Je repète que c'est un coefficient régional. Si on descend plus bas, vers les pays équatoriaux avec un climat humide «k» devient égal à 1,4-1,5.

Bien entendu, dans quelques zones nous pourrions avoir des valeurs plus faibles que 1,5.

Supposons que nous ayons une distribution normale, alors en coordonnées gaussiques la courbe de la distribution se présente comme une droite.

Pour une pente donnée nous avons un coefficient $k = 2$. Si la pente augmente $k > 2$.

Ainsi si la pente diminue, le coefficient est moins de 2. D'autre part, si nous avons une distribution normale nous devons utiliser le coefficient 2. Si elle est de type hypogaussique nous employons un coefficient inférieur à 2.

Du point de vue purement statistique, c'est un calcul approximatif mais c'est une méthode utile pour certains pays. Ce fait a une importance purement régionale. Dans la région on aura la possibilité de calculer ce coefficient «k» pour les cours d'eau bien connus et vérifier s'il est acceptable pour toute la surface de la région donnée à partir des conditions naturelles que nous connaissons bien. C'est-à-dire que la courbe de distribution sera environ la même.

Donc, on peut utiliser le coefficient «k» pour les fleuves moins bien connus de la région. Mais il est difficile d'évaluer ce rapport pour les régions arides par exemple où le calcul de la courbe de distribution des précipitations est impossible à faire : voilà une limitation.

La valeur de «2» est bonne pour le Haut Niger, Haut Sénégal ou pour les autres rivières de l'Afrique tropicale.

Si on descend plus bas vers les zones équatoriales qui sont très humides, ce coefficient sera dans les limites 1,4-1,5. Vers le désert au contraire k sera très supérieur à 2. Ce sera, certainement, un calcul approximatif mais c'est tout à fait acceptable pour les fleuves avec la distribution normale et hypogaussique.

Étude théorique et methodologique de l'abattement des pluies journalières

Y. Brunet-Moret et M. Roche
Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer
Paris, France

SUMMARY: The problem of the areal distribution of rainstorms on small areas leads the hydrologist to pose the following question:

"If point rainfall at an arbitrary point in an area has a given probability, what is the average rainfall of the same probability on the same area?"

Keeping close to this definition the authors have tried to find a simple solution based, on the one land, one the statistical distribution of point rainfall in a homogeneous climatic region and, on the other hand, on a series of simultaneous observations at different points in the area.

The first consideration permits evaluation of the results of brief simultaneous observations, using a "long-term" correction.

RÉSUMÉ : Le problème de la répartition spatiale des pluies à l'échelle de l'averse et sur de petites surfaces se ramène pour l'hydrologue, à poser la question suivante :

« Étant donné que la pluie ponctuelle en un point arbitraire de la surface S a une distribution de probabilité donnée, quelle est la pluie moyenne de même probabilité sur cette surface? »

Les auteurs s'attachent, en restant au plus près de cette définition, à trouver une solution simple basée sur la double considération de la répartition statistique de la pluie ponctuelle en milieu climatique isotrope et d'une série, réduite dans le temps, d'observations simultanées en différents points de la surface. La première considération permet de valoriser, en leur appliquant une correction de « longue durée », les résultats dus aux observations simultanées de courte durée.

1. GÉNÉRALITÉS ET DÉFINITIONS

Les mesures relatives à la pluie sont toujours ponctuelles en ce sens que la surface réceptrice de l'appareil est toujours très petite par rapport à n'importe quelle surface sur laquelle on désire connaître la hauteur de précipitation. Or on sent bien, intuitivement, que si l'on a une certaine probabilité d'observer en un point donné d'une surface S une hauteur de précipitation supérieure à une hauteur P, la probabilité d'observer sur S une pluie moyenne P_m supérieure à P sera plus faible ou, en prenant le problème par l'autre bout, que, pour une probabilité donnée, P_m est inférieure à P.

M. Roche, dans une communication à l'A.I.H.S. [1], avait tenté une interprétation probabiliste du problème de l'abattement. Malheureusement, outre que cette étude exigeait l'introduction de quelques hypothèses difficilement vérifiables, la complexité des calculs interdisait pratiquement toute application courante. Nous n'en retiendrons que la définition absolument correcte de l'abattement :

«Étant donné que la pluie ponctuelle en un point *arbitraire* de la surface S a une probabilité donnée, quelle est la pluie moyenne de même probabilité sur cette surface?»

Il s'agit, bien entendu, de probabilité de dépassement. Si à une probabilité donnée correspond une pluie ponctuelle P et une pluie moyenne P_m, le coefficient d'abattement est défini par le rapport :

$$K = \frac{P_m}{P}.$$

Tout cela ne vaut que si l'on peut admettre l'isotropie de la pluie sur la surface S, c'est-à-dire si la loi de répartition statistique de la pluie dans le temps est la même en chaque point de cette surface. De toute manière, comme nous le verrons par la suite, rien ne peut être fait, du point de vue pratique, en matière d'abattement, si l'isotropie ne peut être admise.

Il faut de plus se donner l'intervalle de temps pour lequel on définit la hauteur de pluie. Théoriquement, la notion d'abattement peut s'appliquer à n'importe quelle valeur de cet intervalle [2]. En pratique, c'est une autre histoire. En effet, si l'on s'intéresse à des durées très courtes, il faut disposer d'enregistrements très bien synchronisés; si, au contraire, on envisage des périodes de plusieurs jours, il va se poser un problème de découpage dans le temps et les résultats pourront différer assez sensiblement suivant le mode de groupement adopté pour les jours, surtout si la période d'observation est courte. Dans ce qui suit, nous nous occuperons uniquement des pluies journalières.

Pour accéder à la distribution spatiale de la pluie, il est évidemment nécessaire de faire des observations sur la surface étudiée ou sur un certain nombre de surfaces,aumoyen d'un réseau pluviométrique le plus dense possible. L'exploitation de ce réseau est destiné surtout à fournir les «paramètres de liaison» qui, même non explicités, sont à la base

1. Congrès de Berkeley. Publication n° 65 de l'AIHS, pp. 266-278.
2. Bien entendu, la valeur de l'abattement varie avec la longueur de l'intervalle de temps considéré : elle se rapproche très rapidement de 1 lorsque cette longueur croît. Pour l'année, le coefficient d'abattement est égal à 1 quelle que soit la grandeur de la surface considérée.

de l'abattement. On pourrait théoriquement envisager des observations denses de longue durée qui fourniraient directement la distribution statistique de la pluie moyenne, mais cela ne conduirait pas à une possibilité directe d'extrapolation et il serait nécessaire de multiplier les aires d'expérimentation à tel point que cela serait extrêmement onéreux.

Pratiquement, on aura :

— des séries d'essais à forte densité sur différentes surfaces en différents climats;
— des observations ponctuelles de longue durée effectuées à des stations assez disséminées appartenant à un réseau régulier.

De la première série d'observations, on peut tirer une estimation des «paramètres de liaison» concernant l'abattement. De la seconde, on peut tirer les caractéristiques de longue durée concernant la pluie ponctuelle. Le problème consiste précisément à introduire dans le schéma de l'abattement ces caractéristiques de longue durée.

2. ASPECT THÉORIQUE DU PROBLÈME

Il est pratique, pour exposer cet aspect théorique, de considérer l'abattement en un point quelconque de la surface S, c'est-à-dire le rapport :

$$K = \frac{P_m}{P}.$$

L'ensemble des valeurs de K possibles est réparti suivant une certaine loi de distribution; autrement dit, K est une variable aléatoire. Si l'isotropie est réalisée sur la surface, la loi de distribution dans le temps de K ne dépend pas de l'emplacement du point choisi. De même, P est une variable aléatoire dont la distribution statistique ne dépend pas non plus du point choisi si la surface est isotrope.

Dans ces conditions, $P_m = KP$ est donc le produit de deux variables aléatoires. Le couple (K, P) est distribué suivant une certaine loi qui dépend des lois propres de K et P, dites alors lois marginales, et de la nature et du degré des liaisons entre K et P. Cette distribution du couple est définie par une densité de probabilité $\rho(K, P)$. Elle peut être représentée dans un plan probabilisé par une colline de courbes dont chacune correspond à une valeur donnée de ρ (fig. 1).

Considérons maintenant une valeur donnée de P_m. Le lieu géométrique des points correspondant à cette valeur de P_m est la branche positive de l'hyperbole équilatère d'équation :

$$K = \frac{P_m}{P}.$$

Il en résulte que tous les points du plan situés au-dessus de la courbe ainsi définie satisfont la condition «la pluie moyenne sur le bassin est supérieure à P_m donnée». La probabilité de dépassement de la valeur P_m donnée est donc égale à :

$$\int_K^\infty \int_{P_m/K}^\infty \rho(K, P)\,\mathrm{d}K\,\mathrm{d}P.$$

En d'autres termes, cette probabilité est égale à la masse de la partie du plan située au-dessus de la branche d'hyperbole (partie hachurée de la fig. 1), la masse totale du plan étant égale à l'unité et la densité en un point (K, P) étant égale à $\rho(K, P)$.

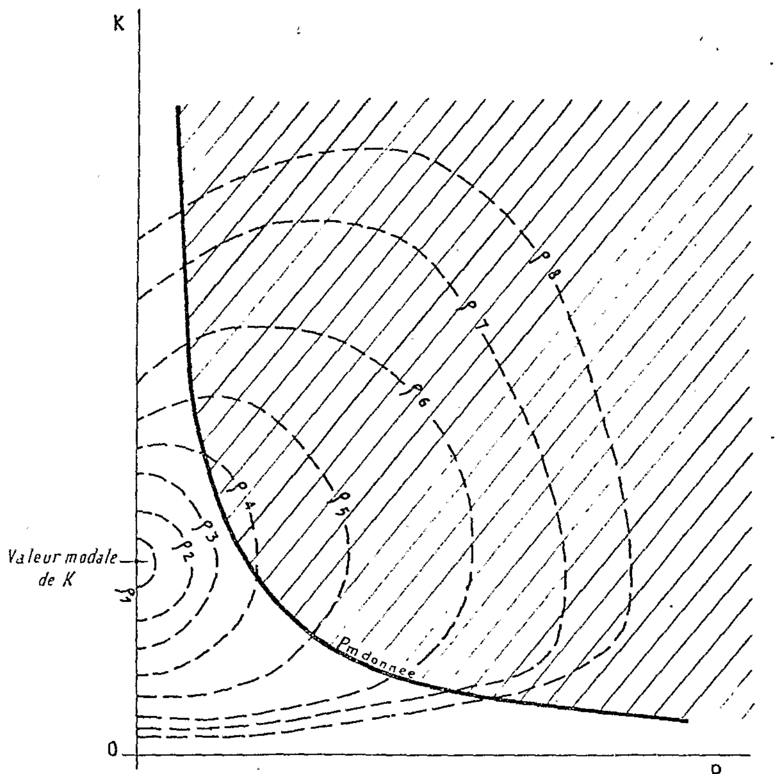
Ceci montre clairement que l'on ne peut espérer une solution correcte du problème de l'abattement, si l'on n'introduit pas dans leur totalité les probabilités conditionnelles de K et de P et, partant, l'ensemble de leurs lois marginales.

3. DÉPOUILLEMENT DES DONNÉES «SURFACE»

Les observations du réseau de forte densité sur la surface S ont été poursuivies pendant N années. Il est souhaitable que ces observations portent sur des années entières; cependant, des lacunes durant la saison sèche ne conduiront pas à une distorsion appréciable sur le résultat final. Si la surface étudiée a été équipée de k pluviomètres, on dispose donc de 365 Nk observations des pluies journalières ponctuelles, certaines de ces pluies pouvant être nulles. Bien entendu, la surface S peut être subdivisée en surfaces plus petites S_1, S_2 ... etc. pour permettre l'étude de l'abattement sur des zones de tailles différentes.

Les résultats relatifs à la surface totale S, sont portés sur un tableau de la forme suivante:

Pluvio. n° →	1	2	3		$k-1$	k	P_m
Date ↓	P_1	P_2	P_3		P_{K-1}	P_K	



Note : Dans la plupart des cas, la valeur modale de P est égale à zéro.

FIGURE 1

On établit alors une grille sur le modèle de la fig. 2. Cette grille comporte, suivant les abscisses, une division de 10 mm en 10 mm pour les pluies ponctuelles. Suivant les ordonnées, on porte une division de 10 en 10 mm pour les valeurs de P_m. En effet, si l'usage de K est intéressant pour les démonstration théoriques, il est plus simple en pratique d'utiliser directement P_m; l'hyperbole de la fig. 1 (graphique en K, P), se transforme alors en horizontale d'ordonnée constante P_m (graphique en P_m, P). Le report des données du tableau se fait de la manière suivante.

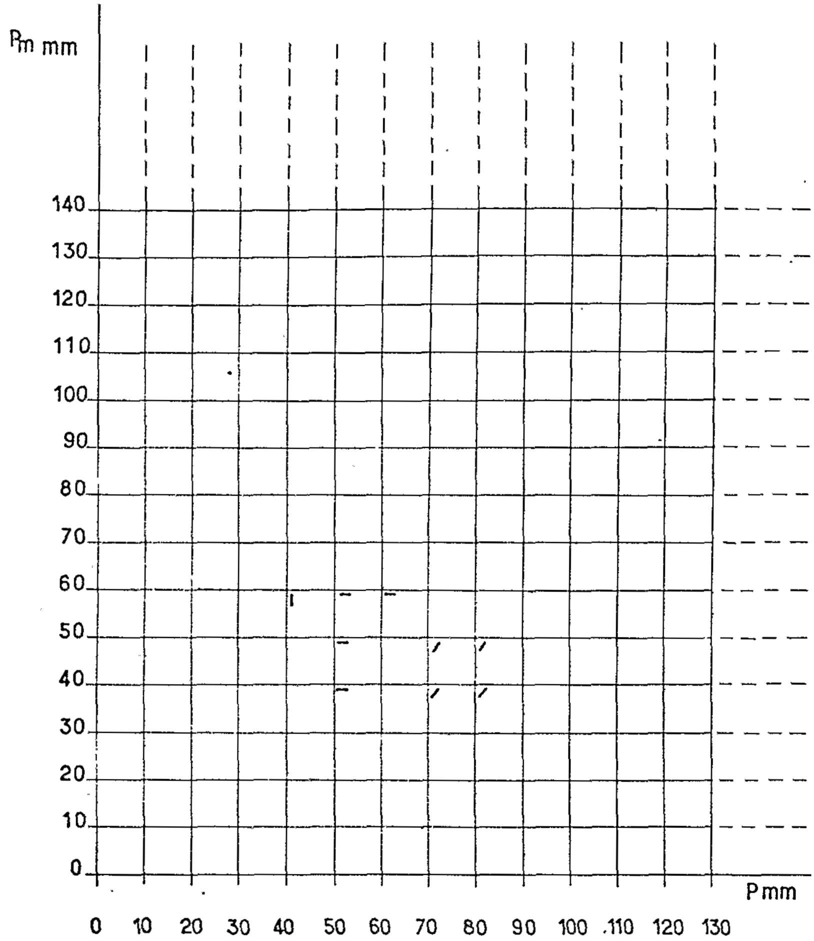


FIGURE 2

Considérons une des lignes du tableau; elle correspond à une valeur constante de P_m. Si l'on a par exemple $P_m = 58{,}5$ mm, toutes les données P de cette ligne seront reportées à leur place dans la bande horizontale de la grille limitée par $P_m = 50$ et $P_m = 60$. Si l'une des valeurs de P est 42,3 mm, on cochera d'un trait vertical la case limitée par $P_m(50, 60)$ et par $F(40, 50)$. Si l'une des valeurs de P est 60,0, on cochera d'un trait horizontal chacune des cases $P_m(50, 60)$, $P(50, 60)$ et $P_m(50, 60)$, $P(60, 70)$.

Si la valeur de P_m tombe sur un trait de la grille, par exemple $P_m = 40$ mm, deux cas peuvent se présenter :

— P est compris entre 2 lignes verticales de la grille, par exemple $P = 53{,}4$ mm. On coche alors d'un trait horizontal chacune des deux cases adjacentes $P_m(30, 40)$, $P(50, 60)$ et $P_m(40, 50)$, $P(50, 60)$.

— P tombe sur une ligne verticale de la grille, par exemple $P = 80$ mm. On coche d'un trait oblique chacune des quatre cases adjacentes $P_m(30, 40) - P(70, 80)$, $P_m(40, 50) - P(70, 80)$, $P_m(30, 40) - P(80, 90)$ et $P_m(40, 50) - P(80, 90)$.

On procède ainsi, ligne après ligne, pour l'ensemble du tableau. On totalise ensuite les données introduites dans chaque case, en comptant :

— pour 1 les traits verticaux;
— pour $\frac{1}{2}$ les traits horizontaux;
— pour $\frac{1}{4}$ les traits obliques.

Les chiffres trouvés sont reportés dans une autre grille disposée de la même manière que la précédente. La fig. 3 montre une telle grille établie pour un bassin de 82 km^2 observé durant 3 ans. Sur cette grille ne figurent pas certains résultats relatifs à une très forte pluie; l'examen de la loi marginale de P conduit en effet à attribuer à cette pluie une fréquence très rare et elle pèserait extrêmement peu dans le décompte final. Les pluviomètres utilisés pour cette étude sont au nombre de 14.

4. INTRODUCTION DES PARAMÈTRES DE LONGUE DURÉE

La grille de la fig. 3 n'est autre que la représentation numérique, à une certaine échelle, du champ de la densité de probabilité $\rho(P_m, P)$ estimée d'après l'échantillon restreint des observations sur la surface S. Si l'on suit une ligne horizontale quelconque, les chiffres trouvés dans les différentes cases représentent une estimation, toujours d'après l'échantillon restreint, de la distribution des fréquences conditionnelles de la pluie ponctuelle P.

Si l'on prend une colonne verticale quelconque, les chiffres représentent une estimation de la distribution des fréquences conditionnelles de P_m.

Il s'ensuit que les sommes des chiffres de la grille suivant les colonnes, opération réalisée sur la fig. 3, représentent, à une échelle près, une estimation d'après l'échantillon restreint de la loi marginale de P.

Or :

— on ne peut déterminer la distribution marginale de P_m qu'à partir de l'échantillon restreint, puisque seules des observations «en surface» avec une densité suffisante de pluviomètres permettent de calculer P_m. Il n'est donc pas possible de donner de la distribution le long des colonnes une estimation meilleure que celle qui est indiquée dans la fig. 3;

— par contre, si l'on dispose d'un échantillon de longue durée sur un pluviomètre isolé, et que les précipitations à ce pluviomètre puissent être considérées comme isotropes par rapport à la surface S, il est possible d'adopter une estimation plus précise de la loi marginale de P, en prenant pour cette loi marginale la loi de répartition obtenue à partir des observations de longue durée.

Dans l'exemple cité, la station de référence adoptée est celle de Koupela, pour laquelle la distribution des pluies journalières a été ajustée sur une loi de Pearson III tronquée. L'estimation des paramètres, à partir de l'échantillon de 34 ans disponible, donne, pour la fréquence de non dépassement :

$$F(x) = F_0 + (1-F_0)\frac{1}{\Gamma\, 0{,}81}\int_0^y e^{-y} y^{-0{,}19}\,dy$$

avec $y = 0{,}060x$ $\quad$ ($x = P$, pluie journalière en mm)

$$1 - F_0 = 0{,}165 = F_1(0).$$

Les paramètres à introduire dans les tables de Pearson pour trouver directement $F(x)$ sont :

$$u = y/0{,}90$$
$$p = -0{,}19$$

Pm \ P	0–10	10–20	20–30	30–40	40–50	50–60	60–70	70–80	80–90	90–100	100–110	110–120	120–130	130–140
190–200														
180–190											1			
170–180														
160–170														
150–160														
140–150														
130–140														
120–130														
110–120														
100–110														
90–100														
80–90				1			1	4	3	1	4			
70–80														
60–70														
50–60				2	3	2	5	2	1					
40–50		2	6	29	34	24,5	4,5	1						
30–40		12	32	39	11,5	10	4,5	1						
20–30		85	149,5	59,5	3	3								
10–20		231,5	53	9	2									
0–10		73,5	9	2										
TOTAUX =		404	249,5	141,5	53,5	39,5	15,0	8	4	1	5			

FIGURE 3. *Décompte des observations « surface »*

La loi de répartition de la fréquence de dépassement $(F_1(x)/F_1(0)$ est représentée graphiquement sur la fig. 4. La distribution théorique de la fréquence tronquée pour chaque intervalle de P est donnée dans le tableau 1 (colonne 1 et 2).

Il faut maintenant calculer le nombre de jours qui aurait du être théoriquement observé dans chaque classe pendant la période d'observations «surface» si la répartition statistique de la pluie ponctuelle avait été la même que durant la période de longue durée. Ce nombre, que nous désignerons par n_{LD} est égal à la fréquence dans la classe multiplié par $365N\ kF_1(0)$, N étant le nombre d'années d'observations «surface» et k le nombre de pluviomètres utilisés. Nous avons ici : $N = 3$, $k = 14$ et $F_1(0) = 0{,}165$ d'où $365NkF_1(0) = 2530$. On notera en passant que $365F_1(0)$ est le nombre théorique moyen de jours de pluies dans l'année. Il suffit de multiplier les chiffres de la colonne 2 par 2530 pour obtenir, dans la colonne 3, les valeurs des n_{LD}.

On porte dans la colonne 4, pour chaque classe de P, le nombre réel n_0 de jours observés durant la période restreinte (observations «surface») :

TABLEAU 1. Recherche des coefficients de correction « longue durée »

1	2	3	4	5
Valeurs de P (mm)	$\Delta F_1/F_1(0)$ Répartition de la fréquence tronquée	n_{LD} Nombre de jours théorique ramené à l'échantillon « Surface » (longue durée)	n_0 Nombre de jours observés d'après l'échantillon «surface»	Rapport n_{LD}/n_0
10				
20	0.219	555	404	1,374
30	0,111	281	249,5	1,126
40	0,0571	144	141,5	1,018
50	0,0306	77,5	53,5	1,448
60	0,01570	40,0	39,5	1,013
70	0,00827	21,0	15,0	1,400
80	0,00443	11,2	8	1,400
90	0,00235	5,95	4	1,488
100	0,00127	3,21	1	3,21
110	0,00065	1,64	5	0,328

ce sont les totaux des colonnes portés sur la fig. 3. La correction de longue durée consiste à ramener ces nombres de jours observés durant l'opération «surface» aux nombres obtenus par la considération de l'échantillon «longue durée», c'est-à-dire à multiplier les chiffres contenus dans chaque colonne de la fig. 3 par le rapport n_{LD}/n_0 correspondant. Les valeurs des rapports n_{LD}/n_0 sont portées dans la colonne 5 du tableau 1.

Les résultats de cette dernière opération sont portés dans la grille de la fig. 5.

On remarquera que la méthodologie mise en œuvre n'exige aucune hypothèse sur la répartition statistique de P. On a choisi ici une loi de Pearson tronquée, on aurait tout aussi bien pu prendre une autre loi tronquée ou se contenter d'introduire la distribution emprique de P. On ne fait pas davantage d'hypothèse explicite ou implicite sur la répartition spatiale d'une pluie journalière.

On pourrait se demander si l'échantillon corrigé est plus significatif que l'échantillon brut. En effet, on corrige, dans l'exemple cité, une distribution obtenue par 42 stations-années (Nk), pour la rendre conforme à une distribution obtenue à une seule station en 34 ans seulement. C'est qu'en réalité les résultats obtenus aux 14 pluviomètres pour une même journée sont fortement liés, de sorte que le gain d'information obtenu par le jeu des stations-années, concernant la répartition de P est minime. Le problème pourrait se poser autrement si l'on traitait des observations relatives à une surface de plusieurs milliers de km^2 ; il faudrait faire alors appel à une autre méthode bien connue, celle des intensités-surfaces-fréquences. Toutefois, ce genre de problèmes est intéressant surtout pour les petites surfaces et, alors, il n'y a pas de doute que la méthode proposée ici fournit un meilleur échantillon.

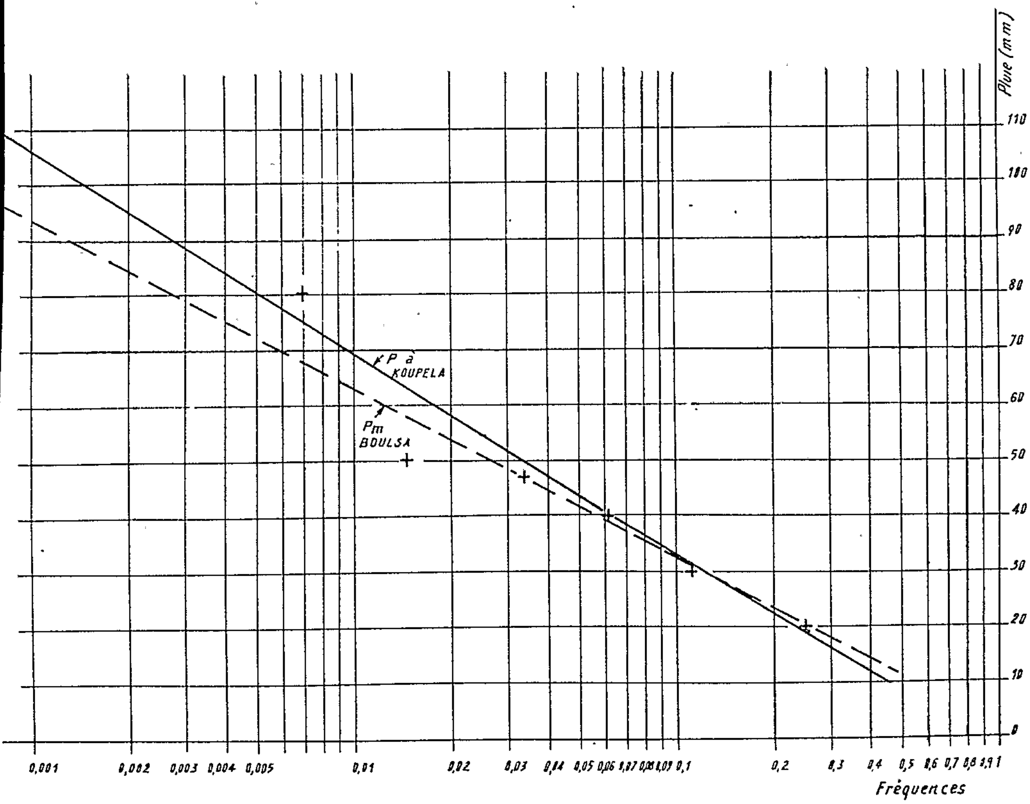


FIGURE 4

5. DÉTERMINATION DU COEFFICIENT D'ABATTEMENT

Nous avons vu que la probabilité pour que P_m soit dépassée est égale à :

$$\int_{P=0}^{+\infty}\int_{P_m}^{+\infty} \rho(P_m, P)\,\mathrm{d}P\,\mathrm{d}P_m.$$

Dans le plan probabilisé de l'échantillon corrigé (fig. 5), cette formule se traduit par la masse de la partie du plan située au-dessus de l'horizontale d'ordonnée P_m, c'est-à-dire finalement, à une certaine échelle, par la somme des chiffres figurant sur la grille au-dessus de cette horizontale. En se limitant aux pluies supérieures à 20 mm, on obtient :

Pour $P_m >$	80 mm	—	17,34
$P_m >$	50 mm	—	36,94
$P_m >$	40 mm	—	157,64
$P_m >$	30 mm	—	284,34
$P_m >$	20 mm	—	637,34.

Transformons ces chiffres en fréquences tronquées pour les rendre comparables aux fréquences de P représentées sur la fig. 4. Il suffit de les diviser par $365NkF_1(0)$ et l'on trouve :

Pluie en mm	Fréquence tronquée de dépassement
> 80	0,00686
> 50	0,0146
> 40	0,0622
> 30	0,112
> 20	0,25

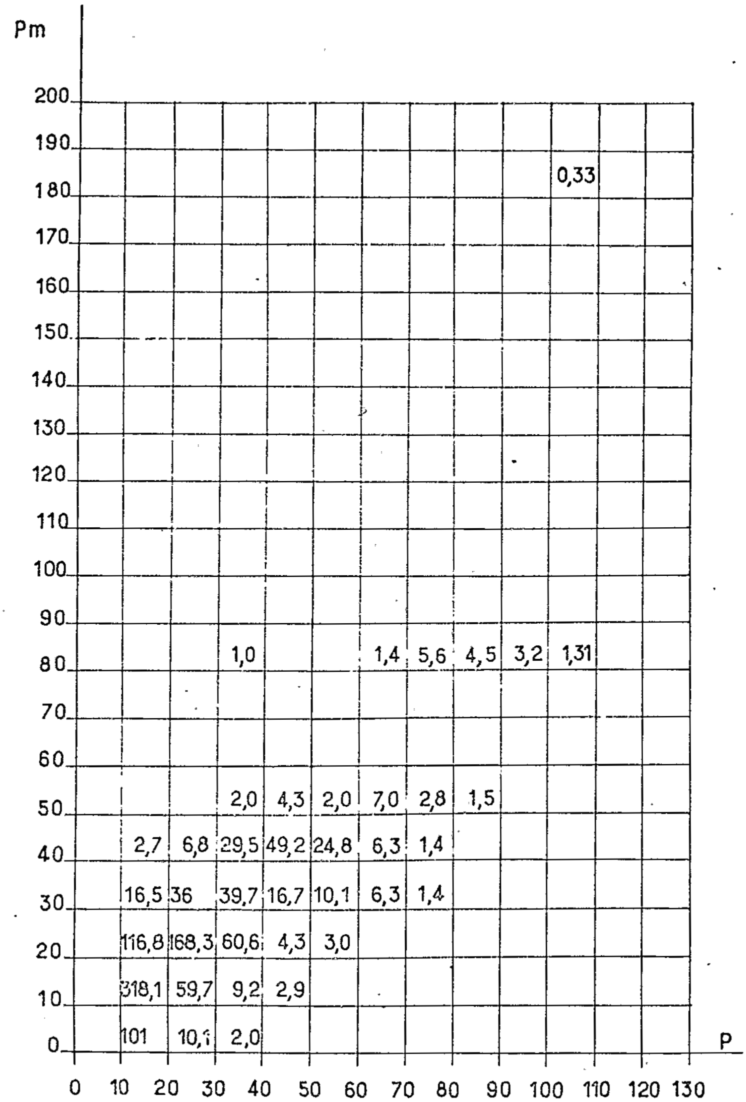


FIGURE 5. *Décompte après correction de longue durée*

On a reporté ces valeurs sur la fig. 4. Les points obtenus permettent de se faire une idée de la distribution marginale de P_m, meilleure que celle qu'on pourrait tirer directement de la grille de la fig. 3, puisque corrigée avec des éléments de longue durée. La courbe moyenne de distribution est tracée de manière à minimiser la somme des écarts absolus, compte tenu du nombre d'observations sur lequel s'appuie chaque point.

L'exemple que nous présentons n'est pas des plus favorables et n'a pas été choisi en vue de masquer la dispersion à laquelle on peut s'attendre. Il suffit que la méthodologie soit correcte d'un bout à l'autre et aucun artifice de calcul ne peut pallier la dispersion des données expérimentales.

Ces résultats étant obtenus, on peut alors, mais seulement alors, parler de coefficient d'abattement, ce coefficient étant égal au rapport de la pluie moyenne de fréquence donnée à la pluie ponctuelle de même fréquence; on a en effet, par les opérations précédentes, intégré toutes les informations possibles concernant la distribution du couple (P_m, P). Il est pratique, pour l'utilisation du coefficient d'abattement, de rapporter sa variation à celle de P. Dans l'exemple cité, on trouve :

P	K	P	K	P	K
20	1,08	60	0,93	100	0,88
30	1,00	70	0,91	110	0,88
40	0,96	80	0,90	120	0,87
50	0,94	90	0,89	130	0,87
				150	0,86

Les points correspondants, reportés sur le graphique de la fig. 6, montrent comment varie le coefficient d'abattement avec la valeur de la pluie ponctuelle.

DISCUSSION

Professeur G.D. ROSTOMOV (USSR) :

Vous avez examiné les précipitations journalières. Pendant cette période d'une journée les précipitations pourraient se produire à différents intervalles sur les différents points de la surface. Quel aspect auraient vos recherches si l'on n'examine qu'une averse provenant du même nuage ?

Mr. M. ROCHE :

Je ne comprends pas très bien le but de cette question. Comme je l'ai déjà dit au début de l'exposé, ce dernier traite des précipitations sur les petites surfaces, pour un intervalle d'une journée. Il est certain que l'on peut faire des études du même genre pour des intervalles plus courts. De toute manière l'intervalle de temps doit toujours être choisi a priori de façon que l'on puisse définir sans ambiguité la variable aléatoire étudiée, la notion d'averse, qui n'est pas liée au choix d'un intervalle de temps n'est donc guère utilisable ici.

Cependant, comme il s'agit d'une petite surface, les précipitations observées aux différents points de cette surface appartiendront généralement à une même averse ou à une même série d'averses.

Certes, cette méthodologie ne serait pas idéale pour des stations pluviométriques très éloignées les unes des autres. On suppose au départ que la surface sur laquelle est faite l'étude de l'abattement jouit du point de vue des pluies journalières de la propriété d'isotropie, c'est-à-dire que la loi de distribution statistique de ces pluies est la même en chaque point de la surface. C'est évidemment une hypothèse de travail, assez bien vérifiée dans les cas que nous avons étudiés.

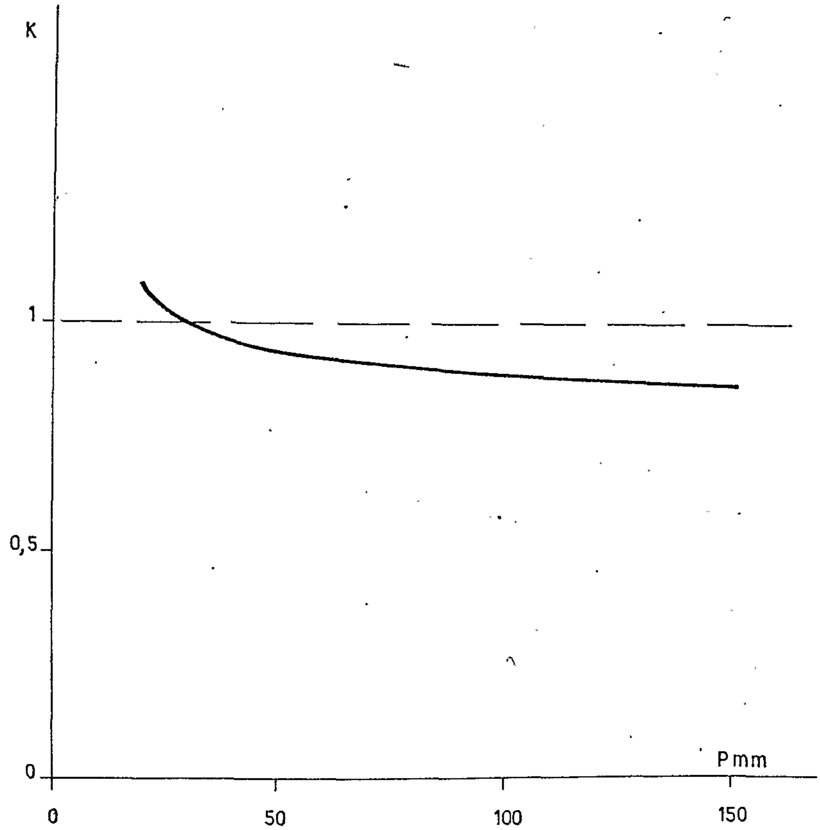


FIGURE 6. *Bassin de Boulsa 82 kms. Variation du coefficient d'abattement avec la pluie ponctuelle*

Dr. L.R. STRUSER (USSR) :

Quelle est la densité du réseau pluviométrique sur les territoires étudiés?

Reply by Mr. M. ROCHE :

Ici il y a deux questions. En premier lieu la densité des pluviomètres sur la surface étudiée (observations «surface», de courte durée). Bien entendu, cette densité doit être grande; pour l'exemple cité, elle correspond à 14 appareils sur 82 km^2.

D'autre part la densité du réseau officiel sur le territoire étudié, réseau qui fournira les observations «longue durée». Il s'agit ici de la République de la Haute Volta. Je suppose, qu'il y a là à peu près 50 pluviomètres répartis sur une surface d'environ 200-250 mille km^2. Certainement ce n'est pas une répartition très dense, mais le bassin donné en exemple était assez proche de son pluviomètre «longue durée» de référence; je ne peux, de mémoire, donner la distance exacte qui les séparait.