

## II. STATION DE KOUROUSSA SUR LE NIGER, EN GUINEE

Coordonnées 10° 39, 1 N 9° 52', 3 W Bassin de 16 560 km<sup>2</sup>.

### 2.1 ECHELLE - SECTION

2.1.1 Une première échelle a été posée en 1910 sur la pile centrale du pont du chemin de fer par le CFCN, graduée en cotes absolues CFCN et probablement de 5 en 5 cm. Bas de l'échelle à la cote 356,00 m CFCN.

2.1.2 Une deuxième échelle a été posée par la MEAN le 27 avril 1954, division centimétrique, se composant de 3 tronçons en rive gauche : 0-2 m sur un rocher juste à l'amont du pont, 2-4 m juste à l'aval et 4-8 m sur la culée. Ce tronçon a été porté à 4-9 m en 1978. Zéro de l'échelle 1954 à 355,37 m CFCN et 355,49 m IGN.

Aucune lecture simultanée n'a été faite aux deux échelles.

2.1.3 La section se trouve à 1,5 km à l'aval d'un coude à 45° de grand rayon et à 0,5 km en amont d'un coude à 90° de petit rayon. Le profil en travers de la section nous est donné par le dépouillement du jaugeage du 23 septembre 1955 (hauteur échelle 785 cm) : pont de deux travées de 74 m d'ouverture, et cinq ponceaux sous la voie en rive droite : quatre de 22 m d'ouverture et un de 13 m, ne débitant qu'aux très hautes eaux.

Il n'y a pas de débordement possible en rive gauche. En rive droite la zone de débordement se met en eau vers 6 m à l'échelle ; elle est coupée par le remblai de la voie ferrée.

La pente de la ligne d'eau n'est pas connue et doit être de l'ordre de 10 cm au km.

Aucun affluent important du NIGER ne s'y jette à l'aval de la station avant la confluence avec le NIANDAN, à 24 km de KOUROUSSA (bassin du NIANDAN à la confluence 12 830 km<sup>2</sup>). Cependant la rivière KOUROUSSA conflue à 1 km en aval du pont avec un bassin de 400 km<sup>2</sup>.

### 2.2 HAUTEURS LIMNIMETRIQUES

Quelques corrections ont été apportées aux hauteurs à la suite d'examen des limnigrammes, bien que n'ayant eu en mains aucun document original.

Quelques compléments de hauteurs moyennes journalières ont été effectués pour des journées non observées ou oubliées dans les recopies.

2.2.1 Lectures anciennes CFCN : observations en dm et journalières pour une partie des hautes eaux de chacune des années 1923, 1925 et 1926. Les seules valeurs à retenir sont les maximums de crue qui semblent avoir été observés. Transposés dans le système d'échelle MEAN (hauteur échelle CFCN - 355,37 m) ces maximums sont :

|                   |         |
|-------------------|---------|
| 28 septembre 1923 | 633 cm  |
| 14 septembre 1925 | 733 cm  |
| 15 septembre 1926 | 733 cm. |

Ces hauteurs sont probablement traduisibles en débits en utilisant le même tarage que trente ans plus tard et en supposant que la section sous le pont était stabilisée à sa topographie actuelle (construction du pont en 1910).

2.2.2 Reprise de l'exploitation de l'échelle CFCN par le service de l'Agriculture du 30 juillet 1945 au 26 décembre 1953, pour les cotes au-dessus de 357 m (soit 173 cm échelle MEAN) c'est-à-dire que les moyennes et basses eaux sont ignorées. Observations quasi journalières en hautes eaux, en dm (rarement en demi-dm) de qualité souvent douteuse (et même très douteuse jusqu'en 1950 inclus) utilisées en leur retirant 355,37 m.

# KOUROUSSA -

## I - Situation.

- sur le Haut Niger, à 25 km à l'aval du confluent Ndou - Niger.
- bassin versant: 17.150 km<sup>2</sup>

## II - Historique de l'échelle.

- Date de pose = vers 1910 -
- Echelle fixée à une pile du pont du CFCN.
- Echelle graduée en cotes absolues par rapport au niveau CFCN - Extrémité inf. à la cote 356.00
- Le zéro de l'éch. paraît n'avoir jamais bougé.

## III - Exploitation.

- Lecture autographique assurée par les services de la Navigation et du CFCN.
- depuis 1945, observations faites par le service de l'Apfi.
- On dispose, pour l'instant, des relevés ci-dessous. (continuer)

| Année.             | Périodes d'observations.                                                                     | Remarques. |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 1916.              | Cote d'étiage seulement.                                                                     |            |
| 1916-1918          | <del>pas de relevés</del>                                                                    |            |
| 1923.              | 1 <sup>er</sup> Août au 21 Novembre.                                                         |            |
| 1925               | Mois d'Aout et de Sept.                                                                      |            |
| 1926.              | Mois de Juillet, Aout et Sept.                                                               |            |
| 1945<br>à<br>1953. | hauteurs d'eau relevées régulièrement au-dessus de la cote 357,00 (étiage à 356.60 environ). |            |

#### IV - Etalonnage.

- Etoir vers 356,60.
- Cote annuelle moyenne vers 362,00. } Variat max plan d'eau  
moy: 5,40
- Echelle étalonnée en 1952 par une série de 4 jauges effectuées par EDF.
- Les 4 jauges donnent un étalonnage exact depuis les hauteurs correspondantes aux faibles débits jusqu'au niveau de crue annuelle.

| Date          | Hauteur d'eau | Débit | Observations        |
|---------------|---------------|-------|---------------------|
| 22 - XII - 52 | 357.12        | 47    | jaug. aux flotteurs |
| 4 - XI - 52   | 358.58        | 330   | jaug. au moulin     |
| 17 - IX - 52  | 359.78        | 555   | " " "               |
| 2 - X - 52    | 361.68        | 1050  | " " "               |

Etalonnage demandant à être complété par quelques jaug. de très basses eaux et d'étiage.

355,87  
86

356,23

2.2.3 Exploitation par la MEAN de l'échelle 1954 depuis le 27 avril 1954 jusqu'au 31 mars 1964. Lectures en cm (en principe deux fois par jour) de bonne qualité et quasi complètes, avec les réserves suivantes :

- 1958 Observations médiocres depuis mai, décembre faux
- 1959 Observations médiocres jusqu'en mai
- 1960 Mai-juin médiocres ainsi que novembre et décembre : il manque avril, juillet, août, septembre, octobre
- 1961 Janvier à juillet médiocres
- 1962 Il manque du 1er février au 4 novembre.

2.2.4 Exploitation de l'échelle MEAN par le SHG depuis le 1er avril 1964.

Nous avons les hauteurs journalières jusqu'au 31 décembre 1980. Les observations ne sont pas bonnes :

- 1964 Novembre et décembre probablement faux
- 1965 Tout est très douteux, même le maximum
- 1966 Très douteux jusqu'en mai et en novembre et décembre
- 1967 Janvier et février faux, le reste médiocre
- 1972 Médiocre avec novembre et décembre faux
- 1973 Très douteux
- 1975 Inutilisable
- 1976 Nous n'avons que juin très douteux
- 1977 Faux, il manque les quatre derniers mois.

2.2.5 Sur les relevés utilisables, nous notons (hauteurs moyennes journalières dans le système d'échelle MEAN).

Hauteur minimale 27 cm le 3 mai 1961  
Hauteur maximale 810 cm le 30 septembre 1955.

## 2.3 JAUGEAGES - TARAGE (Fig. 17)

2.3.1 Nous avons les résultats de 34 jaugeages effectués à KOUROUSSA

Hauteur minimale jaugée 41 cm débit  $4,59 \text{ m}^3/\text{s}$  minimal jaugé  
Hauteur maximale jaugée 785 cm débit 1612  $\text{m}^3/\text{s}$  maximal jaugé.

Nous en donnons une liste chronologique et une liste rangée en hauteurs croissantes.

Ces jaugeages sont assez bien répartis en hauteur, mais mal répartis dans le temps : il n'y en a que dix pour les vingt dernières années.

2.3.2 Une courbe unique de tarage est facile à tracer (fig. 17) pour les hauteurs supérieures à un mètre : en dessous de cette limite la dispersion est très importante. En éliminant les jaugeages du 24 juin 1956 (83 cm) du 4 mars 1959 (90 cm) du 6 mars 1959 (98 cm), la dispersion moyenne en valeur absolue relative est de 4,3 % pour les 30 jaugeages conservés, ce qui est très acceptable (cf. listes de jaugeages).

L'examen des écarts relatifs des débits jaugés par rapport aux débits déduits de la courbe de tarage ne met pas en évidence un détarage sensible (liste chronologique). L'examen de ces écarts relatifs en fonction des mouvements du plan d'eau (liste des jaugeages rangés) ne met pas en évidence sur le débit jaugé une influence de la variation locale de pente due à la crue ou à la décrue.

Le NIANDAN confluent avec le NIGER à 24 km en aval de KOUROUSSA, nous avons étudié l'influence possible des crues du NIANDAN sur les débits jaugés à KOUROUSSA. La station de BARO se trouve sur le NIANDAN à 15 km en amont de la confluence et le zéro de son échelle est à 356,01 m CFCN (à 416,28 m IGN mais cette cote est sûrement fautive d'environ 60 m). L'examen (sur la liste des jaugeages rangés) des écarts relatifs des débits jaugés par rapport aux débits déduits de la courbe de tarage en fonction des différences de hauteurs KOUROUSSA - BARO ne met pas en évidence une influence sensible du débit du NIANDAN sur les débits jaugés à KOUROUSSA.

Nous admettrons donc la stabilité et la biunivocité de la station.

2.3.3 La transformation des hauteurs en débits a été faite d'après une courbe en segments de paraboles définis par les points suivants :

|           |             |                          |             |                          |             |                          |
|-----------|-------------|--------------------------|-------------|--------------------------|-------------|--------------------------|
| Segment 1 | $h = 20$ cm | $1,50$ m <sup>3</sup> /s | $h = 41$ cm | $4,59$ m <sup>3</sup> /s | $h = 52$ cm | $7,00$ m <sup>3</sup> /s |
| 2         | 52          | 7,00                     | 63          | 10,5                     | 74          | 15,0                     |
| 3         | 74          | 15,0                     | 86          | 21,3                     | 100         | 30,6                     |
| 4         | 100         | 30,6                     | 125         | 52,3                     | 156         | 86,0                     |
| 5         | 156         | 86,0                     | 232         | 188                      | 321         | 330                      |
| 6         | 321         | 330                      | 441         | 555                      | 531         | 760                      |
| 7         | 531         | 760                      | 631         | 1050                     | 820         | 1750.                    |

2.3.4 Le tarage tracé semble bien défini de  $h = 100$  cm à  $h = 630$  cm.  
Pour  $h < 100$  cm ou  $Q < 30$  m<sup>3</sup>/s :

5 jaugeages très dispersés. Une courbe unique a été tracée, mais le tarage des basses eaux est peut-être très instable, le débit pouvant passer du simple au double pour  $h = 80$  cm ( $Q < 18$  m<sup>3</sup>/s). Pour  $h > 630$  cm ou  $Q > 1050$  m<sup>3</sup>/s la partie haute de la courbe s'appuie sur un seul jaugeage ( $h = 785$  cm) et l'extrapolation est très courte. Pour ce jaugeage, le débit dans le lit mineur, sous le pont, est de  $1\,489$  m<sup>3</sup>/s d'où, en tenant compte de la section en travers (2.1.3), une vitesse moyenne de  $1,275$  m/s et une valeur de  $0,355$  pour le coefficient  $K \sqrt{i}$  de la formule de Stricker-Manning  $u = K \sqrt{i} R^{2/3}$  (la valeur du rayon hydraulique  $R$  étant de  $6,773$  m). Pour le jaugeage à  $631$  cm la valeur de  $K \sqrt{i}$  est de  $0,352$  et le débit passant sous les ponceaux négligeable alors qu'il est de  $123$  m<sup>3</sup>/s pour le jaugeage à  $785$  cm. L'extrapolation est donc facile, compte tenu du profil en travers de la section, et en négligeant (étant donné les faibles valeurs des vitesses moyennes) l'effet du pont (culées et pile) : pour  $h = 900$  cm, on aurait un débit de  $2\,100$  m<sup>3</sup>/s, lit mineur plus ponceaux.

2.3.5 La hauteur maximale observée (2.2.5) correspondrait à un débit de  $1\,710$  m<sup>3</sup>/s et la hauteur minimale observée à un débit de l'ordre de  $2,3$  m<sup>3</sup>/s (sous toutes réserves ci-dessus).

## 2.4 DEBITS

2.4.1 Les débits moyens journaliers donnés en annexe (2.J.10) ont été calculés d'après les hauteurs moyennes journalières : la plupart du temps nous ne possédons pas de copies des deux relevés journaliers. Etant donné la faible amplitude des variations de hauteur d'un jour à l'autre et l'allure très tendue de la courbe de tarage pour cette amplitude, ces débits moyens journaliers sont déterminés avec une précision bien suffisante.

2.4.2 Nous donnons une liste de débits moyens mensuels et annuels (modules en années calendaires) d'après ces débits moyens journaliers. Pour certains mois où peu de hauteurs moyennes journalières manquaient nous avons complété les débits moyens journaliers par interpolations simples. Nous avons supprimé les mois d'observations manifestement fausses.

2.4.3 Nous donnons également une liste de débits moyens journaliers minimaux et maximaux par année calendaire, avec les dates auxquelles ces débits ont été calculés pour la première fois dans l'année.

## STATION DE KOUROUSSA SUR LE NIGER

Liste chronologique de 34 jaugeages échelle MEAN.

| DATE        | Hauteur<br>cm | Débit<br>m <sup>3</sup> /s | NOTA         | Ecart / Barème<br>en % |                                           |
|-------------|---------------|----------------------------|--------------|------------------------|-------------------------------------------|
| 17 09 1952  | 441           | 555                        | 2            | 0                      | Hauteur jaugeur 359,78 CFCN               |
| 2 10 1952   | 631           | 1 050                      | 1            | 0                      | Hauteur jaugeur 361,68 CFCN               |
| 4 11 1952   | 321           | 330                        | 1            | 0                      | Hauteur jaugeur 358,58 CFCN               |
| 22 12 1952  | 215           | 52,0                       | inutilisable |                        | Hauteur jaugeur 357,12 CFCN,<br>flotteurs |
| 27 04 1954  | 86            | 22,0                       | 1            | + 3,3                  |                                           |
| 9 07 1954   | 232           | 188                        | 1            | 0                      |                                           |
| 30 07 1954  | 351           | 370                        | 1            |                        | - 2,9                                     |
| 9 09 1954   | 531           | 760                        | 1            | 0                      |                                           |
| 12 10 1954  | 403           | 480                        | 1            | + 0,4                  |                                           |
| 22 12 1954  | 252           | 225                        | 1            | + 3,2                  |                                           |
| 24 03 1955  | 113           | 40,8                       | 1            |                        | - 1,2                                     |
| 23 09 1955  | 785           | 1 612                      | 1            | 0                      |                                           |
| 26 04 1956  | 83            | 13,7                       | 1            |                        | -30,1                                     |
| 28 08 1956  | 380           | 486                        | 1            | +12,0                  |                                           |
| 29 08 1956  | 373           | 457                        | 1            | + 8,6                  |                                           |
| 24 09 1956  | 563           | 896                        | 1            | + 5,8                  |                                           |
| 30 11 1956  | 197           | 146                        | 1            | + 5,0                  |                                           |
| 8 06 1957   | 66            | 13,0                       | 1            | +12,1                  |                                           |
| 20 12 1957  | 226           | 169                        | 1            |                        | - 5,6                                     |
| 10 02 1959  | 126           | 55,0                       | 1            | + 3,2                  |                                           |
| 4 03 1959   | 90            | 15,0                       | 3            |                        | -36,7                                     |
| 6 03 1959   | 98            | 23,0                       | 1            |                        | -21,0                                     |
| 19 06 1959  | 156           | 86,0                       | 1            | 0                      |                                           |
| 18 09 1959  | 490           | 657                        | 1            |                        | - 0,9                                     |
| ? 3 08 1961 | 398           | 521                        | 4            | +11,3                  |                                           |
| 11 10 1961  | 367           | 381                        | 1            |                        | - 7,1                                     |
| 19 07 1962  | 312           | 272                        | 2            |                        | -13,7                                     |
| 14 02 1967  | 99            | 27,5                       | 1            |                        | - 8,0                                     |
| 15 10 1969  | 575           | 821                        | 1            |                        | - 6,8                                     |
| 16 10 1969  | 577           | 809                        | 1            |                        | - 8,7                                     |
| 17 10 1969  | 576           | 802                        | 1            |                        | - 9,3                                     |
| 29 03 1978  | 41            | 4,59                       | 2            | 0                      |                                           |
| 11 06 1978  | 134           | 61,0                       | 1            |                        | - 0,5                                     |
| 21 01 1979  | 110           | 38,6                       | 1            | - 0,3                  |                                           |

- NOTAS :**
- (1) - Hauteur fournie par le jaugeur compatible avec celle du lecteur d'échelle
  - (2) - Pas de lecteur d'échelle
  - (3) - Hauteur du lecteur 98 probablement fausse
  - (4) - Hauteur du lecteur 349 date du jaugeage erronée ? lire 8 8 61 ?

## STATION DE KOUROUSSA SUR LE NIGER

## Liste de 33 jaugeages rangés échelle MEAN

| DATE        | Hauteur<br>cm | Débit<br>m <sup>3</sup> /s | Mouvement<br>(nota 1) | Différence<br>(nota 3) | Débit<br>barème | Ecart / Barème<br>en % |
|-------------|---------------|----------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------|------------------------|
| 29 03 1978  | 41            | 4,59                       | 0 ?                   | (2)                    | 4,59            | 0                      |
| 8 06 1957   | 66            | 13,0                       | - 2                   | - 86                   | 11,6            | +12,1                  |
| 26 04 1956  | 83            | 13,7                       | - 1                   | - 83                   | 19,6            | -30,1                  |
| 27 04 1954  | 86            | 22,0                       | - 1                   | - 68                   | 21,3            | + 3,3                  |
| 4 03 1959   | 90            | 15,0                       | (2)                   | (2)                    | 23,7            | -36,7                  |
| 6 03 1959   | 98            | 23,0                       | 0                     | - 57                   | 29,1            | -21,0                  |
| 14 02 1967  | 99            | 27,5                       | + 2                   | - 48                   | 29,9            | - 8,0                  |
| 21 01 1979  | 110           | 38,6                       | - 2                   | - 78                   | 38,7            | - 0,3                  |
| 24 03 1955  | 113           | 40,8                       | 0                     | - 67                   | 41,3            | - 1,2                  |
| 10 02 1959  | 126           | 55,0                       | - 2                   | - 53                   | 53,3            | + 3,2                  |
| 11 06 1978  | 134           | 61,0                       | +15                   | -200                   | 61,3            | - 0,5                  |
| 19 06 1959  | 156           | 86,0                       | + 6                   | - 94                   | 86,0            | 0                      |
| 30 11 1956  | 197           | 146                        | - 3                   | - 49                   | 139             | + 5,0                  |
| 20 12 1957  | 226           | 169                        | - 3                   | - 36                   | 179             | - 5,6                  |
| 9 07 1954   | 232           | 188                        | 0                     | -202                   | 188             | 0                      |
| 22 12 1954  | 252           | 225                        | - 4                   | - 44                   | 218             | + 3,2                  |
| 19 07 1962  | 312           | 272                        | (2)                   | +31                    | 315             | -13,7                  |
| 4 11 1952   | 321           | 330                        | -10                   | - 92                   | 330             | 0                      |
| 30 07 1954  | 351           | 370                        | +20                   | -190                   | 381             | - 2,9                  |
| 11 10 1961  | 367           | 381                        | -10                   | - 40                   | 410             | - 7,1                  |
| 29 08 1956  | 373           | 457                        | - 4                   | - 27                   | 421             | + 8,6                  |
| 28 08 1956  | 380           | 486                        | 0                     | + 1                    | 434             | +12,0                  |
| ? 8 08 1961 | 398           | 521                        | +13                   | -124                   | 468             | +11,3                  |
| 12 10 1954  | 403           | 480                        | + 9                   | - 26                   | 478             | + 0,4                  |
| 17 09 1952  | 441           | 555                        | (2)                   | - 92                   | 555             | 0                      |
| 18 09 1959  | 490           | 657                        | 0                     | -179                   | 663             | - 0,9                  |
| 9 09 1954   | 531           | 760                        | -14                   | - 76                   | 760             | 0                      |
| 24 09 1956  | 563           | 896                        | +21                   | - 17                   | 847             | + 5,8                  |
| 15 10 1969  | 575           | 821                        | 0                     | - 26                   | 881             | - 6,8                  |
| 17 10 1969  | 576           | 802                        | 0                     | - 22                   | 884             | - 9,3                  |
| 16 10 1969  | 577           | 809                        | 0                     | - 22                   | 886             | - 8,7                  |
| 2 10 1952   | 631           | 1 050                      | 0                     | - 12                   | 1 050           | 0                      |
| 23 09 1955  | 785           | 1 612                      | - 3                   | +50                    | 1 610           | 0                      |

NOTAS : (1) - Variation approximative de la hauteur à l'échelle, d'après le lecteur, en cm/jour

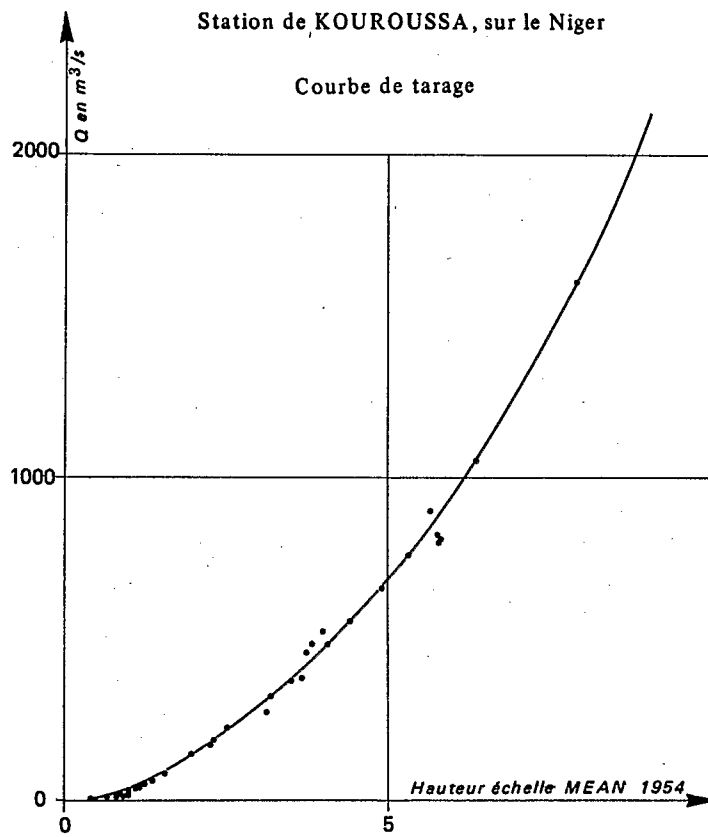
(2) - Inconnu : lectures manquantes ou fausses.

(3) - Différence , donnée en cm :

hauteur échelle + cote CFCN du zéro à KOUROUSSA

-(hauteur échelle + cote CFCN du zéro) à BARO, le même jour qu'à KOUROUSSA

Fig. 17



25/11/53

## Eléments pour une lettre à

Monsieur SALGUES  
Directeur du Service de  
l'Agriculture

KOUROUSSA

Le Service de l'Agriculture assure depuis plusieurs années l'observation de l'échelle de KOUROUSSA.

J'ai eu plusieurs fois l'an dernier et cette année, l'occasion de voir M. SALGUES qui m'avait communiqué en novembre dernier un certain nombre de relevés.

M. SALGUES m'avait promis de faire continuer le lecteur durant les mois de très basses eaux et d'étiage et m'avait également dit qu'il pourrait adresser au Service d'Outre-Mer, après mon départ de Guinée, les relevés de hauteurs d'eau, tous les six mois par exemple.

A mon dernier passage à KOUROUSSA, en juillet de cette année, je n'ai pu voir M. SALGUES qui était en congé, mais seulement son remplaçant qui m'a transmis des relevés : octobre à juillet 1953.

Voyant que les lectures du 8 décembre 1952 au 26 Juin 1953 manquaient, j'ai redemandé qu'on prenne soin de continuer les observations au cours des basses eaux 1953-1954.

Remarques :

M. SALGUES m'avait dit que le Service de l'Agriculture ne s'intéressait qu'aux relevés au-dessus de 357.00, mais qu'il ferait continuer les lectures pour nous rendre service.

Il est probable que cela n'a pas été fait en raison du mauvais état (graduation effacée) de la partie inférieure de l'échelle.

A noter que j'ai remis au remplaçant de M. SALGUES en juillet 1953 l'exemplaire de l'annuaire que vous m'aviez envoyé à cet effet. Nos relations étaient très bonnes.

De même, M. AUVRAY avait de bonnes relations avec M. SALGUES quand tous deux habitaient KINDIA. Peut-être AUVRAY pourrait-il s'occuper de remise en état de l'échelle de KOUROUSSA ?