

OFFICE de la RECHERCHE
SCIENTIFIQUE et TECHNIQUE OUTRE-MER

INSTITUT D'ETUDES CENTRAFRICAINES

ETUDE SOMMAIRE des CRUES de PETITS COURS D'EAU
du BASSIN de la HAUTE-LOUESSE (Moyen-Congo)

O.R.S.T.O.M. Fonds Documentaire
N° 33148, ex 1
Cote B

Décembre 1958

ETUDE SOMMAIRE des CRUES de PETITS COURS D'EAU
du BASSIN de la HAUTE LOUESSE

Le calcul des débouchés des petits ouvrages de la future ligne de chemin de fer devant permettre l'évacuation du manganèse de MOANDA, exigeait l'étude des crues des petits ruisseaux et rivières de la région de MOSSENDO - MBINDA.

L'OFFICE de la RECHERCHE SCIENTIFIQUE et TECHNIQUE OUTRE-MER ayant été pressenti trop tardivement pour fournir ces données, il n'a pas été possible d'envisager une étude systématique.

Il avait donc été prévu, pour l'année 1958, l'observation extensive des cours d'eau de cette région et l'intensification des recherches sur le bassin expérimental du LEYOU déjà aménagé l'année précédente.

Les cours d'eau retenus, en Janvier 1958, étaient, outre le LEYOU : la BIBANGA, la LEGALA et un petit bassin au Sud du bac de BIYAMBA.

Lors de la reconnaissance de Février 1958, le dernier bassin avait été supprimé ; il était impossible de suivre les crues d'un si petit cours d'eau en restant basé à MAYOKO. Par contre, on avait ajouté le LEKOUMOU, plus facile à suivre.

Il s'agissait, sur ces rivières, de repérer la cote d'eau maximum en 1958, de tracer les profils en travers et d'y effectuer quelques jaugeages pour préciser les lois de l'écoulement aux diverses sections d'observations. Ces éléments devaient permettre d'obtenir un aperçu sur les crues décennales à ces diverses stations.

Les études faites sur le LEYOU constituant la base la plus solide pour notre étude, nous présentons ci-après les résultats principaux obtenus au cours des campagnes 1957 et 1958.

RESULTATS PRINCIPAUX des ETUDES
sur le BASSIN EXPERIMENTAL du LEYOU

I - DESCRIPTION SOMMAIRE du BASSIN -

Le Bassin Versant expérimental du LEYOU, d'une superficie de 6 km², est situé au MOYEN-CONGO; près de MAYOKO (latitude : 2°19' S, longitude : 12°49' E), à l'extrémité Nord du bassin du KOUILOU-NIARI.

Le climat auquel il est soumis est du type "équatorial de transition austral", qui se caractérise par :

- une saison sèche s'étendant de Juin à Septembre ("grande saison sèche")
- et une saison des pluies se prolongeant d'Octobre à Mai, avec toutefois une diminution passagère des précipitations de Décembre à Février ("petite saison sèche").

La hauteur moyenne des précipitations est de l'ordre de 2.000 mm par an. La température moyenne annuelle est d'environ 26° et subit d'assez faibles variations saisonnières (températures mensuelles extrêmes : 23° en Juillet et 28° en Mars). L'humidité relative, toujours forte, est généralement comprise entre 70 et 95 % ; elle ne descend que rarement au-dessous de 55 % pendant la "petite saison sèche".

Le relief du bassin du LEYOU est dans l'ensemble assez accidenté. Sur un parcours de 3 km, ce ruisseau descend d'une centaine de mètres entre sa source, située à l'altitude 680, et la station de jaugeage. La pente moyenne du cours, qui est d'ailleurs coupé de quelques chutes, peut être estimée à environ 3 %. En dehors des chutes qui sont dues à des affleurements rocheux, le LEYOU coule sur un lit constitué de sable, gravier et quelques galets.

La forêt équatoriale dense recouvre l'ensemble du bassin versant. Sur le sol repose un épais tapis de feuilles mortes et de débris végétaux.

Le sous-sol est de nature granitique. Il a donné naissance à un sol de décomposition, jaune, argilo-sableux. La perméabilité serait conditionnée davantage par la structure du sol que par sa teneur en argile.

II - OBSERVATIONS et MESURES -

Une station de jaugeage a été installée à l'issue du Bassin Versant expérimental. Cette station comporte, d'une part, un limnigraphe qui permet l'enregistrement continu des crues et, d'autre part, un canal Venturi créant un ressaut hydraulique et obéissant de ce fait à une formule théorique de débit. L'étalonnage du canal Venturi a d'ailleurs été contrôlé par des mesures directes de débit au moulinet.

Les précipitations sur l'ensemble du Bassin Versant sont mesurées au moyen de douze pluviomètres, régulièrement répartis sur le pourtour du bassin. La plupart sont facilement accessibles par route et peuvent ainsi être facilement relevés après chaque averse importante.

En 1957, des observations systématiques sur les précipitations et les débits du LEYOU ont été effectuées sans interruption entre le 21 Mars et le 26 Mai. Parmi les 32 crues enregistrées, nous avons retenu pour notre étude les douze plus importantes.

Pour l'année 1958, les observations ont repris le 24 Décembre 1957 et se sont prolongées jusqu'au 16 Mai. 45 crues ont été observées, dont 18 ont été retenues pour la présente étude.

Nous n'avons malheureusement pas eu l'occasion d'enregistrer des crues de fréquence exceptionnelle. La plus forte observée, celle du 14 Mars 1958 qui a donné lieu à un débit de pointe de 2.755 l/s, ne semble pas avoir dépassé la fréquence annuelle. Elle a, en effet, été provoquée par une averse excédant à peine une valeur moyenne de 50 mm sur l'ensemble du bassin (valeur maximum ponctuelle : 74 mm). Il est à noter cependant que cette averse a été brève mais de forte intensité, condition propre à provoquer un ruissellement concentré et une pointe de crue élevée. Le 18 Avril 1957, une averse de 74 mm, nettement plus importante mais plus prolongée, n'avait donné lieu qu'à un débit maximum de 2.110 l/s. En définitive, on ne devra pas perdre de vue que nos observations sont encore insuffisantes pour permettre une détermination très précise de la crue décon-

T A B L E A U n°1

CARACTERISTIQUES des CRUES du LEYCU en 1957

S = 6 km²

N°	Date	Abat. Pmoy	Volume Pmoy	Lame de d'eau	Coef. de ruiss.	Lame de d'eau absorbée	Capacité d'absorp.	Q max	Q _R ⁽²⁾ max	Q _{Si} ⁽³⁾ max	Q _{Sf} ⁽⁴⁾ max	Temps de montée (rise)	Temps de ruiss.	Observations	
:	:	mm	V _R m ³	h _R mm	K _R	h _a mm	C _a mm/h	l/s	l/s	l/s	l/s	(rise)	:	:	
13	12-4	21,4	0,71	5.850	0,98	4,6	20,4	32	770	590	170	190	2 h.05	7 h.50	presque unitaire
14	15-4	13,0	0,78	2.900	0,48	3,7	12,5	27	415	280	135	180	2 h.25	6 h.25	pluie non simultanée
15	16-4	18,1	0,83	8.150	1,36	7,5	16,7	16,5	940	750	190	190	2 h.20	8 h.10	presque unitaire
16	18-4	74,1	0,67	25.800	4,30	5,8	69,8	58	2.110	1.980	75	240	3 h.10	9 h.50	prolongée
19	24-4	32,2	0,61	7.650	1,27	4,0	30,7	39	1.040	700	340	380	2 h.15	9 h.20	presque unitaire
25-1	7-5	10,1	0,85	2.430	0,40	4,0	9,7	19,5	900	160	245	280			complexe
25-2	7-5	22,4		7.090	1,18	5,3	21,2	54		620	245	280	2 h.20	8 h.15	unitaire
28	18-5	39,4	0,56	13.750	2,29	5,8	37,1	37	1.020						complexe
29	21-5	8,0	0,89	3.240	0,54	6,7 ⁽¹⁾	7,5	34	550	335	205	240	1 h.50	8 h.10	unit., pas homogène
30	22-5	29,3		6.400	1,07	3,6	28,2	16	760	475	245	340	2 h.55	9 h.20	pas homogène, prolongée
31	23-5	19,4	0,89	5.300	0,88	4,5	18,5	34,5	660	425	180	280	2 h.20	7 h.45	unitaire
32	26-5	37,1	0,80	9.000	1,50	4,0	35,6	42,5	1.025	700	205	350			complexe

(1) Hyétogramme moyen mal connu

(2) Q_{Rmax} = Débit maximum de ruissellement

(3) Q_{Si} = Débit d'origine souterraine, au début de la crue

(4) Q_{Sf} = Débit d'origine souterraine, à la fin de la crue

T A B L E A U n°2

CARACTERISTIQUES des CRUES du LEYOU en 1958

S = 6 km²

N°	Date	Abat. Pmoy	Volume de pluie Pmoy	Lame d'eau de pluie VR	Coef. de ruiss. KR	Lame d'eau absorbée ha	Capacité d'absorption Q	QR	QSi	Qsf	Temps de montée (rise)	Temps de ruissèlement	Observations	
:	:	mm	m ³	mm		mm	mm/h	l/s	l/s	l/s	l/s	:	:	
12	9-3-49,5	0,78	13.200	2,20	4,45	47,4	1.045	910	135	165	(4h.05 : 24,5')	(11h.35 : 695')	prolongée	
13	10-3-24,8	0,73	7.500	1,25	5,05	23,6	630	450	150	190	(2h.10 : 130')	(11h.15 : 675')	non unitaire,	
14	11-3-39,1	0,60	13.800	2,30	5,9	36,8	1.140	990	145	215	(2h.55 : 175')	(11h.40 : 700')	un peu longue	
15	13-3-27,6	0,65	8.350	1,39	5,05	26,2	925	750	160	220	(2h.10 : 130')	(8 h.25 : 305')	<u>unitaire</u>	
16	14-3-52,2	0,70	30.000	5,00	9,6	47,2	118	2.755	2520	175	335	(2h.10 : 130')	(10h.20 : 620')	presque unitaire
20	23-3-20,0	0,79	6.500	1,08	5,4	18,9	530	365	160	150	(4h.15 : 255')	(4h.05 : 845')	non unitaire	
23	30-3-23,8	0,71	5.950	0,99	4,15	22,8	550	400	150	185	(2h.35 : 155')	(10h.25 : 625')	pluie prolongée	
25	2-4-19,6	0,75	6.200	1,05	5,25	18,5	505	370	135	155	(2h.30 : 150')	(11h.55 : 715')	unitaire + "traine"	
26-1	3-4-21,3	0,79	6.550	1,09	5,1	20,2	530	380	150	190	(2h.00 : 120')	(12h.00 : 720')	unitaire + "traine"	
27-2	3-4-26,6	0,67	9.400	1,57	5,9	25,0	995	760	190	250	(3h.15 : 195')	(12h.15 : 735')	pluie hétérogène + "traine"	
28	9-4-33,4	0,70	8.550	1,42	4,25	32,0	950	770	150	190	(2h.40 : 160')	(10h.00 : 600')	pas unitaire	

T A B L E A U n°2 (Suite)

CARACTERISTIQUES des CRUES du LEYOU en 1958

S = 6 km²

n°	Date	Abat. Pmoy	Volume de pluie Pmoy	Lame d'eau de pluie V _R	Coef. de ruissel. K _R	Lame d'eau d'absorp. t _R	Capacité d'absorp. ca	Q max	Q _R max	Q _{si}	Q _{sf}	Temps de montée (rise)	Temps de ruissel. (element)	Observations
:	:	mm	mm	m ³		mm	mm/h	l/s	l/s	l/s	l/s	(rise)	(element)	:
29	12-4	18,6	0,87	4.500	0,75	4,05	17,8	970	395	160	180	(2h.50' 10h.15')	(170' 615')	pas unitaire
31	19-4	35,8	0,74	10.100	1,68	4,7	34,1	1140	950	140	210	(3h.20' 9h.00')	(200' 540')	presque unitaire
32	23-4	38,8	0,67	6.400	1,07	2,75	37,7	840	680	140	190	(2h.40' 8h.15')	(160' 495')	presque unitaire
33	1-26-4	26,8	0,73	7.000	1,16	4,35	25,6	610	380	150	220	(4h.25' 12h.30')	(265' 750')	pluie prolongée
34	2-26-4	13,3	0,41	3.150	0,525	3,95	12,8	570	370	185	220	(2h.15' 7h.20')	(135' 440')	<u>pluie unitaire</u> mais hétérogène
42	7-5	22,2	0,80	6.100	1,02	4,6	21,2	590	390	160	230	(2h.40' 12h.30')	(160' 630')	<u>complexe</u>
44	14-5	21,0	0,73	3.700	0,615	2,95	20,4	530	385	150	175	(1h.50' 8h.10')	(110' 490')	unitaire, pas très homogène

III - ETUDE ANALYTIQUE des CRUES -

a) - Allure générale des crues

La plupart des averses observées sont relativement brèves. En général, les précipitations de forte intensité ne durent pas plus de deux heures, mais elles sont parfois suivies d'une petite pluie fine qui peut se prolonger plusieurs heures avec une intensité inférieures à 10 mm/h.

Les crues qui résultent de ces averses, présentent une allure très régulière eu égard aux dimensions réduites et au caractère accidenté du bassin. On observe généralement une seule pointe par crue, la montée et la décroissance des débits sont assez lentes et progressives, enfin, les débits maxima admettent des valeurs très modérées.

Sur les diagrammes de crues, le début et la fin du ruissellement superficiel, ou de ce qu'on peut considérer comme tel, peuvent être déterminés de façon assez nette, car l'écoulement d'origine plus profonde donne lieu, entre les crues, à des débits presque uniformes ou tout au moins très lentement variables. Pendant les crues, les débits souterrains ont été interpolés d'une façon un peu arbitraire, mais il ne peut pas en résulter d'erreur importantes sur les débits de ruissellement. Nous n'avons pas fait intervenir d'écoulement "hypodermique" dans l'analyse des crues du LEYOU, car cette forme d'écoulement apparaît d'importance négligeable (1).

La méthode des "hydrogrammes unitaires" paraît s'appliquer de façon satisfaisante aux crues du LEYOU.

En effet, pour les crues que l'on peut qualifier d'"unitaires", c'est-à-dire celles produites par une averse n'ayant pas excédé une durée de 1 heure, on constate :

- que le "temps de montée" (rise) reste sensiblement constant et voisin en moyenne de 2 h.15.

(1) Les définitions du "ruissellement superficiel" et de l'"écoulement hypodermique" sont peu précises. Dans le cas d'un bassin de forêt comme le LEYOU, on pourrait aussi bien dire que le ruissellement superficiel n'existe pas et que l'on rencontre seulement deux modes d'écoulement : hypodermique et souterrain.

- que le "temps de ruissellement" ou durée totale de la crue varie également assez peu et admet une valeur moyenne égale à 8 h.15.

- que le rapport du débit maximum de ruissellement au volume de ruissellement reste compris entre des limites assez étroites ; il tend cependant à légèrement décroître avec le volume de la crue. Pour l'"hydrogramme unitaire", destiné à la prévision des crues exceptionnelles, nous avons retenu la valeur de 870 l/s pour 10.000 m3 (soit un débit de pointe de 87 l/s.km2 pour une lame de ruissellement de 1 mm).

Pour établir l'"hydrogramme unitaire" du bassin du LEYOU, nous nous sommes particulièrement inspirés de la plus forte crue observée, c'est-à-dire la crue n° 16 du 14 Mars 1958, qui peut être considérée comme presque unitaire. Cet hydrogramme unitaire, rapporté à un volume de ruissellement de 10.000 m3, est résumé dans le tableau suivant :

t	0	20'	40'	1h.15	1h.45	2h.15	2h.45	3h.45	4h.45	6h.	8h.15
Q	0	120	420	580	795	870	820	525	185	50	0
l/s											

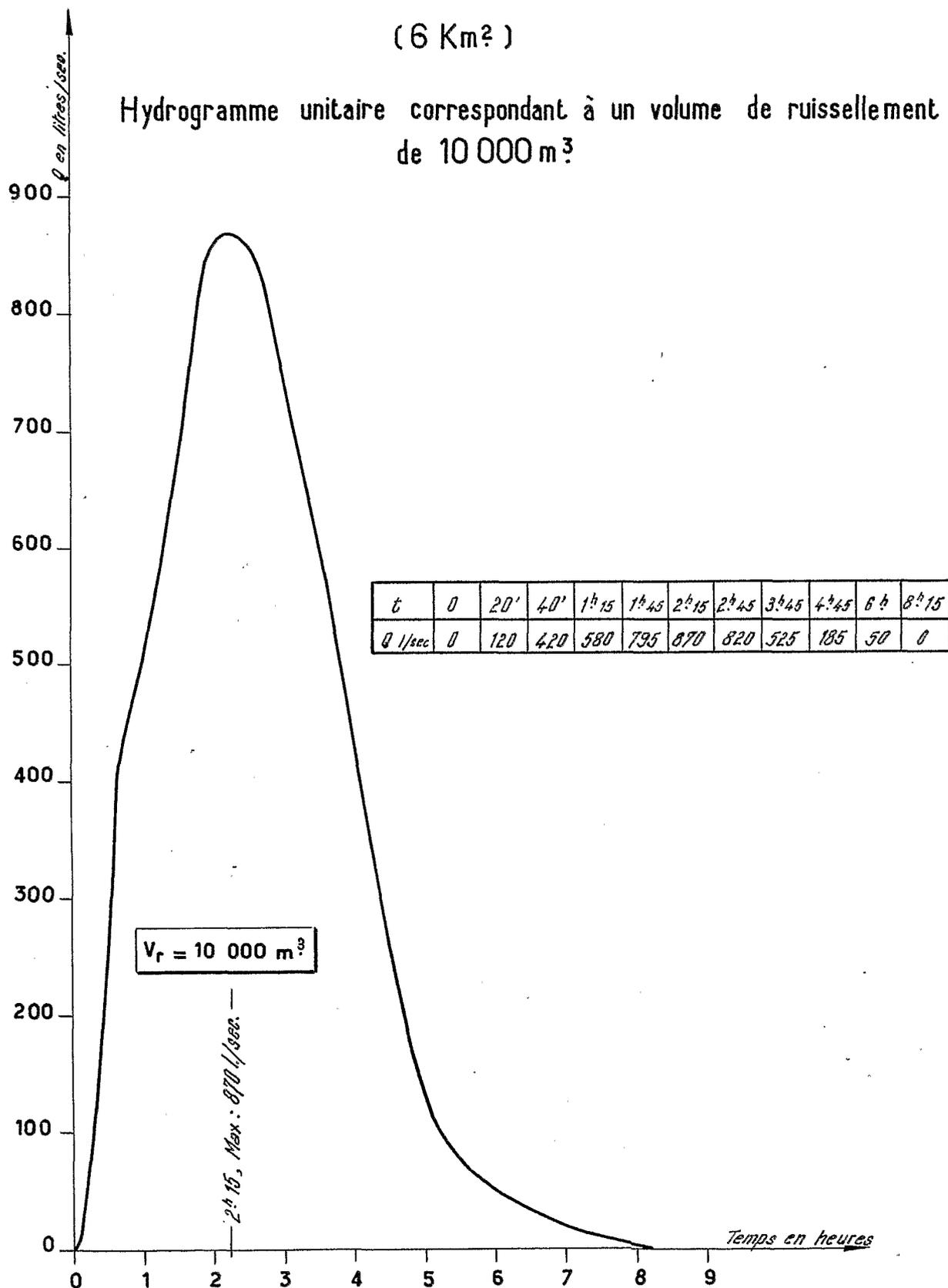
En ce qui concerne le "temps de réponse" (lag), c'est-à-dire l'intervalle de temps qui sépare le milieu de la pluie efficace du maximum de la crue unitaire, il est très peu différent du temps de montée. En effet, le début de la crue devient généralement perceptible 15 à 30 minutes après le début de la pluie efficace, soit approximativement vers le milieu de l'averse unitaire.

Pour que l'hydrogramme unitaire qui vient d'être établi, permette de définir a priori : le diagramme d'une crue produite par une averse exceptionnelle, il reste à déterminer le volume de ruissellement en fonction des précipitations.

Bassin versant expérimental du LEYOU (Moyen - Congo)

(6 Km²)

Hydrogramme unitaire correspondant à un volume de ruissellement de 10 000 m³



NGO.8208

ELECTRICITÉ DE FRANCE - SERVICE DES ETUDES D'OUTRE-MER

ED:

LE: 11. 12. 58

DES: J-P. Haeltlich

VISA:

TUBE N°:

AO

b) - Volume de ruissellement

Dans le cas du LEYOU, l'emploi de la notion de "capacité d'absorption" que l'on utilise généralement pour déterminer le volume de ruissellement, en fonction des précipitations, ne donne pas de résultats satisfaisants. On peut voir sur les tableaux 1 et 2 que les valeurs de la capacité d'infiltration (Ca) calculées pour les crues de 1957 et celle du 14 Mars 1958, sont très discordantes. Elles varient entre 16 et 118 mm/heure.

Il apparaît nettement que pour le bassin du LEYOU la méthode classique employée pour déterminer la capacité d'infiltration convient mal. L'estimation de cette capacité peut être complètement faussée par la forme particulière de certains diagrammes de précipitations et notamment par les brèves pointes de forte intensité. En fait, pour une averse donnée, la lame d'eau absorbée par le bassin ne dépend pratiquement pas des intensités des fortes pointes et même de la forme générale du hyétogramme, mais est étroitement liée à la hauteur totale de l'averse. Les courbes du graphique ci-joint montrent, en effet, que la hauteur d'eau absorbée h_a présente une corrélation très lâche avec les durées t_i , pendant lesquelles les précipitations admettent une intensité supérieure ou égale à 10, 20, 30 ou 40 mm/h. Par contre, elle présente une corrélation étroite avec la hauteur moyenne des différentes averses ($P_{\text{moy.}}$). Ce fait s'explique probablement par la densité de la couverture végétale et l'épaisseur du tapis de feuilles mortes qui amortissent considérablement les précipitations et rendent le ruissellement insensible aux brèves variations de l'intensité pluviométrique.

Il s'ensuit que le coefficient de ruissellement K_r permet de déterminer le volume ruisselé d'une façon moins imprécise que la capacité d'absorption. Les tableaux 1 et 2 montrent que ce coefficient varie relativement peu. De l'ordre de 4 à 5 % pour les averses petites et moyennes, il tend à augmenter avec l'importance des précipitations, il reste de l'ordre de 6 % pour les averses fortes assez concentrées dans le temps, mais atteint 9,6 % pour la plus forte crue observée, celle du 14 Mars 1958 qui a été due à une grosse averse d'intensité pluviométrique élevée (52 mm en 1 heure). Nous pensons qu'une valeur maximum de 12 à 13 % peut être admise pour la crue exceptionnelle de fréquence décennale.

NGO 8326

ED:

LE:

DES:

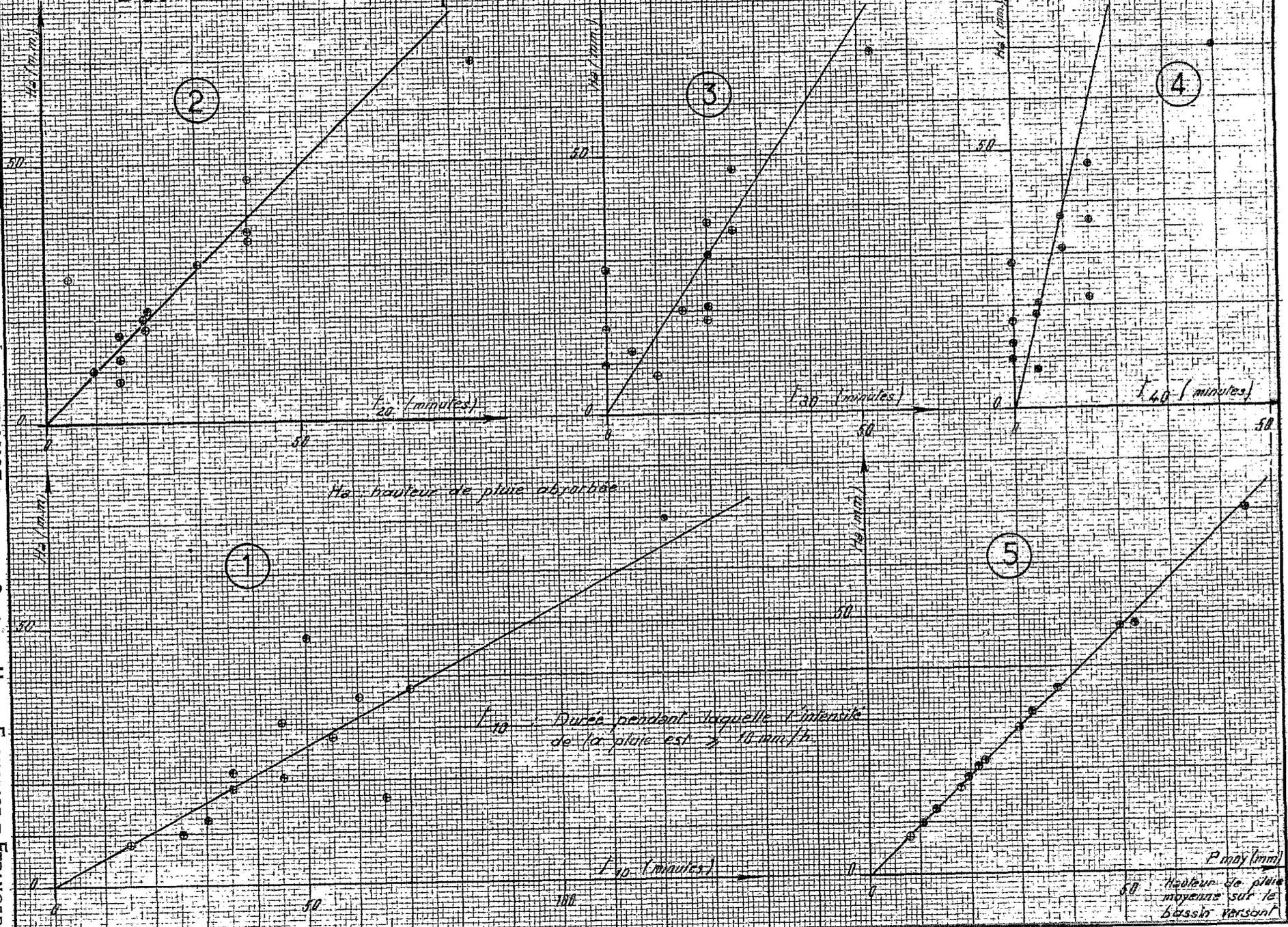
VISA:

TUBE N°:

A1

ÉLECTRICITÉ DE FRANCE INSPECTION GÉNÉRALE UNION FRANÇAISE & FRANGER

Bassin versant expérimental du LEYOU



IV - DETERMINATION de la CRUE DECENNALE du LEYOU -

a) - Pluie décennale

Pour déterminer la pluie maximum susceptible de tomber en un point du bassin versant pendant une période de dix ans, nous avons utilisé les relevés des précipitations maxima journalières de 11 stations météorologiques situées sous un climat sensiblement identique à celui de la région du LEYOU, à savoir : KIBANGOU, FRANCEVILLE, MIMONGO, M'BIGOU, N'DENDE, MAYOKO, DIVENIE, ZANAGA, MOSSENDJO, LEKANA et KOMONO. Les relevés de ces 11 stations montrent qu'une précipitation journalière de 128 mm a été atteinte ou dépassée 8 fois sur une période totale d'observation de 82 années. C'est cette hauteur de 128 mm que l'on devrait considérer comme pluie journalière décennale ; cependant, nous majorerons légèrement cette valeur pour tenir compte du fait que sur ces 82 années une trentaine ont eu une pluviosité inférieure à la moyenne. Nous adopterons donc, pour l'averse décennale au centre du bassin une hauteur de 140 mm.

Il reste à appliquer à cette valeur un certain coefficient d'abattement pour obtenir la hauteur moyenne de l'averse décennale sur la totalité du bassin versant. En admettant un coefficient de 0,73 égal à la valeur médiane obtenue pour les averses étudiées en 1957 et 1958, on aboutit à une averse moyenne décennale de 100 mm.

b) - Débit maximum de la crue décennale

Si l'on suppose pour la crue décennale un coefficient de ruissellement de 13 % admis plus haut, le volume de ruissellement ressort à :

$$V_R = \frac{13}{100} \times 100 \times 6 \times 10^3 = 78.000 \text{ m}^3$$

Nous ne possédons malheureusement pas de données suffisantes sur les précipitations exceptionnelles pour déterminer la durée la plus probable de l'averse décennale. Dans l'hypothèse peu plausible où celle-ci pourrait être considérée comme unitaire (durée inférieure à 1 heure), le débit maximum de ruissellement se déduirait très simplement de l'hydrogramme unitaire et aurait pour valeur :

$$Q_{Rmax.} = 870 \times \frac{78.000}{10.000} = 6.800 \text{ l/s}$$

soit 1.150 l/s.km²

Il semble plus raisonnable d'admettre, pour l'averse décennale, une répartition horaire des précipitations analogue à celle de l'averse du 18 Avril 1957 qui a atteint un total de 74 mm, dont la quasi-totalité est tombée en 2 h.10. Dans cette hypothèse, l'hydrogramme de la crue décennale serait une courbe affine de l'hydrogramme du 18 Avril 1957 et son débit maximum de ruissellement s'en déduirait facilement. Rappelons que le 18 Avril 1957 on a relevé un débit maximum de ruissellement de 1.980 l/s, avec un coefficient de ruissellement de 5,8 %. D'où pour la crue décennale :

$$Q_{R_{\max}} = 1.980 \times \frac{13}{5,8} \times \frac{100}{74} = 6.000 \text{ l/s}$$

A ce débit de ruissellement, il reste à ajouter le débit d'origine souterraine que l'on peut estimer à 300 l/s. Le débit de pointe de la crue décennale serait donc :

$$Q_{\max} = \underline{6.300 \text{ l/s}}$$

soit environ : 1.000 l/s.km²

CRUES de QUELQUES PETITS COURS D'EAU VOISINS du LEYOU

Les études du LEYOU ont été complétées par quelques observations, malheureusement assez sommaires, sur trois petits cours d'eau situés dans la région de MAYOKO et drainant des bassins de superficie assez variable :

- Le LEKOUMOU : 6,7 km²
- La BIBANGA : 22 km²
- La LEGALA : 175 km²

Le climat, la végétation et le sol sont sensiblement identiques à ceux du bassin du LEYOU. Le relief est cependant moins accidenté et la forme des bassins plus allongée, surtout celui du LEKOUMOU.

Les mesures effectuées sur chacun de ces ruisseaux ont comporté seulement l'exécution de jaugeages de basses ou de moyennes-eaux. De plus, l'installation d'échelles à maxima a permis de repérer approximativement le niveau le plus élevé atteint par les eaux en 1958. Les mesures de débit ont cependant été en nombre trop faible pour qu'il soit possible de déterminer avec précision les débits de crue maxima de 1958. Nous avons donc été contraints d'admettre des approximations assez grossières en extrapolant les vitesses trouvées lors des jaugeages et en mesurant les surfaces mouillées sur les profils en travers.

On aboutit aux résultats suivants :

LEKOUMOU

- Cote de crue maximum en 1958 H = 1,50 m
- Section mouillée correspondante S = 7 m²
- Vitesse moyenne V = 0,20 à 0,40 m/s
- Débit de crue maximum en 1958 Q = 1,4 à 2,8 m³/s

En appliquant cette formule à la crue du LEYOU du 14 Mars 1958, considérée comme crue annuelle, puis à la crue de fréquence décennale que nous avons évaluée précédemment, la formule M R U devient dans notre cas particulier :

- Crue annuelle : $Q_1 = 2,05 \cdot I^{0,30} \cdot S^{0,75}$

- Crue décennale : $Q_{10} = 4,7 \cdot I^{0,30} \cdot S^{0,75}$

(On a supposé que pour une fréquence donnée, les coefficients a et K restaient constants dans tout le bassin de la HAUTE-LOUESSE, soit :

pour la crue annuelle : a = 31,5 K = 9,6 %

et pour la crue décennale : a = 50,75 K = 13 %)

En admettant successivement pour la pente moyenne des valeurs de 0,030 (cas du LEYOU) et de 0,005 (LEGALA) les deux formules proposées donnent, en fonction de la superficie du bassin, les débits de crue suivants :

S km ²	Pente ‰ 0,030				Pente ‰ 0,005			
	Crue annuelle		Crue décennale		Crue annuelle		Crue décennale	
	Q ₁ m ³ /s	q ₁ l/s.km ²	Q ₁₀ m ³ /s	q ₁₀ l/s.km ²	Q ₁ m ³ /s	q ₁ l/s.km ²	Q ₁₀ m ³ /s	q ₁₀ l/s.km ²
2,5	1,45	565	3,25	1.300	0,85	330	1,9	760
5	2,40	480	5,5	1.100	1,40	280	3,2	640
10	4,05	400	9,2	920	2,35	235	5,4	540
25	8,0	325	18,5	735	4,7	190	10,8	430
50	13,3	265	30,5	615	7,8	155	18	360
100	22,5	220	52	520	13,2	130	30	300
250	45,5	180	103	410	26,5	105	60	240

En ce qui concerne les trois bassins du LEKOUMOU, de la BIBANGA et de la LEGALA, la formule M R U conduirait aux résultats suivants :

LEKOUMOU (S = 6,7 km² I = 0,005)

Crue annuelle : $Q_1 = 1,75 \text{ m}^3/\text{s}$
 $q_1 = 260 \text{ l/s.km}^2$

Crue décennale : $Q_{10} = 4,0 \text{ m}^3/\text{s}$
 $q_{10} = 600 \text{ l/s.km}^2$

BIBANGA (S = 22 km² I = 0,008)

Crue annuelle : $Q_1 = 4,9 \text{ m}^3/\text{s}$
 $q_1 = 220 \text{ l/s.km}^2$

Crue décennale : $Q_{10} = 11,2 \text{ m}^3/\text{s}$
 $q_{10} = 510 \text{ l/s.km}^2$

LEGALA (S = 175 km² I = 0,005)

Crue annuelle : $Q_1 = 20 \text{ m}^3/\text{s}$
 $q_1 = 115 \text{ l/s.km}^2$

Crue décennale : $Q_{10} = 46 \text{ m}^3/\text{s}$
 $q_{10} = 260 \text{ l/s.km}^2$

On vérifie que les valeurs des crues annuelles ainsi calculées restent comprises entre les valeurs extrêmes estimées précédemment d'après des observations directes.

Il est intéressant de comparer les débits spécifiques de crue auxquels nous sommes parvenus pour les petits cours d'eau du bassin de la HAUTE-LOUESSE, avec ceux qui ont été déterminés pour d'autres bassins d'Afrique Noire, recouverts d'une végétation forestière analogue.

Pour le bassin expérimental de l'IFOU, en COTE-d'IVOIRE, le débit spécifique de la crue décennale a été évalué à 580 l/s.km². Eu égard à la superficie du bassin, qui est de 38 km², ce débit spécifique est d'un ordre de grandeur comparable à ceux que nous avons pu déduire des études du LEYOU.

Par contre, pour les deux bassins versants expérimentaux du NION, situé également en COTE d'IVOIRE près de MAN, on a été conduit à admettre des débits spécifiques de crue décennale nettement plus élevés : 700 l/s.km² pour le premier, de 62 km² de superficie ($I = 0,030$) et 2,000 l/s.km² pour le second de 10 km² ($II = 0,070$). Ce fait s'explique par le relief très accidenté de ces bassins, qui donne lieu à des coefficients de ruissellement nettement supérieurs à ceux du LEYOU, bien que, paradoxalement, les temps de ruissellement du NION soient plus longs que ceux du LEYOU (probablement à cause d'une plus grande perméabilité des couches superficielles du sol).

On constate que les chiffres que nous avons trouvés pour les petits bassins de la HAUTE LOUESSE sont en accord avec ceux qui ont été trouvés sur d'autres bassins expérimentaux de forêt africaine, mais les considérations qui précèdent montrent bien que l'estimation des crues décennales est une opération assez délicate qui doit prendre en considération de nombreux facteurs dont l'influence est parfois mal connue en forêt, telle que la perméabilité du sol par exemple. Les évaluations que nous avons proposées ne sont encore que des approximations assez grossières qui demanderaient à être précisées par de nouvelles études.

Pour le moment, nous proposons, pour des bassins dont le coefficient de forme serait compris entre 1,40 et 1,70, d'utiliser les chiffres du tableau de la page 10.