OFFICE de la RECHERCHE SCIENTIFIQUE
et TECHNIQUE OUTRE-MER

-=-=-=-=-

ELECTRICITE de FRANCE

-=-=-=-

REPARTITION STATISTIQUE
DES AVERSES TROPICALES NON CYCLONIQUES

-=-=-=-=-=-=-=-=-=-

par

Marcel ROCHE

Février 1961

REPARTITION STATISTIQUE

DES AVERSES TROPICALES NON CYCLONIQUES

-=-=-=-=-=-=-=-=-=-=-=-

Nous considérons ces averses tropicales comme une suite de variables aléatoires indépendantes X (hauteur de l'averse).

Soit F_o la probabilité de l'évènement "il ne pleut pas" en un jour quelconque de l'année, sans que soit précisée la saison dans laquelle il se trouve. C'est donc la probabilité pour que X = o.

Soit F_x la probabilité pour que $X < x$, hauteur d'averse donnée. On considèrera la fréquence tronquée :

$$\varphi_x = \frac{F_x - F_o}{1 - F_o} \quad \text{ou} \quad \varphi_1 (x) = \frac{F_1 (x)}{F_1 (o)}$$

les φ_1 et F_1 désignant cette fois les probabilités de dépassement.

On a vérifié, pour de nombreuses stations de Pointe-Noire au sud du 4ème parallèle Sud, à TAMCHAKETT, au Nord du 17ème parallèle Nord, que φ_x est de la forme :

$$\varphi_x = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\ \sigma_y} \int_{-\infty}^{y} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{y - \bar{y}}{\sigma_y}\right)^2} dy$$

avec y = Log x (logarithme naturel)

L'ajustement demande donc l'estimation de trois paramètres:

F_o ou F_1 (o)

σ_y écart type de Log x dans la loi tronquée

$\bar{y}$ moyenne de Log x dans la loi tronquée

En principe F_o est estimé par la fréquence expérimentale des pluies nulles tirée de l'échantillon. En fait, un certain nombre de circonstances modifie quelque peu cette conception. D'abord, le nombre de jours sans pluie est très mal défini et dépend essentiellement de l'idée que l'observateur se fait d'une pluie nulle. Ensuite, les très faibles pluies, outre qu'elles sont souvent mal mesurées, procèdent de phénomènes sensiblement différents de ceux qui donnent naissance aux averses moyennes ou fortes. On pallie cet inconvénient en estimant un F_o fictif comme nous l'indiquerons plus loin. De même le calcul direct de $\bar{y}$ et de σ_y est malaisé.

En définitive, devant la grande difficulté que présenteroit une estimation analytique (maximum de vraisemblance ou autre) nous préconisons un ajustement purement graphique effectué de la façon suivante :

1- On divise l'échantillon en un certain nombre de classes : amplitudes de 10 mm de 0 à 100 mm, 25 mm de 100 à 150 mm, 50 mm au-dessus de 150 mm.

2- On calcule, pour la borne supérieure de chaque classe (x) la fréquence expérimentale de dépassement F_1 (x)

3- On choisit une valeur raisonnable de F_1 (o) en se basant sur la valeur expérimentale trouvée pour F_o

4- On calcule $\varphi_1 (x) = \dfrac{F_1 (x)}{F_1 (o)}$. On porte sur un graphique : φ_1 (x) en abscisses gaussiques (ou, si l'on n'a pas de papier spécialement gradué, la variable réduite de Gauss correspondant à la probabilité φ_1 (x)), Log x en ordonnées.

Si l'ajustement est réalisé, les points s'alignent approximativement suivant une droite. Sinon, on recommence avec une nouvelle valeur de F_o jusqu'à obtenir un alignement correct. On estime $\bar{y}$ et σ_y d'après la droite obtenue. On peut, si l'on veut parfaire l'ajustement en cherchant à minimiser le χ^2 sur les classes supérieures à 10 mm, mais cette précaution nous paraît superflue.

En pratique, pour la zone tropicale, on peut sans commettre d'erreur grossière, confondre averses et pluies journalières, ce qui permet des études plus extensives à partir de tous les postes pluviométriques de la météorologie. Il y a cependant un inconvénient à procéder ainsi. Les relevés de pluviomètres se font deux fois par jour et il arrive, surtout pour les grosses averses, que celles-ci soient coupées par l'observation.

Toutes les fois que nous avons pu travailler sur les originaux de l'observateur, nous avons tenu compte de ce fait et rétabli autant que possible les fortes pluies dans leur intégrité. On constate alors une parfaite correspondance entre les observations et la loi ajustée. Lorsque les études ont été effectuées sur des relevés journaliers tirés de publications ou transcrits sans précaution par des tiers, il arrive que l'on constate une tendance à la sous-estimation des fortes averses.

Notons enfin que le point correspondant à la borne inférieure de la plus haute classe est, en général, statistiquement mal défini, les observations au-delà de ce point étant trop peu nombreuses (rarement plus de 3).

Un exemple de calcul est donné sur le tableau I. Il s'agit de la distribution des pluies journalières à KANKAN (République de GUINEE). Le graphique 1 montre les tâtonnements effectués pour atteindre une estimation correcte des paramètres. On a obtenu :

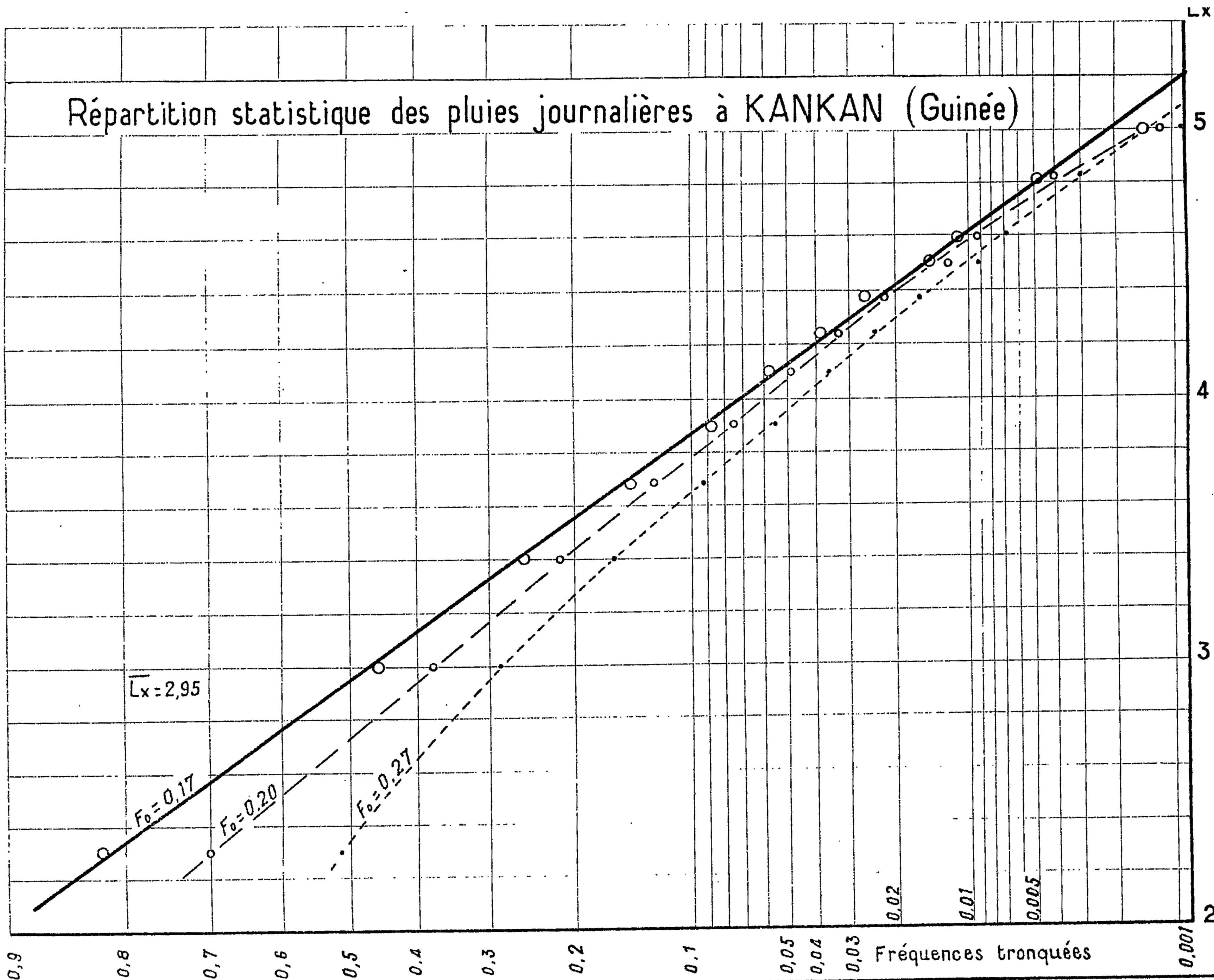
$$F_1(o) = 0{,}17$$

$$\bar{y} = \overline{\text{Log } x} = 2{,}95$$

$$\sigma_y = \sigma_{\text{Log } x} = 0{,}718$$

La loi de répartition s'écrit donc :

$$F_x = 0{,}83 + 0{,}17 \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_o^u e^{-\frac{1}{2}u^2} du \quad \text{avec } u = \frac{\text{Log } x - 2{,}95}{0{,}718}$$



DIV_261.012

ÉLECTRICITÉ DE FRANCE INSPECTION GÉNÉRALE UNION FRANÇAISE & ÉTRANGER

ED:

LE: MARS 61

DES: GROTTARD

VISA:

TUBE Nº:

A1