the Bouguer correction becomes:

$$C_Z(\text{mgal}) = -0.1967 z$$

2.4- The terrain correction

The terrain correction takes into account topographic variations around each station.

In the surveyed areas, topography is ranged from few meters, in the western coastal plains, to about 2000 m, in the Loma mounts in Sierra-Leone. Reliefs are in form of large massifs (Fouta Djalon in Guinea) or straight ridges (Simandou and Nimba mounts in Guinea, Sula and Kangari hills in Sierra-Leone).

According to this diversity, all stations were automatically corrected using a topographic digitalized grid. For this grid construction, we used:

- topographic maps (scale 1 : 200 000 , 1 : 250 000) with a digital step of 5 minutes and less for the mains reliefs.

- 5000 elevations determinations obtained by inertial system, satellite observations or barometric levelling.

Using this set of data, a regular grid stepped with 2.5 minutes was obtained by polynomial interpolation (see § 3.1). It corresponds to an area bounded from 7 to 13°N in latitude and from 15 to 7°W in longitude. The correction computed for $d=2.6 \text{ g/cm}^3$, from 4000 m to 20000 m, around each station is less than 2 mgal.

2.5- Computation and accuracy of Bouguer anomaly

To keep a same reference with older works realized in Africa, Bouguer anomaly values were converted into Potsdam system, using BGI formula:

$$G_{\text{Igsn71}} = G_{\text{Potsdam}} - 17.696 + 1.227 \cdot 10^{-3} (G_{\text{Potsdam}} - 978500) \quad \text{in mgal}$$

All anomaly values have been controled with a statistical method of krigeage to detect any measuring or processing error. The accuracy in the final determination of Bouguer anomaly is about 3 mgal.

3.- BOUGUER ANOMALY MAP

3.1- Interpolation method

The program for data interpolation is based on M.LA PORTE 's works about automatical mapping.

Usually experimental anomaly is only known on irregular spaced points. The data interpolation is used to compute a theoretical value G_M at $M(x,y)$ using experimental values.

These values A_i with coordinates x_i, y_i measured from M, are contained in an area which surrounds M. That function is defined as:

$$G(X, Y) = G_M + aX + bY + cX^2 + dY^2 + eXY$$

G_M , a, b, c, d, e are such as the function verifies, on a least square criterion, the measured G_i values at A_i . The weight function for G_i values is:

$$P_i = \{(R^2 - d_i^2) / (d_i^2 + q^2)\}^n \quad \text{with: } q = 0.37 \text{ km}, n = 1$$

3.2- Interpolation and plotting parameters

The digitalizing step of 10 minutes corresponds to the mean data distribution. The scanning area dimension used to compute interpolated values was successively 20, 30 and 40 minutes. Finally, we chose a dimension equal to 20 minutes which gave the best data contouring.

The map was plotted by automatically processing on a graphic table.

The central meridian of the UTM projection is 11°W.

All gravity data belonging to ORSTOM can be supplied on any magnetic support (tape, floppy disk...). All requests should be send to:

ORSTOM Laboratoire de Géodynamique Interne
70-74 Route d'Aulnay 93140 Bondy(FRANCE)
Téléphone: (1) 48.47.31.95- Telefax: (1) 48.47.30.88.- Telex: SSC BY 235 453F

Thanks to I.G.N., D.M.A. and B.G.I. for their collaboration and to responsibles of LAND & SURVEYS and GEOLOGICAL SURVEY of Sierra-Leone for Doppler Stations access.

VERSÃO PORTUGUESA

INTRODUÇÃO

Esta publicação apresenta os recentes levantamentos gravimétricos realizados na África ocidental pelo ORSTOM em colaboração com o I.G.N. e o D.M.A. Os trabalhos concernem o setor entre os latitudes 17 e 13° N e as longitudes 17 e 6 ° W.

Além do texto, a publicação comprehende:

-um mapa ao 1: 2000000 das anomalias de Bouguer da Guiné da Guiné-Bissau e da Sierra-Leone com a posição das estações Doppler reocupáveis, que constituem a rede de bases gravimétricas.

Os valores da anomalia de Bouguer em cada estação não foram incluídos nesta edição, uma vez que nem todos os dados utilizados pertencem à ORSTOM.

1.- TRABALHO DE CAMPO

1.1 Origem dos dados

Para a elaboração do mapa de anomalias de Bouguer foram empregados todos os dados disponíveis para a área, provenientes dos seguintes levantamentos:

- de 1958 a 1962 no Mali, Senegal, e Costa do Marfim: Y. CRENN, J. RECHENMANN (ORSTOM),
- em 1966 na Guiné-Bissau: H. AMORIN FERREIRA, L. VICTOR-MENDES,
- em 1970 na Libéria: J.C. BEHRENDT, C.S. WOTORSON,
- em 1986 e 1987 na Guiné, Guiné-Bissau e Mali: S. BONVALOT, R. FOY, J.C. VILLENEUVE (ORSTOM,I.G.N.,D.M.A.),
- em 1987 na Sierra-Leone : S. BONVALOT, J.C. VILLENEUVE (ORSTOM).

1-2 Posicionamento das estações

Na Guiné, Guiné-Bissau e Mali a utilização de helicópteros permitiu a realização de medidas sobre uma malha regular de 10 minutos de lado. A posição e a altitude das estações foram determinados utilizando técnicas de caminhamento inercial.

Em Sierra-Leone, as medidas foram realizadas ao longo das pistas, a intervalos regulares de 3 km. As coordenadas foram determinadas a partir de mapas topográficos e por caminhamento à bússola e as altitudes, obtidas por nívelamento barométrico utilizando os barômetros WALLACE e TIERNAN.

Em cada país, as medidas foram amarradas às redes nacionais de estações Doppler, realizadas na Guiné entre 1977 e 1981 por equipes japonesas e em Sierra-Leone em 1987 por equipes britânicas.

1-3 Medidas gravimétricas

Nas campanhas em helicóptero, os levantamentos foram organizados em circuitos diários a partir de acampamento de base. As medidas foram realizadas na superfície do sol, a poucos metros do helicóptero, esta distância suficiente para atenuar as vibrações em área de cobertura laterítica, deve ser aumentada nos levantamentos sobre formações graníticas ou áreas úmidas,

Em Sierra-Leone, a duração dos caminhamentos, em função do estado das pistas e das distâncias percorridas, variou de 1 a 5 dias.

As medidas foram realizadas utilizando os gravímetros LACOSTE e ROMBERG (modelo G) e WORDEN.

1-4 As bases gravimétricas

Em cada país as observações foram amarradas às estações da rede internacional de referência I.G.S.N 71.

Na Guiné a cada campo de base (Kankan, Beyla, Labé), determinamos, por via aérea, uma base gravimétrica a partir das bases I.G.S.N.71 de Konakry e Kankan.

Na Guiné-Bissau, onde nenhuma base existia, uma estação foi estabelecida em Bissau, por via aérea, a partir da base I.G.S.N.71 de Konakry (Guiné).

Na Guiné e em Serra-Leone, a maior parte das estações Doppler foi ocupada repetidas vezes, a fim de constituir uma rede de bases. As estações são assinaladas por marcos em cimento de 50 cm de altura na Guiné e marcos menores, de cor amarela, em Sierra-Leone. A descrição das estações bem como os valores da gravidade observada, são apresentados no anexo.

1-5 Precisão das medidas

O erro máximo nas medidas, nos casos mais desfavoráveis, é estimado em algumas centenas de metros para as coordenadas da estação, 10 metros para a altitude e 1 miligal para as medidas gravimétricas. A determinação de bases gravimétricas a partir das estações da rede I.G.S.N. 71 foi realizada com uma precisão superior a 0.5 miligal.

2.- TRATAMENTO DOS DADOS

As medidas foram corrigidas a fim de calcular em cada estação a anomalia de Bouguer, definida por:

$$B = G - (G_0 + C_Z + T)$$

onde:

G: valor observado;

G_0 : valor teórico da gravidade sobre o elipsoide de referência;

C_Z : a correção de Bouguer;

T: correção de relevo.

2-1 Valor observado

E o valor da aceleração da gravidade em uma estação, definido em relação a uma base de referência; as medidas foram corrigidas dos efeitos da maré lunisolar e da deriva instrumental, que supomos variar linearmente no tempo.

2-2 Valor teórico

O valor teórico da aceleração da gravidade sobre o elipsóide de referência é definido, no sistema I.G.S.N.71, pela expressão de G_0 em função da latitude L :

$$G_0(\text{mgal}) = 978031.8 (1 + 0.0053024 \operatorname{Sen}^2 L - 0.0000022 \operatorname{Sen}^2 2L)$$

2-3 Correção de Bouguer

Definido como sendo a soma da correção de ar livre (C_1) e da correção de platô (C_2):

$$C_1(\text{mgal}) = -0,3086 z$$

$$C_2(\text{mgal}) = 0,0419 d z$$

sendo d a densidade dos terrenos em g/cm^3 e z a altitude da estação em metros. Adotando-se o valor 2.67 para d , a correção de Bouguer é :

$$C_Z(\text{mgal}) = -0,1967 z$$

2-4 Correção de relevo

Na correção de relevo são consideradas as variações topográficas em torno de cada estação. Em nossa área de estudo, as altitudes variam de alguns metros nas planícies costeiras a cerca de 2000m nos montes Loma em Sierra-Leone. Os relévos se apresentam sob forma de grandes maciços (Fouta Djalon na Guiné) ou de cadeias estreitas (montes de Simandou de Nimba na Guiné e montes de Sula e de Kangari na Sierra -Leone).

Devido a esta diversidade, praticamente em todas as estações os valores foram corrigidos , a partir de uma topografia numerizada, proveniente dos seguintes documentos:

-mapas I.G.N. ou outros ao 1/200000 e 1/250000, numerizados a intervalos de 5 minutos (ou menos em áreas de relevo acidentado);

-cerca de 5000 medidas altimétricas determinadas por nívelamento barométrico, sistema inercial ou método Doppler.

A partir desse conjunto de dados , obteve-se uma malha regular de 25 minutos de lado por interpolação polinomial (cf § 3.1), cobrindo o setor entre 7 e 13°N e 15 e 7°W.

O valor da correção, calculada de 4000 a 20000 m em torno de dada estação para uma densidade superficial de 2.6 g/cm^3 é inferior a 2 mgal.

2-5 Cálculo e precisão da anomalia de Bouguer

A fim de preservar a homogeneidade com os antigos levantamentos gravimétricos realizados pelo ORSTOM na África, as anomalias de Bouguer foram calculadas no sistema internacional de referência de POTSDAM 1930, a partir da fórmula estabelecida pelo B.G.I.:

$$Glgsn71 = GPotsdam - 17,696 + 1,227 \cdot 10^{-3} (\text{GPotsdam} - 978500) \text{ en mgal}$$

O controle dos valores calculados foi realizado empregando-se o método de krigage, sendo a precisão final sobre a anomalia estimada da ordem de 3 mgal.

3 - MAPA DAS ANOMALIAS DE BOUGUER

3.1 Interpolação

O programa empregado para a interpolação dos dados baseia-se nos antigos trabalhos de M. LAPORTE sobre a elaboração automática de mapas gravimétricos.

A anomalia experimental $G(x,y)$ é, em geral, conhecida apenas em um certo número de pontos irregularmente distribuídos. O princípio da interpolação consiste em atribuir-se um valor G_m a cada ponto M de coordenadas x_i, y_i , medidas a partir de M , e situado no interior de uma determinada área em torno do ponto considerado, são utilizados para definir uma função $G(x,y)$ da forma:

$$G(X,Y) = G_m + aX + bY + cX^2 + dY^2 + eXY$$

Os coeficientes G_m, a, b, c, d e e são determinados de tal maneira que a função reproduza o melhor possível os valores G_i medidos nos pontos A_i , afetados por um peso P_i que é tanto menor quanto próximo A_i é de M . Esta condição se traduz pelo cálculo dos mínimos quadrados; P_i é calculado pela função:

$$P_i = \{(R^2 - d_i^2) / (d_i^2 + q^2)\}^n \quad \text{onde } q=0,37 \text{ km e } n=1$$

3.2 Parâmetros de interpolação e de traçado

O passo de interpolação escolhido é de 10 minutos e corresponde à densidade média das estações. A dimensão da rede de cálculo, no interior da qual são considerados os pontos para o cálculo do valor interpolado, foi sucessivamente fixada a 20, 30, e 40 minutos. Finalmente, a dimensão de 20 minutos foi considerada a mais adequada por corresponder ao melhor traçado de isanomalias.

O meridiano central da projeção U.T.M. é o meridiano 11°W e o elipsóide é o de CLARKE 1880.

Os dados gravimétricos pertencentes à ORSTOM são disponíveis em diversos tipos de suportes magnéticos (fitas, disquetes...); os pedidos devem ser encaminhados a

*ORSTOM Laboratoire de Géodynamique Inteme
70-74 Route d'Aulnay 93140 Bondy (FRANCE)*

Telefone: (1) 48.47.31.95-Telecopia (1) 48.47.30.88.-Telex: SSC BY 235453F

Agradecemos ao I.G.N., D.M.A..e o B.G.I. pela colaboração prestada e aos responsáveis de LANDS & SURVEY e o serviço geológico de SIERRA-LEONE pela autorização de acesso as estações DOPPLER.

BIBLIOGRAPHIE

- AMORIN FERREIRA (H), 1966 - Servicio meteorologico nacional, Lisboa, Portugal.
- BEHRENDT (J.C), WOTORSON (C.S), 1970 - Aeromagnetic and gravity investigations of the coastal area and continental shelf of Liberia (West Africa) and their relations to continental drift. Geol. Soc. Amer. Bull., v81, p3563-3574.
- BONVALOT (S), 1987 - Programmes de traitement des données gravimétriques de terrain. Note du laboratoire de Géophysique, ORSTOM, Paris.
- BONVALOT (S), VILLENEUVE (M), LEGELEY (A), ALBOUY (Y), 1988 - Levé gravimétrique du Sud-Ouest du craton Ouest Africain, C. R. Ac. Sci. Paris, Série.II,595.
- CRENN (Y), RECHENMANN (J), 1965 - Mesures gravimétriques et magnétiques au Sénégal et en Mauritanie occidentale de 1959 et 1961. Cah. ORSTOM, série Géophys., n°6, Paris.
- GODIVIER (R), 1985 - Programme Grill5. Note du laboratoire de Géophysique, ORSTOM, Paris.
- LA PORTE (M), 1962 - Elaboration rapide de cartes gravimétriques à l'aide d'une calculatrice électronique. Geophysical Prospecting, X, 3.
- RECHENMANN (J), 1965 - Mesures gravimétriques en Côte d'Ivoire, Haute-Volta et Mali méridional en 1958, 1959 et 1962. Cah. ORSTOM, sér. Géophys., n°5, Paris.

Autres cartes et travaux de L'ORSTOM relatifs à la gravimétrie.

- ALBOUY (Y), GODIVIER (R), 1981 - Cartes gravimétriques de RCA. Notice explicative n°90, ORSTOM, Paris.
- CENTRE DE GEOPHYSIQUE DE M'BOUR, 1962 - Mesures gravimétriques et magnétiques en Afrique Occidentale de 1956 à 1958. Cah. ORSTOM, sér. Géophys., n°3, Paris.
- COLLIGNON (F), Eléments de géophysique (gravimétrie et magnétisme). Atlas du Cameroun, ORSTOM, Paris.
- CRENN (Y), 1957 - Mesures gravimétriques et magnétiques dans la partie centrale de l'A.O.F., ORSTOM, Paris.
- GODIVIER (R), LEGELEY (A), ALBOUY (Y), 1986 - Levés gravimétriques de reconnaissance Congo Gabon, ORSTOM, Paris.
- RECHENMANN (J), 1968 - Etude gravimétrique du gisement de chromite de Bemanevika (Madagascar). Cah. ORSTOM, sér. Géophys. n°9, pp 2 à 16, Paris.
- RECHENMANN (J), 1969 - Cartes gravimétriques du Niger. Notice explicative n°36, ORSTOM, Paris.
- RECHENMANN (J), 1971 - Carte gravimétrique du Nord Mauritanie. Notice explicative n°46, ORSTOM, Paris.
- RECHENMANN (J), 1972 - Etude d'une anomalie gravimétrique et magnétique dans le Tanezrouft oriental (Algérie) CRZA, sér. géol. n°17, CNRS, Paris.
- RECHENMANN (J), 1978 - Cartes gravimétriques de Madagascar et autres îles du Sud-Ouest de l'Océan Indien, Comores, Maurice, Réunion. Notice explicative n°79, ORSTOM, Paris.

ANNEXE:

Description des bases gravimétriques réoccupables
(Stations du réseau IGSN71 et Stations Doppler)

ANNEX:

Gravity bases description
(IGSN71 base stations and Doppler stations)

ANEXO:

Descrição das bases gravimétricas reocupáveis
(Estações da rede IGSN71 estações Doppler)

<u>DESCRIPTION STATION GRAVIMETRIQUE</u>	<u>Station:</u> CONAKRY J	<u>Station de référence</u>
<u>Pays:</u> GUINEE	<u>Source:</u> I.G.B.	<u>N° de station:</u> IGC 002935
<u>Latitude:</u> 09° 34.7' N	<u>Longitude:</u> 13°37.5' W	<u>Altitude:</u> 24 mètres
<u>Position référence:</u> I.G.B.	<u>Position source:</u> I.G.B.	<u>G mesuré (IGSN71):</u> 978210.94 ± 0.03 mgal
<u>Altitude référence:</u> I.G.B.	<u>Altitude source:</u> I.G.B.	<u>Inscription:</u> Aucune
<u>Description:</u> Ancien aéroport de conakry (act. aéroport national). Dans la salle de transit , coté arrivée (coté Est). L'accès se fait par l'entrée principale Sud. La station est située contre le mur Nord de séparation avec la salle des douanes, au Nord des 2 piliers Nord de la salle.		

<u>DESCRIPTION STATION GRAVIMETRIQUE</u>	<u>Station:</u> KANKAN Aéroport	<u>Station de référence</u>
<u>Pays:</u> GUINEE	<u>Source:</u> ORSTOM.	<u>N° de station:</u> N° 89
<u>Latitude:</u> 10° 24.0' N	<u>Longitude:</u> 09° 18.0' W	<u>Altitude:</u> 381 mètres
<u>Position référence:</u>	<u>Position source:</u> Cartes 1 : 200 000	<u>G mesuré (IGSN71):</u> 978082.7 ± 0.1 mgal
<u>Altitude référence:</u>	<u>Altitude source:</u> Cartes S.I.A.	<u>Inscription:</u> Aucune
<u>Description:</u> Aérogare de Kankan, à l'extérieur, sous le porche d'entrée, du coté du terrain d'aviation. La station est située à gauche, dans l'arrondi du mur.		

<u>DESCRIPTION STATION GRAVIMETRIQUE</u>	<u>Station:</u> LABE Aérodrome	<u>Station de référence:</u> CONAKRY J
<u>Pays:</u> GUINEE	<u>Source:</u> ORSTOM.	<u>N° de station:</u>
<u>Latitude:</u> 11° 19.5' N	<u>Longitude:</u> 12° 18.0' W	<u>Altitude:</u> 1030 mètres
<u>Position référence:</u> I.G.B.	<u>Position source:</u> Cartes 1 : 200 000	<u>G mesuré (IGSN71):</u> 977996.58 ± 0.01 mgal
<u>Altitude référence:</u> I.G.B.	<u>Altitude source:</u> Cartes 1 : 200 000	<u>Inscription:</u> Aucune
<u>Description:</u> Aérogare de Labé. La station est située dans l'angle NE de la salle d'embarquement, entre le comptoir d'enregistrement des bagages et la porte donnant sur le terrain d'aviation.		

<u>DESCRIPTION STATION GRAVIMETRIQUE</u>	<u>Station:</u> BEYLA	<u>Station de référence:</u> KANKAN Aérodrome
<u>Pays:</u> GUINEE	<u>Source:</u> ORSTOM.	<u>N° de station:</u>
<u>Latitude:</u> 08° 41.3' N	<u>Longitude:</u> 08°38.54 W	<u>Altitude:</u> 705 mètres
<u>Position référence:</u> Cartes 1 : 200 000	<u>Position source:</u> DOPPLER	<u>G mesuré (IGSN71):</u> 977992.3 ± 0.1 mgal
<u>Altitude référence:</u> Cartes 1 : 200 000	<u>Altitude source:</u> DOPPLER	<u>Inscription:</u> Borne N° 52
<u>Description:</u> Borne à l'Est du village de Beyla, dans la Faculté des Sciences Agro-zootechniques et à 800 mètres à l'Est de l'hôtel Simandou.		

DESCRIPTION STATION GRAVIMETRIQUE	<u>Station:</u> BISSAU Aéroport	<u>Station de référence</u> CONAKRY J
<u>Pays:</u> GUINEE-BISSAU	<u>Source:</u> ORSTOM.-I.G.N.	<u>N° de station:</u>
<u>Latitude:</u> 11° 53.0' N	<u>Longitude:</u> 15° 39.0' W	<u>Altitude:</u> 33 mètres
<u>Position référence:</u> I.G.B.	<u>Position source:</u> Carte 1 : 10 000	<u>G mesuré (IGSN71):</u> 978238.39 ± 0.05 mgal
<u>Altitude référence:</u> I.G.B.	<u>Altitude source:</u> Carte 1 : 10 000	<u>Inscription:</u> Aucune
<u>Description:</u> Aéroport international de Bissau. La station est située sur le trottoir, près de la gouttière, à l'angle Sud-Ouest de la façade Sud du bâtiment de la nouvelle tour de contrôle.		

DESCRIPTION STATION GRAVIMETRIQUE	<u>Station:</u> LUNGI J	<u>Station de référence</u> BANJUL JA, MONROVIA K
<u>Pays:</u> SIERRA-LEONE	<u>Source:</u> 512 STRE	<u>N° de station:</u> JJD - 001/1
<u>Latitude:</u> 08° 37.0 N	<u>Longitude:</u> 13° 12.0 W	<u>Altitude:</u> 23 mètres
<u>Position référence:</u> Map sheet 1:50 000	<u>Position source:</u> Map sheet 1:50000	<u>G mesuré (IGSN71):</u> 978183.91 ± 0.04 mgal
<u>Altitude référence:</u> Airfield engineering plan	<u>Altitude source:</u> Map sheet 1:50000	<u>Inscription:</u> None
<u>Description:</u> At Lungi airport, 12 miles from Freetown. The main terminal has a verandah on the airfield (NE) side of the building. The GBS is located on the concrete floor at the SE end of the verandah immediately a stairwell and east of arrival lounge.		

**LISTE DES STATIONS DOPPLER REOCCUPABLES
EN GUINEE ET EN GUINEE-BISSAU**

N°	NOM	Latitude Nord	Longitude Ouest	Alt. (m)	G IGSN71 (mgal)	DESCRIPTION
01	KANKAN	10° 24.0'	9° 18.0'	381	978082.7	cf.base IGSN71
02	NORASOBA	10° 55.5'	9° 29.0'	354	978114.4	Borne dans le champ à 1.2 km au sud d'une école située au nord du village Norasoba sur la piste Sigiri-Kouroussa.
03	KOUROUSSA	10° 39.3'	9° 53.6'	380	978094.5	Borne située à 1.2 km à l'Ouest (vers Dabola) de TP de Kouroussa, au sud de la piste, en face de l'école.
04	SIGUIRI	11° 25.5'	9° 09.6'	345	978137.9	Borne située au sommet d'une colline dont le col se trouve à 470 m au NO de la villa Syli.
05	NIAGASSOLA	12° 18.3'	9° 08.2'	318	978187.4	Borne à 110 m à la droite de la bifurcation qui se trouve à 1 km à l'ouest du Bureau de Niagassola.
06	FANDANDA	11° 54.1'	10° 37.2'	349	978147.2	Borne au sommet de la colline qui se trouve à 300 m au SO de la piste de Dinguiraye après la traversée du ruisseau situé à 200 m à l'Ouest de Fandanda.
07	SARAYA	10° 46.5'	10° 23.8'	414	978081.9	Borne située à 18 m à l'ouest et à 290 m au nord de la gare qui se trouve sur la piste entre Dabola et Kouroussa.
08	KOUREMALE	11° 55.2'	8° 49.3'	340	978162.2	Borne située à droite de la bifurcation qui se trouve à 5.2 km au SO du village frontière de Kourémalé sur la piste vers Sigiri.
09	SIRAMANA	11° 20.6'	8° 44.2'	347	978131.8	La borne est située à 1 km au SE de Siramana et avant le pont sur le Fié.
10	KAKAMA	11° 57.9'	9° 55.4'	438	978130.5	Borne sur le terrain à 100 m à l'est de l'école située au nord de Kakama.
11	MATAGANIA	11° 30.0'	10° 15.3'	421	978125.0	Borne au sommet de la colline qui se trouve à 300 m au NE du village Matagania.
12	DINGUIRAYE	11° 17.4'	10° 41.8'	471	978102.9	Borne située du côté nord de la colline qui se trouve au SE de la faculté. La faculté est située sur la piste Dinguiraye Matagnia.
13	KEROUANE	9° 16.0'	9° 00.9'	534	978025.1	Borne dans la cour de la villa Syli.
14	DANDIRA	10° 54.2'	8° 23.3'	403	978099.6	A 300 m (vers Mandiana) du village Dandira. La borne se trouve sur le terrain inculte à 35 m au sud de la route.
15	SARAN	9° 12.4'	7° 57.3'	468	978042.9	Borne au nord du village Saran à la sortie vers Kouroussa, sur le côté droit de la piste.
16	FARANAH	10° 04.3'	10° 44.1'	464	978064.9	A l'est de la piste Faranah-Bahia à environ 4 km au nord du carrefour des Faranah (description approximative).
17	DOUMBAFE	9° 39.8'	10° 39.6'	452	978061.3	Borne sur le bord de la piste entre la mosquée et le fleuve Niger.
18	KISSIDOUGOU	9° 12.1'	10° 06.4'	534	978031.7	A 2.2 km de la Région de Kissidougou sur la piste principale N°2 en allant vers Faranah. La borne est située à 400 m de la bifurcation avec RN2 sur la piste partant vers le sud.
19	GOTOHOLA	10° 02.3'	9° 08.3'	426	978065.2	Borne à 600 m au sud de Gotohola sur la route de Kerouané. A gauche de la piste au niveau de la bifurcation.
20	TABILI	9° 50.0'	13° 13.6'	115	978173.9	Borne sur le côté droit de la piste Tabili-Conakry à la sortie du village Tabili (description approximative).

N°	NOM	Latitude Nord	Longitude Ouest	Alt (m)	G IGSN71 (mgal)	DESCRIPTION
21	BEYLA	8° 41.3'	8° 38.5'	705	977992.3	Cf. base IGSN71
22	DIECKOU	7° 20.6'	8° 57.6'	284	978058.2	Centre du terrain de football du village de Diéckou.
23	NZEREKORE	7° 45.0'	8° 49.3'	494	978035.8	A 1.4 km du CGR de Nzérékoré au marché où se croisent les routes de Yomou et Kankan. La borne est située sur un monticule au SO du chateau d'eau.
24	MACENTA	8° 32.4'	9° 29.4'	548	978018.2	Borne située à 4 km à l'ouest de la villa Syli sur la piste Macenta-Liberia, en face de la villa Béavogui.
25	GUECKEDOU	8° 33.5'	10° 08.4'	452	978037.2	Dans la Région de Guéckedou sur la place de l'indépendance. Borne entre les bureaux Région PTT et la villa Syli.
26	LIBONDOU	8° 22.8'	10° 31.5'	335	978065.8	Au SO du village Libondou sur la piste de Pésaou. (description approximative).
27	YOMANDOU	8° 57.0'	10° 27.9'	394	978050.9	Borne près de l'école et sous les couleurs nationales Guinéennes à 700 m à l'est du village sur la route de Kasadu.
28	YOMOU	7° 33.8°	9° 15.5'	410	978051.3	Borne à 350 m de la région administrative de Yomou sur la colline derrière la villa Syli.
29	DABOLA	10° 44.1'	11° 06.1'	424	978088.3	Au SE du village de Dabola sur la piste de Saorou. (description approximative).
30	LABE	11° 19.0'	12° 17.1'	1030	977996.5	Borne à 70 m au NE du bâtiment PTT.
31	MARELA	10° 10.5'	11° 25.0'	480	978066.6	(description non communiquée).
32	MAMOU	10° 21.6'	12° 05.4'	774	978013.8	Au sud de l'hôpital, sur la piste de Teliko. (description approximative).
33	MEDINA-OULA	9° 52.4'	12° 26.9'	78	978136.7	Au sud du village Medina-Oula, au sud de la dernière maison avant la frontière (description approximative).
34	GONGORE	10° 49.7'	12° 24.3'	972	977990.8	Borne située au sommet d'une colline à 250 m au NE du village.
35	SARRA - MOUSSAYA	10° 40.9'	11° 37.7'	681	978053.8	Au NNE de la Station Perinet dans le village de Sara-Moussaya. (description approximative).
36	DOPPLER AGV002	11° 29.5'	11° 50.4'	786	978053.9	Station avant le pont, sur la droite de la piste Tougué-Koubia à 25 km à l'Ouest de Tougué.

N°	NOM	Latitude Nord	Longitude Ouest	Alt. (m)	G IGSN71 (mgal)	DESCRIPTION
37	TOUGUE	11° 27.0'	11° 39.4'	855	978048.6	Borne située à 90 m au NE de l'ancienne villa Syli qui se trouve à 1.7 km à l'est du bureau de la Région.
38	MALI	12° 04.7'	12° 18.0'	1462	977940.2	Borne située dans la grande cour de la place de l'indépendance, au bord de la piste, à l'est des PTT.
39	BALATI	12° 09.6'	11° 50.5'	397	978162.0	A 1.5 km au NO du village de Balaki en passant par P. A. La borne est à 150 m sur le coté gauche de la piste.
40	GAOUAL	11° 45.3'	13° 12.3'	105	978188.1	Borne située à 100 m au SO de la villa Syli qui se trouve à 900 m à l'ouest du marché.
41	KANDIAFARA	11° 18.0'	14° 42.4'	42	978210.0	Au carrefour Sintiourou-Sansalé à 546 m du fleuve Cogon en face du poste militaire de Kandiafara. La borne est située à 60 m (vers Sansalé) du carrefour sur la piste vers Sansalé.
42	VENDOU - BOROU	11° 26.0'	13° 52.5'	187	978207.0	A l'est de l'arrondissement de Vendou-Borou entre la piste Gaoual-Boké et la piste d'accès au village. La borne est située à 60 m de la piste Gaoual-Boké et 35 m de l'autre piste.
43	KAKONY	11° 18.7'	13° 10.8'	151	978174.9	A l'ouest de l'arrondissement, à proximité du marigot Kakony. La borne se situe à 300 m de la piste Télimélé-Gaoual, sur un monticule au bord d'un sentier d'accès au marigot.
44	KOUNDARA	12° 29.2'	13° 17.6'	75	978286.2	Borne située à 50 m de la bifurcation sur la piste de Youkounkoun. La bifurcation est à 400 m au sud de la Région.
45	KAMBAM - BOLOU	12° 06.1'	13° 34.6'	93	978250.3	Borne située à 54 m au NE de l'école.
46	TELIMELE	10° 53.5'	13° 03.1'	526	978057.4	Borne à 200 m à l'est du village de Goulgoul qui se situe à 4 km au NO du bureau de la Région de Telimélé.
47	BOKE	10° 56.2'	14° 17.3'	88	978196.7	Sur le plateau à l'est de la villa Syli. Borne entre une piste d'accès à l'ancien logement des docteurs (act. bâtiment militaire) et une autre piste vers une maison en construction.
48	KOUBIA	10° 11.1'	14° 02.6'	20	978194.9	Sur la piste Conakry-Boffa, Fria dans le village Kouibia, au lieu de rencontre des pistes venant de Tondon, d'Ouassou et du carrefour Tanéné.
49	TOUGNIFILI	10° 23.6'	14° 25.5'	8	978211.9	Borne en face du C.E.R. 1° Cycle du Chef lieu de Tougnifili à 3 km du carrefour Boké-Boffa-Tougnifili.
50	FRIA	10° 23.8'	13° 34.4'	311	978136.1	Borne sur la montagne Kimbo à 2 km au nord de l'usine Friguia. Ce point est sur la station de triangulation IGN de Contagui.
51	CONAKRY	9° 35.3'	13° 37.3'	121	978205.7	Borne au nord de la route Conakry Dubreka, au sud de la voie ferrée et à l'est du chemin Bassia-Kaporé (description approximative).
52	FARMOREAH	9° 16.7'	13° 01.5'	32	978217.2	Borne à la sortie du village à l'est de la piste de Forécariah. (description approximative).
1	DOPPLER 302 GUINEE-BISSAU	12° 18.6'	14° 01.3'	67	978238.8	Station dans le village de Pitche (Guinée-Bissau) sur la piste Bafata-Koundara (description approximative).

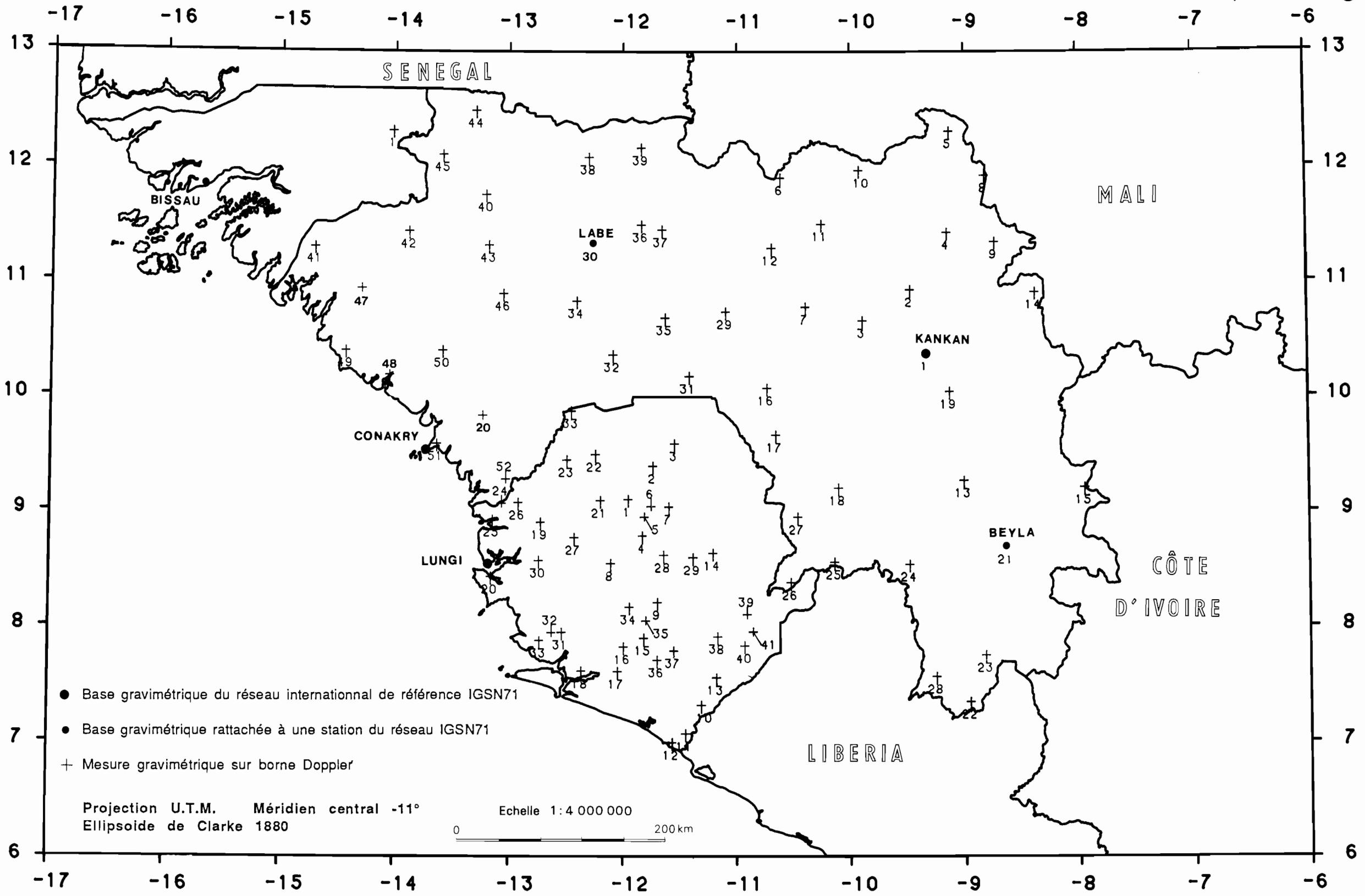
**LISTE DES STATIONS DOPPLER REOCCUPABLES
EN SIERRA - LEONE**

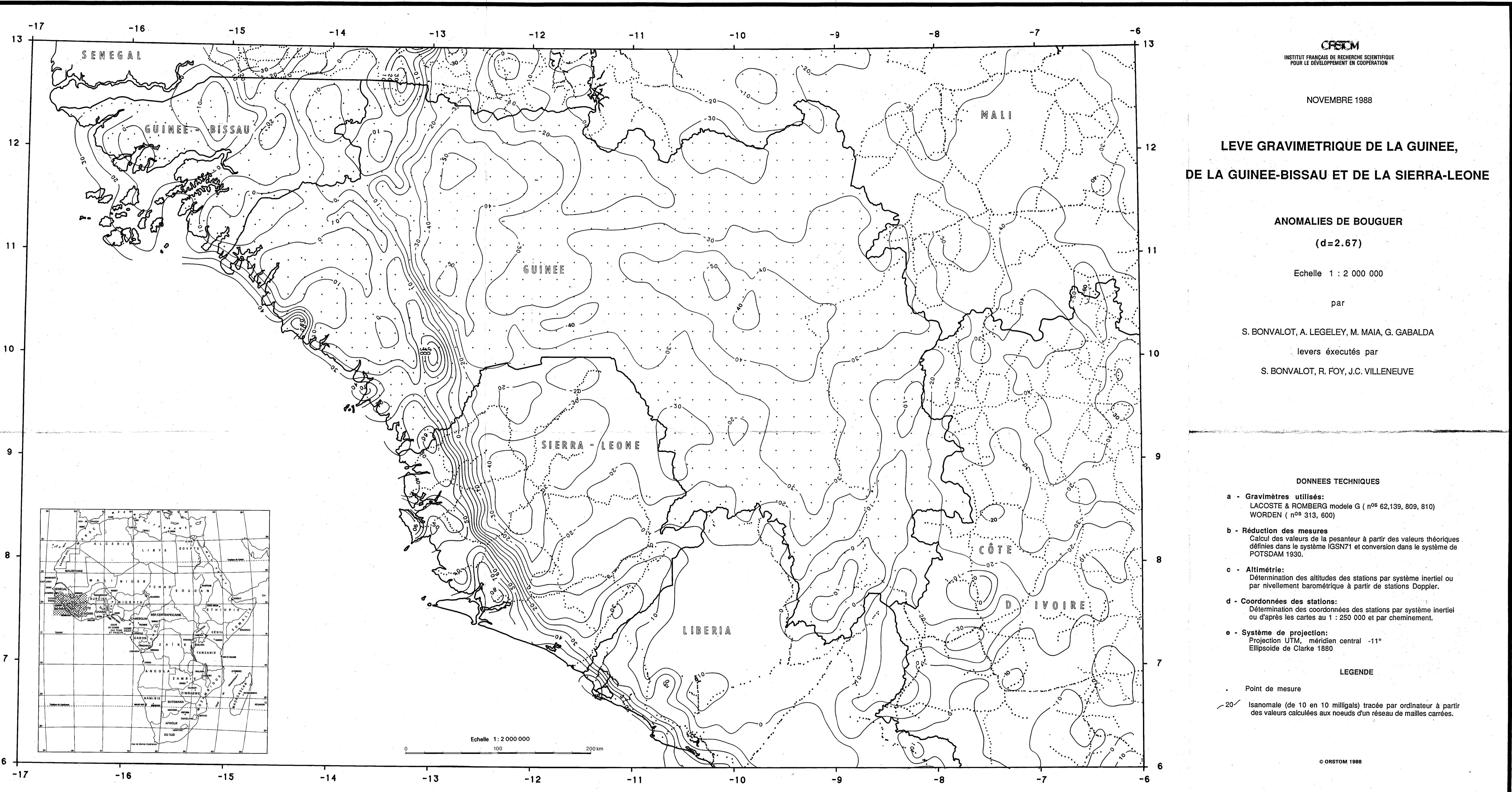
N°	NOM	Latitude Nord	Longitude Ouest	Alt. (m)	GIGSN71 (mgal)	DESCRIPTION
01	BUMBAN - JUNCTION	9° 06.1'	11° 57.1'	83	978109.7	At Bumban Junction on the western verge on the main road.
02	KAFOGO	9° 23.6'	11° 44.1'	263	978082.8	In Kafogo Town, 3.5 km east of Fadugu on the road to Kabala. In the western edge of the town, 10 m from the road edge by the last curve in the road (from Kabala direction.)
03	KABALA	9° 35.3'	11° 32.7'	442	978059.5	At the courthouse in Kabala, 10 m west of the house.
04	MASOKORI	8° 47.2'	11° 49.6'	96	978099.0	On the road from Matam to Makamba. At the south end of the village to NW of road at NE of clearing.
05	MAKONTANDE	8° 57.0'	11° 48.5'	134	978093.0	On the western edge of the Makontande school football pitch. At 34 m East of NE edge of school.
06	BUMBUNA	9° 02.6'	11° 44.9'	117	978102.8	North of road from Bumbuna to Mabonto at top of bank by eastern corner of football pitch.
07	KULUFAGA	9° 02.4'	11° 35.5'	415	978035.9	In village of Kulufaga, at main bend in road to NE of road running SW from bend.
08	KUMBARAI - MAMILA	8° 32.8'	12° 06.3'	76	978079.6	At the district bend in the road to Mamila from Kumbarai at 1250 m.
09	MANDU	8° 12.5'	11° 41.4'	102	978101.4	In the village of Mandu. Beside the school playground 20 m south of the SW corner of the small school building, 35 m of the SW corner of the large school building.
10	ZIMMI	7° 18.8'	11° 18.7'	85	978116.3	At the new RC school. North to the Zimmi-Fairo highway. At 28 m SE from the SE corner of the school.
11	BANGOMA	7° 04.0'	11° 26.6'	10	978133.9	On the south side of the road Sulima-Fairo amongst the first group of buildings if approaching from the North.
12	FOLU	6° 59.4'	11° 33.7'	2	978165.5	At the south end of Folu village, 3 km east of Sulima in the grounds of the first house from the south end of the village, on the south side of the track.
13	BEOBU	7° 33.3'	11° 10.9'	142	978120.0	At the west end of Beobu, on the south side of the road in a large cleared area. At the centre of this area.
14	VENIMA	8° 38.2'	11° 12.8'	343	978061.3	At the Northern most area of Venima, 4 m east of the track running to Boaia.
15	LEMBEMA	7° 54.0'	11° 48.7'	76	978089.5	At 2 m north of the road Bumpe-Bo/Tikonko Junction, 15 m NE of a very prominent Mango Tree.

N°	NOM	Latitude Nord	Longitude Ouest	Alt. (m)	G IGSN71 (mgal)	DESCRIPTION
16	PETEMA	7° 49.3'	11° 59.5'	53	978100.2	At the southern end of Petema town at the R.C. school. In the southern edge of the football field, 18 m from the front of the school building.
17	MOTUO	7° 36.6'	12° 02.7'	34	978151.2	At 0.5 km south of Motuo, at the track Junction to Gondama and Jahun.
18	MOMALIGI	7° 36.7'	12° 21.5'	21	978186.3	On the south side of the track 150 m east from Momaligi and 2 m east of a footpath heading south. Between Dwelling and Momaligi.
19	ROMENI	8° 54.2'	12° 43.1'	37	978162.9	After crossing a bridge outside the village to the South, 2 m NW of the road, on a path and 30 m S of a distinctive round house.
20	CALABA TOWN	8° 25.9'	13° 09.3'	25	978208.0	At the old petrol pump at the Southern end of Calaba Town, north of the large blue FORMEX building.
21	MANYE	9° 05.5'	12° 11.6'	66	978108.2	On the East side of the road from Pendembu to Kalangba. In Manye, 23 m SE of a water well.
22	KAMAKWIE	9° 29.6'	12° 14.2'	124	978129.0	On the road to SE from Kamakwie near WESLEMIAN school. Between playing fields and road 10 m SE from a large prominent tree.
23	TONIA	9° 26.7'	12° 29.2'	54	978133.2	In the village, on the main Kambia - Kamakwie road. At the south end of tonia, on the side of the road, 15 m west of a large Mango Tree positioned in front of a house.
24	KABAIA JUNCTION	9° 04.1'	13° 03.7'	12	978213.5	On the main road to Kychom from Kabaia between villages of Kabaia and Yema. In the centre of the road Junction.
25	KYCHOM	8° 55.6'	13° 08.5'	7	978191.8	In the south end of the village on the road to the Jetty, 38 m SE of the SW corner of the mosque.
26	KABARANKA	9° 04.6'	12° 55.0'	34	978214.2	In the village of Kabaranka, 10 m west of the SW corner of the mosque, 1.5 m east of the road-side ditch.
27	MADINA	8° 46.3'	12° 25.3'	65	978098.9	Along the main road Freetown-Makeni, on the right hand side to Makeni, 15.5 m west from NW corner of the mosque.
28	BAREYIN	8° 37.2'	11° 38.3'	310	978060.9	22 m west of the petrol point in the village of Bareyin on the main road Makeni-Sefadu.

N°	NOM	Latitude Nord	Longitude Ouest	Alt. (m)	G IGSN71 (mgal)	DESCRIPTION
29	MASEKORAY	8° 35.9'	11° 23.1'	333	978068.2	In the approximate centre of Masekoray village. Along a disused vehicle track heading N from the main Makeni-Sefadu highway.
30	ROBIS	8° 34.3'	12° 44.0'	33	978184.3	At Rosar Junction, on the North side of the main road to Yamba, 500 m east of Robis village.
31	KONGONANI	7° 56.9'	12° 31.9'	8	978195.1	0.6 km south of Kongonani, and 1 km N of Senhehun, at Junction of track and footpath heading east to Dodo.
32	GBETEOMA	7° 56.8'	12° 37.2'	27	978166.6	On SE edge of track from Gbeteoma (0.6 km) to Momaligi (1.5 km).
33	MOPILE	7° 52.6'	12° 43.7'	21	978163.8	At the junction of the main track Mosankon-Mopile and a footpath to Mopile, 1 km east of Mopile.
34	SENEHUN	8° 10.1'	11° 56.4'	42	978089.8	At the east of Senehun village at the school. 9 m south of the SW corner of the western school building.
35	SUMBUYA	8° 02.9'	11° 47.6'	91	978091.9	On the east side of the main road, 12 km north of Bo, 4 m from the tarmac edge and 8 m SW of a Shelter.
36	KORIBUNDU	7° 42.5'	11° 41.6'	66	978096.5	In the Town Koribundu, 200 m south of the main crossroads. In the playground of a school, 15 m west of the main highway (Bandajuma-Bo) and 30 m east of the SE corner of the school.
37	GELEHUN	7° 47.3'	11° 32.8'	104	978103.5	In the village of Gelehun on the road to Blama, on a track/path Junction to the SW of the village, 20 m of the SW corner of a white house.
38	TISO	7° 54.8'	11° 10.1'	175	978097.3	Along the road from Kenema to hangha near Tiso village. Outside the gates of the rural Training centre, at the end of a footpath, and north to the football pitch.
39	LALEHUN	8° 06.3'	10° 54.5'	170	978099.7	Between the school buildings, 1 m west of the central path.
40	POTHENU	7° 50.0'	10° 55.7'	179	978109.6	2 m west of the road Jaru-Daru, in Pothenu, 300 m of a bridge over wowi.
41	GANDOHUN	7° 52.2'	10° 51.3'	184	978105.6	Along the road Nyandehun-Daru, on the North of the village to the west of the road. On a raised ground 22 m west from a big tree.

GUINÉE, GUINÉE-BISSAU, SIERRA-LEONE
Réseau de bases gravimétriques





ORSTOM Editeur
Dépôt légal : Mai 1989
Impression
ORSTOM BONDY

ISSN : 0767-8665
ISBN : 2-7099-0945-6
Editions de l'ORSTOM
70, route d'Aulnay F 93143 BONDY Cedex