

CAHIERS O.R.S.T.O.M. Hydrologie

N° 3 — Octobre 1965

**O.R.S.T.O.M.
PARIS
1965**

Influence du corps de l'averse sur le ruissellement d'un petit bassin

(Bassin du petit Boundjouk)

par Yves BRUNET-MORET *

Le bassin pris comme exemple, d'une superficie de 1,66 km², se trouve au Cameroun, à une trentaine de kilomètres à l'Est de N'Gaoundéré, compris entre 1 215 et 1 145 m d'altitude, sur un plateau basaltique recouvert d'un manteau plus ou moins latéritique, dans une zone de savane arborée à galeries forestières.

La saison des pluies est unique, de la dernière semaine de mars au premier novembre : hauteur pluviométrique moyenne annuelle 1 590 mm.

Nous posons, comme hypothèse de départ, que le bassin est homogène au point de vue pente, sol, sous-sol, couverture végétale... D'une façon plus précise, nous supposons qu'à tout moment le bassin est homogène par rapport aux facteurs conditionnels du ruissellement — pluviométrie non comprise.

* Ingénieur Hydrologue-Service Hydrologique de l'ORSTOM.

Observations utilisées et définitions

A. — **Crues.** Toutes les crues enregistrées en 1962 et 1963 ont été utilisées, du moins toutes celles dont la lame ruisselée était supérieure à 0,1 mm. Certaines de ces crues correspondent à un ruissellement partiel de la surface du bassin, d'autres à des crues complexes dues à des corps d'averses de longue durée, à plusieurs pointes d'intensité.

La lame ruisselée « h_r » (cf. tableaux colonne 4) est bien connue : tarage satisfaisant, écoulement hypodermique et débit de base assez faibles, bien déterminés par de nombreux exemples.

B. — **Averses.** La pluviométrie moyenne sur le bassin a été calculée en pondérant en surface (Thiessen) les hauteurs recueillies dans les appareils : 2 pluviomètres et 1 pluviographe en 1962 — 4 pluviomètres et 1 pluviographe en 1963.

Dans le cas de plusieurs averses dans la journée de relevés pluviométriques, la part revenant à chacune a été calculée proportionnellement aux enregistrements pluviographiques.

C. — **Corps de l'averse.** (ou hauteur utile de l'averse) — Nous l'avons défini comme étant la quantité tombée à des intensités nettement supérieures à 15 mm/h : les pluviogrammes étant dépouillés par tranches de 5 minutes, nous n'avons retenu — pour former le corps — que les tranches de 1,5 mm et plus. La durée du corps « χ » (colonne 17) est la somme des durées des tranches utilisées : dans le cas d'averses à plusieurs pointes séparées (mais pas trop séparées pour ne pas donner des crues distinctes) nous n'avons pas compté, dans la durée du corps, les tranches de 1 mm ou moins.

La valeur, par averse, du corps moyen « $C\mu$ » (colonne 3) a été déterminée en retranchant de la pluviométrie moyenne de l'averse (cf. parag. B) la valeur de la traîne lue sur le pluviogramme — (dans ce terme de « traîne » nous comprenons également la préaverse possible à faible intensité) —. En effet, l'exemple de bassins où se trouvent de nombreux pluviographes (et en particulier celui du grand Boundjouk, 18 km², où il y en a 5) montre que pour une averse donnée, sur une superficie de quelques dizaines de kilomètres carrés, la hauteur recueillie à de faibles intensités varie peu suivant les appareils (25 %) alors que la hauteur totale recueillie peut varier beaucoup (de 1 à 5 par exemple). Cette façon de procéder s'apparente à la méthode de pondération en temps des hétérogrammes.

D. — La pluviométrie totale depuis le début de la saison des pluies « P » (colonne 6) est la somme depuis le 1^{er} janvier de l'année des pluviométries moyennes journalières sur le bassin arrosé à la veille incluse du jour de la crue.

E. — Le nombre d'heures depuis la dernière pluie « T » (colonne 8) est en fait le nombre d'heures écoulées entre la fin de la dernière averse ayant causé un mouvement du marigot — même petit écoulement hypodermique partiel sur la surface du bassin — et le début du corps de l'averse de la crue considérée.

F. — Nous allons étudier la variation de la quantité ruisselée h_r en prenant comme variable principale $C\mu$ — hauteur moyenne du corps — et comme paramètres : P pluviométrie totale depuis le début de la saison des pluies, T nombre d'heures depuis le dernier mouvement du marigot, χ la durée du corps et un quatrième paramètre que nous définirons plus loin.

Méthode de travail

C'est une méthode d'écarts résiduels.

A. — Sur un premier graphique (1) nous avons porté les lames ruisselées h_r en regard de C_μ (tableaux colonnes 3 et 4) et tracé une courbe (1) limite supérieure, d'où pour chaque point figuratif un écart ε_1 mm à la courbe (1) (colonne 5). La somme des valeurs absolues de ces écarts ε_1 est de 130,1 mm.

B. — Ces écarts ε_1 ont été portés en regard de P (graphique 2) et T (graphique 3). Sur ces graphiques, nous avons tracé des courbes moyennes, par points moyens, de groupements et, pour les extrémités où les points sont rares, en tenant compte du fait que la somme $\varepsilon_2 + \varepsilon_3$ doit être à peu près égale à ε_1 .

Ces courbes donnent les corrections à faire ε_2 suivant P, ε_3 suivant T (colonnes 6, 7, 8 et 9) à la valeur de la courbe (1) pour avoir la lame ruisselée.

Remarque : nous avons tracé la courbe (2) plutôt en limite supérieure qu'en courbe moyenne, en reportant la plus grande partie de l'écart sur la courbe (3).

C. — Nous appliquons aux hauteurs ruisselées ces corrections $h'_r = h_r - \varepsilon_2 - \varepsilon_3$ (colonne 10) d'où de nouveaux écarts ε'_1 à la courbe (1) (colonne 11). La somme des valeurs absolues de ces écarts ε'_1 est de 44,6 mm. Nous suivrons à chaque nouvelle transformation la somme des valeurs absolues des écarts (en rapport direct avec l'écart absolu moyen : il y a 82 observations) pour vérifier que les corrections successives sont convenables : si l'écart absolu moyen augmente c'est que les corrections sont mauvaises ou que la courbe de départ (1) est à modifier.

Nous reportons les écarts ε'_1 suivant P et T pour contrôler les erreurs systématiques de ε'_1 , suivant P et T (graphiques 4 et 5).

D. — De ces graphiques, nous tirons les corrections à apporter aux courbes (2) et (3). Dans le cas présent, elles ne sont pas évidentes, sauf pour P supérieur à 1 600 mm où les ε'_1 sont, en grande majorité, positifs.

Les courbes modifiées sont représentées sur le graphique (6) d'où nous tirons les nouvelles corrections ε'_2 suivant P et ε'_3 suivant T (colonnes 12 et 13) à la valeur de la courbe (1) pour avoir la lame ruisselée.

E. — Nous appliquons aux hauteurs ruisselées ces corrections $h''_r = h_r - \epsilon'_2 - \epsilon'_3$ (colonne 14 et graphique 8 A) d'où de nouveaux écarts ϵ''_1 à la courbe (1) (colonne 15). La somme des valeurs absolues de ces écarts est de 43,8 mm à peine inférieure à la somme des valeurs absolues des écarts ϵ'_1 : les corrections du paragraphe précédent ne sont pas très intéressantes.

F. — Nous avons porté sur le graphique 7 ces écarts ϵ'_1 en fonction de la durée du corps χ (colonne 17). On y voit une tendance à des écarts positifs pour les durées inférieures à 30 minutes et négatifs pour les durées supérieures.

A titre de vérification (les corrections aux courbes 1 et 2 n'étant pas significatives), nous avons reporté aussi les écarts ϵ'_1 en fonction de la durée du corps : le graphique 7 A est semblable au précédent, avec même une tendance plus nette.

Nous avons tracé une courbe moyenne (7) de correction suivant la durée du corps, avec correction nulle pour 30 minutes (durée maximale de l'averse correspondant à un hydrogramme unitaire), qui nous donne les corrections ϵ'_4 (colonne 18) à la hauteur de la courbe (1) suivant la durée du corps.

G. — Nous appliquons aux hauteurs ruisselées les corrections en P, T et χ $h'''_r = h_r - \epsilon'_2 - \epsilon'_3 - \epsilon'_4$ (colonne 21 et graphique 8 B) d'où de nouveaux écarts ϵ'''_1 à la courbe (1) (colonne 19).

Au lieu de travailler avec des corps de durée quelconque, nous utilisons maintenant des corps ramenés à une durée de 30 minutes.

H. — Ces écarts ϵ'''_1 ont été portés en fonction de $C\mu$ (graphique 8). Nous constatons une erreur systématique sur la courbe (1) : pour $C\mu < 14$, ϵ'''_1 est négatif — pour $C\mu > 18$, ϵ'''_1 est systématiquement positif avec une tendance à diminuer pour $C\mu > 40$ mm. La courbe (1) nécessite donc une correction.

Nous avons pensé que les crues n'ayant ruisselé que partiellement sur le bassin pouvaient être cause de distorsion de la courbe représentant h_r en fonction de $C\mu$. Pour ces crues partielles, il se peut même que, seule, la partie du bassin soumise à une hauteur de corps nettement supérieure à $C\mu$ donne un ruissellement, alors que si tout le bassin était soumis uniformément à la hauteur $C\mu$ il n'y aurait aucun ruissellement.

I. — Nous avons donc étudié à part les 25 crues, unitaires ou complexes, qui nous ont semblé avoir ruisselé sur tout le bassin, d'une part parce que la lame ruisselée était relativement forte, d'autre part parce que la pluviométrie relevée était peu dispersée (feuillet 3 du cahier de tableaux).

Ces crues ont été portées sur le graphique (9) en $C\mu$ et h'''_r . Elles s'alignent très correctement sur une droite — calculée — $h'''_r = 0,32 (C\mu - 9,0)$: somme des écarts négatifs — 4,9 mm, des écarts positifs + 4,8 mm, valeur de l'écart absolu moyen 0,39 mm.

Dans les conditions P, T et χ , la lame ruisselée serait — d'après cette droite (9) — $h_e = 0,32 (C\mu - 9,0) + \epsilon'_2 + \epsilon'_3 + \epsilon'_4$. Nous appelons « corps efficient » C_e la hauteur de corps définie par $h_e = 0,32 C_e$, c'est-à-dire $C_e = C\mu - 9,0 + \frac{1}{0,32} (\epsilon'_2 + \epsilon'_3 + \epsilon'_4)$.

Lorsque C_e est nul, la lame ruisselée théorique h_e est nulle, et si nous observons une crue de ruissellement à la station, il est probable que cette crue est partielle; a fortiori lorsque C_e est négatif, ainsi que h_e . Il faut que C_e soit positif et plus grand que 4 mm pour que l'on puisse considérer que toute la superficie du bassin a ruisselé.

J. — Appelons δh_e la différence lame observée h_r moins lame calculée h_e dans les conditions P, T et χ .

Remarquons que, pour des crues partielles, nous devrions toujours trouver δh_e positif, et que, pour les valeurs fortement négatives de C_e (c'est-à-dire pour des averses n'ayant donné lieu à aucun ruissellement ou n'ayant ruisselé que sur une portion infime de la superficie du bassin), δh_e est au plus égal à $-0,32 C_e$.

Nous avons porté, sur le graphique (10), les valeurs de δh_e en fonction de C_e (colonnes 37 et 36). Nous voyons, sur ce graphique, que pour $C_e > 4$ mm, δh_e est nul; pour $0 < C_e < 4$, la dispersion des points est assez forte pour leur nombre; pour $C_e < 0$, nous pouvons tracer la courbe médiane en tireté.

Nous prendrons cependant comme représentation de δh en fonction de C_e la courbe (10) en traits pleins, qui se trouve au plus à 0,15 mm sous la courbe en tireté, et qui est confondue avec la droite $\delta h = -0,32 C_e$ pour $C_e < -4$ mm.

Cette courbe (10) nous donne les corrections ε'_5 (colonne 41) à la droite (9) suivant la valeur du corps efficient C_e pour les crues partielles.

K. — Nous appliquons aux hauteurs ruisselées les corrections en P, T, χ et C_e : $h_r^{xy} = h_r - \varepsilon'_2 - \varepsilon'_3 - \varepsilon'_4 - \varepsilon'_5$ (colonne 42), d'où de nouveaux écarts α à la droite (9) (colonne 43). La somme des valeurs absolues de ces écarts est de 25,7 mm (négatifs $-7,7$ mm, positifs $+18,0$ mm).

L. — Nous vérifions les courbes de corrections du graphique (6) en portant les écarts α_2 suivant P et α_3 suivant T (colonnes 44 et 45) $\alpha_2 = \varepsilon'_2 + \alpha$, $\alpha_3 = \varepsilon'_3 + \alpha$. Ces opérations sont représentées sur les graphiques (11) et (12) où nous traçons les courbes définitives de corrections en P et en T.

M. — Avec les corrections β_2 suivant P (courbe 11) et β_3 suivant T (courbe 12) et les corrections ε'_4 (courbe 7) et ε'_5 (courbe 10), nous établissons une nouvelle hauteur ruisselée corrigée,

$$h_r^y = h_r - \beta_2 - \beta_3 - \varepsilon'_4 - \varepsilon'_5 \text{ (colonne 48),}$$

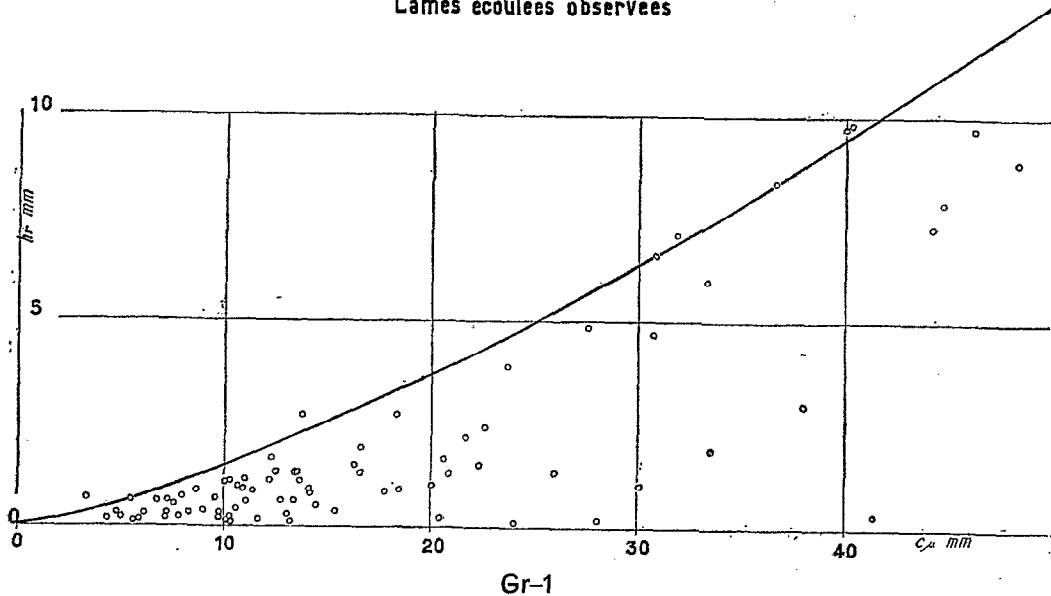
que nous avons représentée en fonction de C_μ sur le graphique (13), sur la même feuille que le graphique 1 qui représente, à la même échelle, avec les mêmes abscisses, la lame ruisselée h_r réellement observée.

Les nouveaux écarts γ (colonne 49) de h_r^y à la droite $0,32(C_\mu - 9,0)$ peuvent être considérés comme définitifs. La somme des valeurs absolues de ces écarts est de 24,3 mm (négatifs $-12,2$ mm, positifs $+12,1$ mm. Écart absolu moyen 0,30 mm).

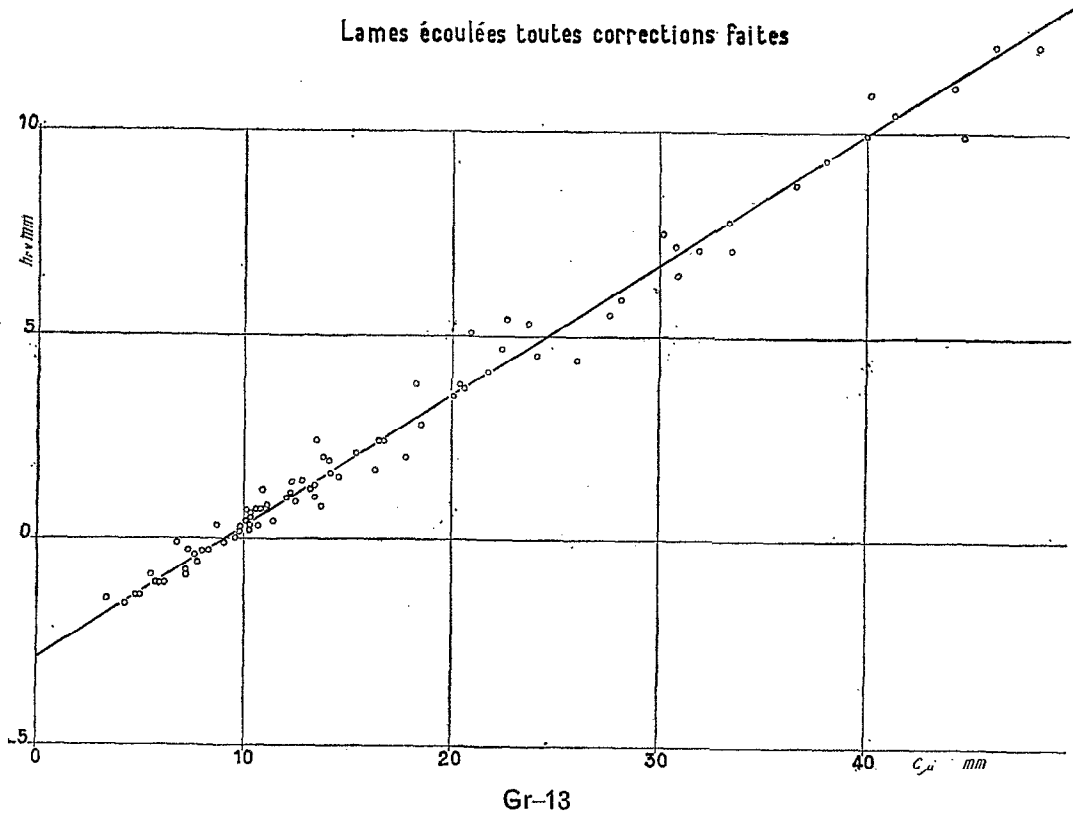
N. — Nous vérifions cependant les courbes de corrections du graphique (7) en χ et du graphique (10) en C_e en portant les écarts $\gamma_4 = \varepsilon'_4 + \gamma$ en χ et $\gamma'_5 = \varepsilon'_5 + \gamma$ en C_e .

Ces opérations sont représentées sur les graphiques (14) et (15) où les courbes (7) et (10) ont été reportées : nous n'y voyons pas de distorsion inquiétante et nous conserverons les courbes telles qu'elles sont.

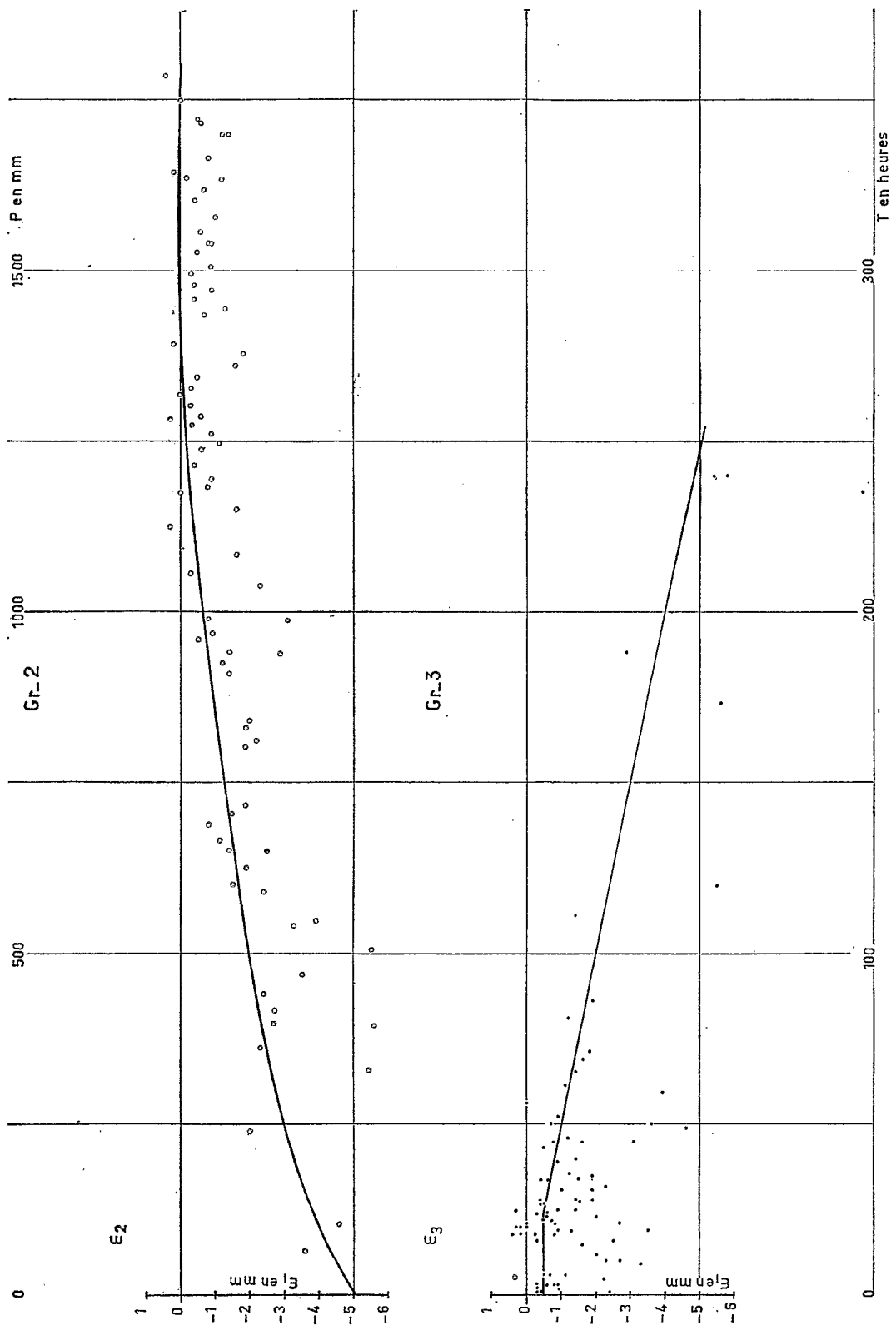
Lames écoulées observées

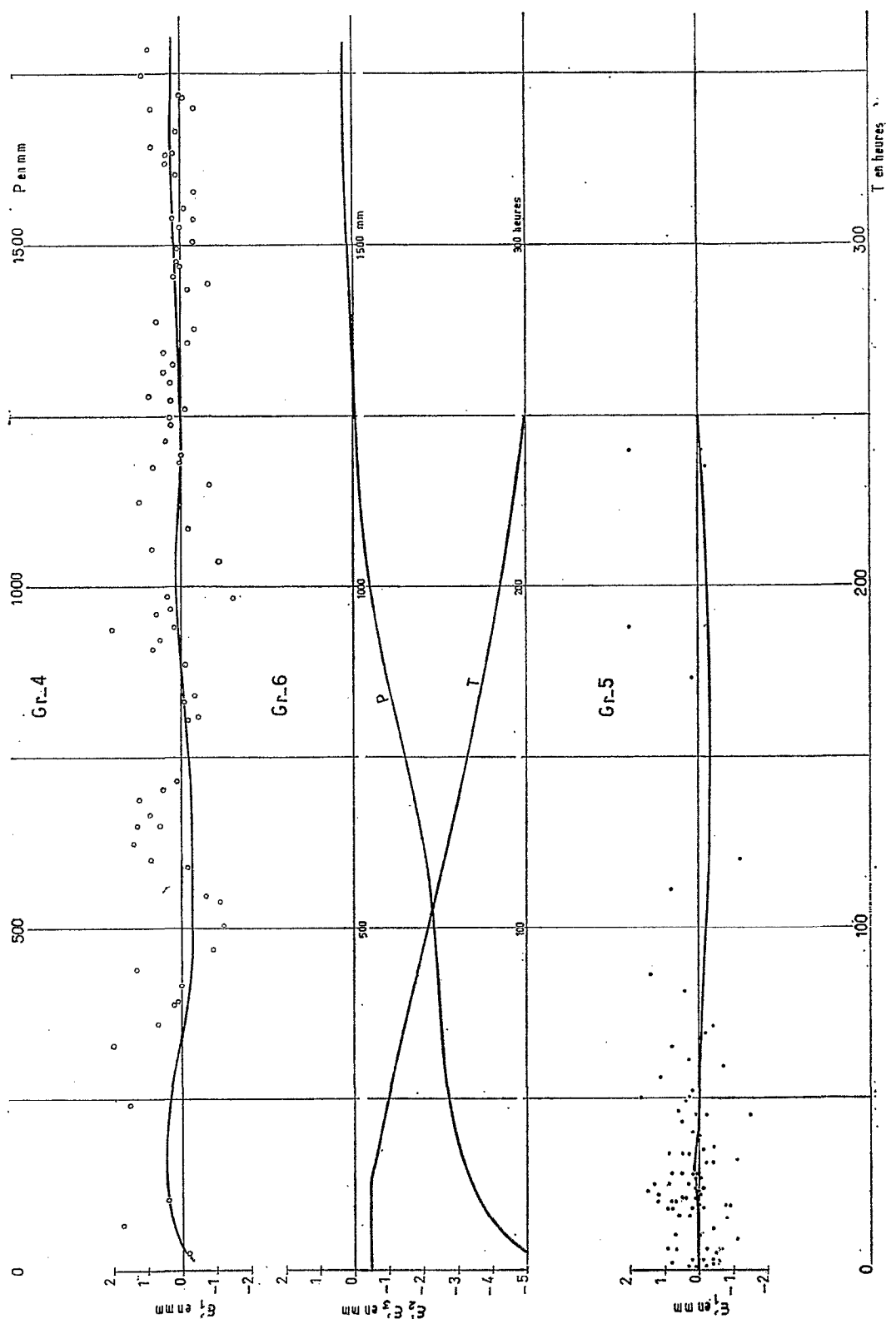


Lames écoulées toutes corrections faites

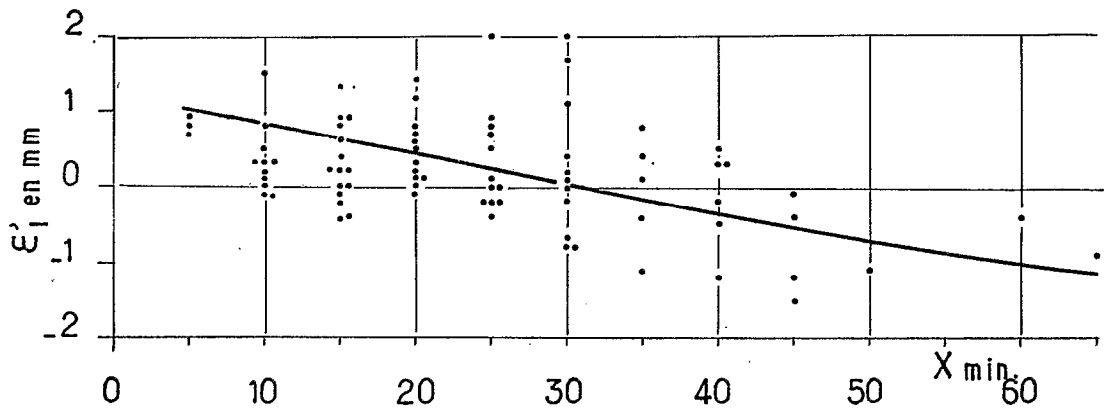
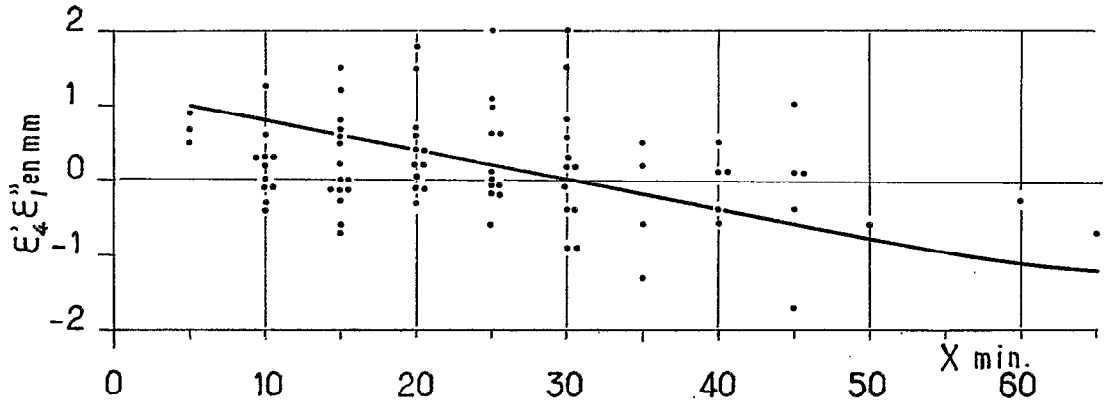


*

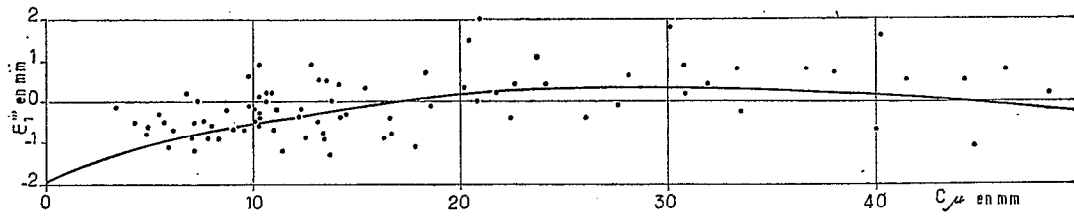


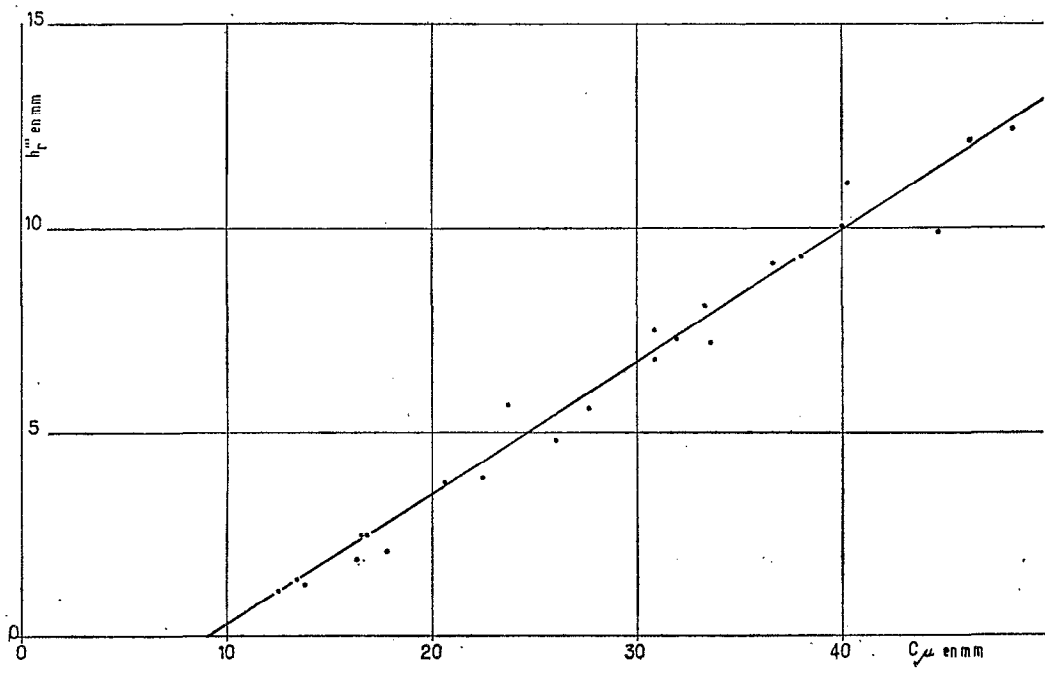
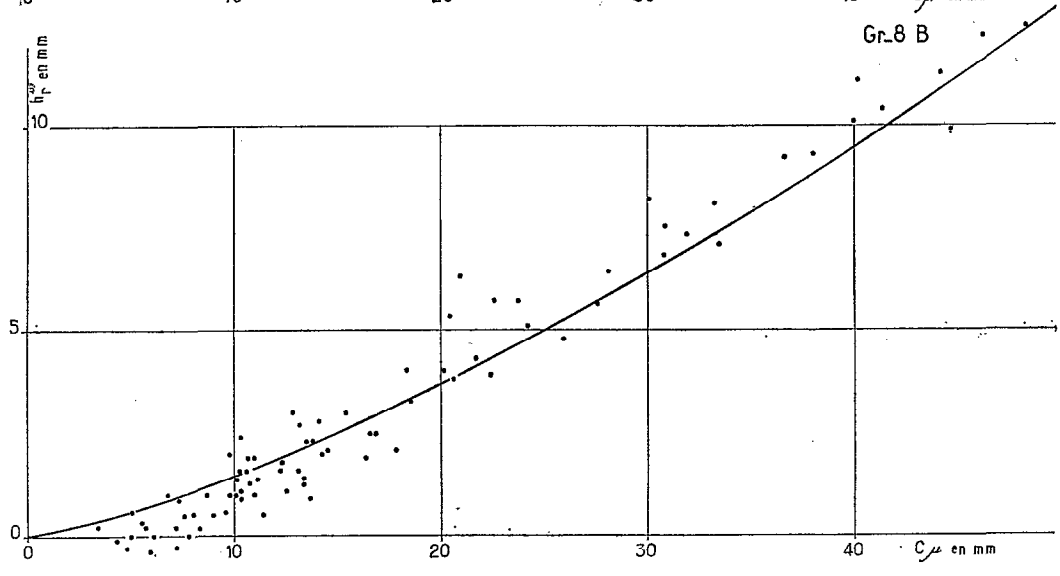
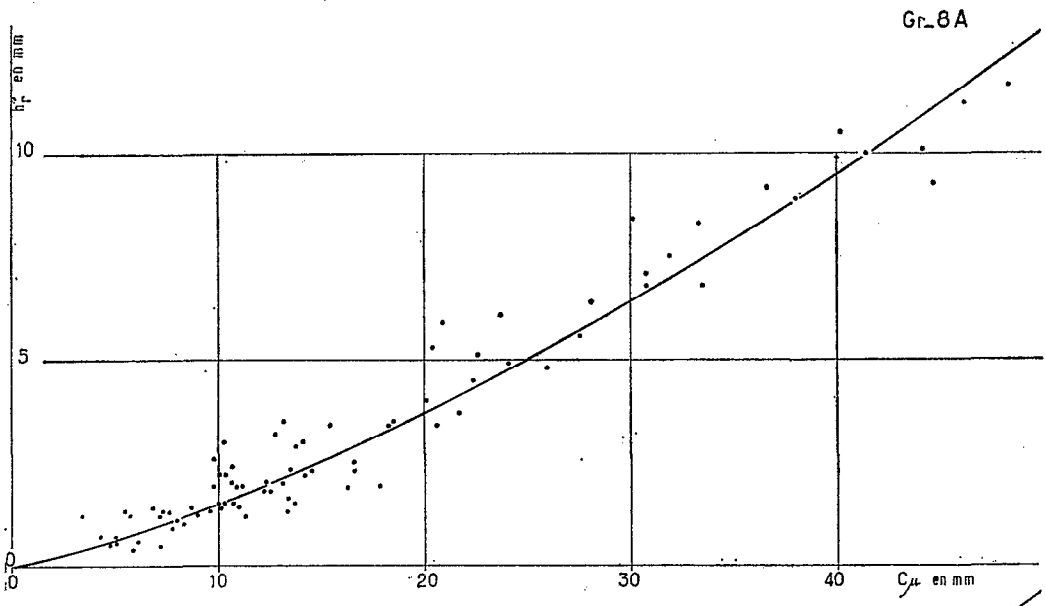


Gr-7

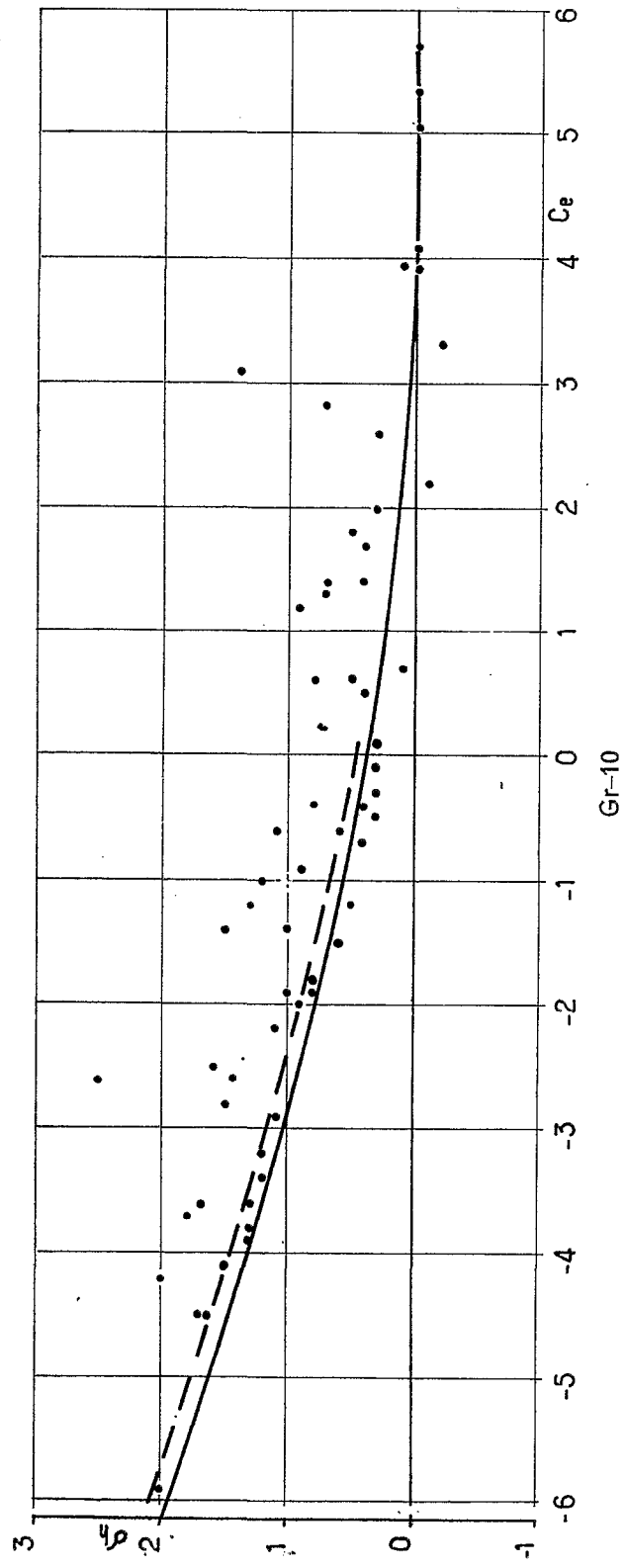


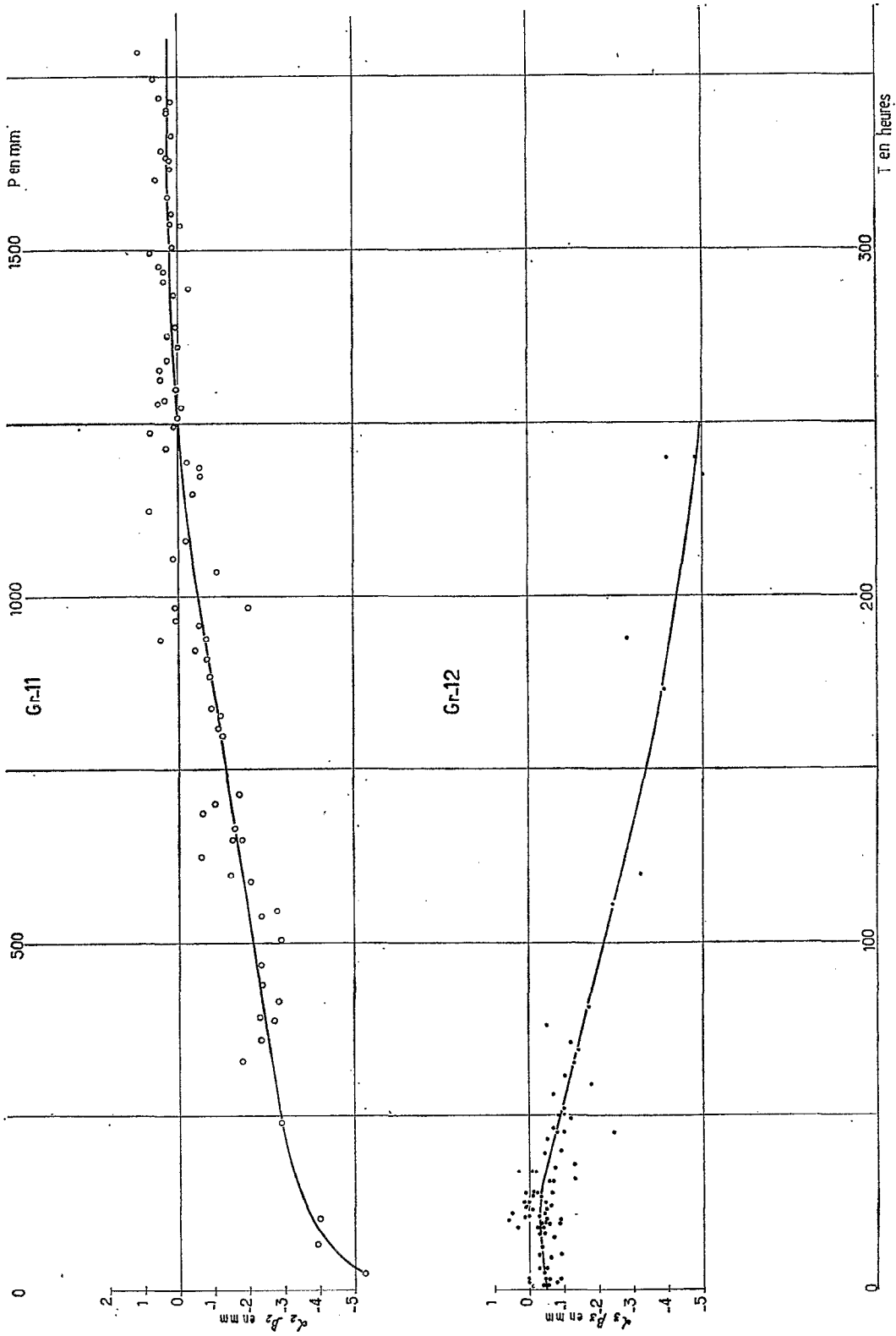
Gr-8

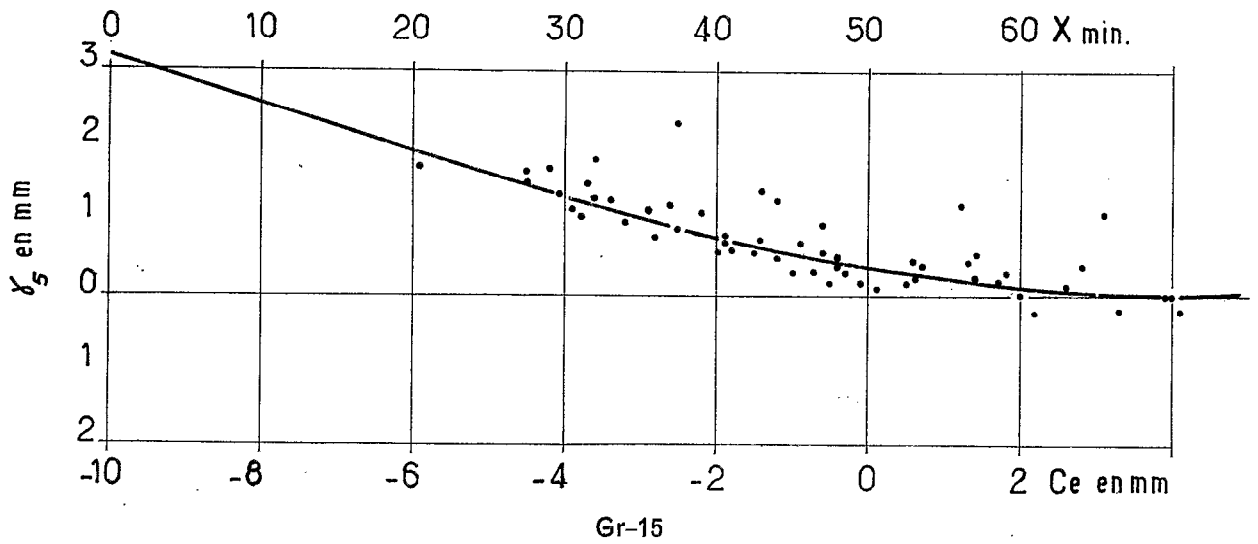
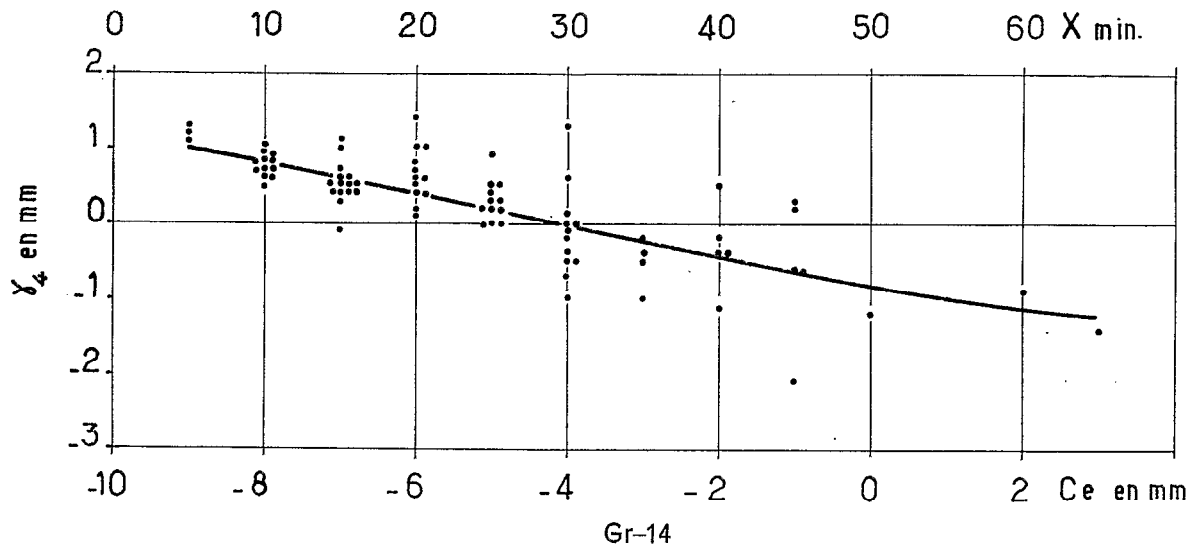




Gr-9







Conclusion

En résumé la droite du graphique 13 donne la lame ruisselée pour une averse uniformément répartie sur le bassin du Petit Boundjouk, d'un corps de 30 minutes de durée, tombant dans les meilleures conditions de saturation (corrections suivant P et T maximales).

Les courbes des graphiques 11, 12 et 14 donnent les corrections à apporter à la lame précédente pour les différentes conditions de saturation en P et en T, et pour un corps moyen de durée χ différente de 30 minutes, même si la crue est complexe.

La courbe du graphique 15 donne la correction à apporter à la lame précédente lorsque l'averse n'est plus uniformément répartie sur le bassin et que le ruissellement n'a pas été généralisé sur toute sa surface.

Notes

A. — Toute cette étude peut sembler un peu artificielle. Nous ferons remarquer que nous avons pris systématiquement toutes les crues enregistrées, partielles ou non, unitaires ou complexes. Sur tous les graphiques les points représentatifs de ces crues, qu'elles soient de 1962 ou de 1963, sont parfaitement imbriqués les uns dans les autres.

Notons qu'entre les deux années le rythme des précipitations P a peu de différences :

P au 1 ^{er} Avril	1962 : 79 mm	1963 : 23 mm
Mai	214	239
Juin	496	415
Juillet	809	801
Août	980	935
Septembre	1 314	1 327
Octobre	1 626	1 581
Novembre	1 818	1 733

Ce paramètre a intégré, de la même façon les deux années, les modifications de la couverture végétale, de l'infiltration, de l'évapotranspiration. Des années de pluviométries bien différentes tant en hauteur qu'en rythme imposeraient probablement la prise en considération de paramètres supplémentaires.

B. — Nous ne nous dissimulons par l'arbitraire du choix d'une droite représentative de h_r^v en fonction de $C\mu$. Notamment le choix de la pente et de l'ordonnée à l'origine servent finalement à déterminer les corrections à appliquer aux lames ruisselées observées pour obtenir h_r^v .

L'étude pourrait être reprise en partant d'une courbe — à grand rayon de courbure — ou en modifiant légèrement la pente et l'ordonnée à l'origine de la droite pour voir si l'on obtient des courbes de corrections où les points se répartissent aussi bien de part et d'autre, et un écart absolu moyen final aussi petit.

C. — Nous avons posé comme hypothèse de départ que le bassin était homogène au point de vue pente, sol, sous-sol, couverture végétale. Cela nous a semblé exact lorsque nous l'avons parcouru.

Pour le vérifier, nous avons fait un tableau carré (dont nous donnons ci-dessous le résumé) en portant dans les cases l'écart γ avec son signe (colonne 49). Dans le cas où deux pluviomètres avaient mêmes — ou presque — hauteurs observées minimales ou maximales pour la crue considérée, l'écart γ a été porté par moitié dans les 2 cases correspondantes :

Minimum en			E ₁	Maximum en
E ₁	P ₁	P ₂		
	4 crues + 1,05 9 crues - 1,35	2 crues 0 9 crues + 3,25 13 crues - 3,0	E ₁	
1 crue 0 10 crues + 2,45 5 crues - 2,4		4 crues 0 8 crues + 1,75 7 crues - 1,55	P ₁	
1 crue 0 8 crues + 2,95 5 crues - 1,15	1 crue 0 0 crue + 0 6 crues - 2,85		P ₂	

Pour mieux utiliser ce tableau, nous calculons les écarts (en mm ruisselés) pour une crue par case :

Minimum en		E ₁	P ₁	P ₂
Maximum en	E ₁	—	- 0,03	+ 0,01
	P ₁	0	—	+ 0,01
	P ₂	+ 0,13	- 0,41	—

Nous voyons que — lorsque le maximum se trouve sur P₂ — il y a une tendance à un déficit lorsque le minimum se trouve sur P₁.

En regardant la carte du bassin, nous nous apercevons qu'il est difficile de tirer une conclusion valable à partir de cette tendance car P₁ et P₂ se trouvent sur les frontières.

Bassin du Petit Boundjouk 1,66 km₂ au 1/25 000.

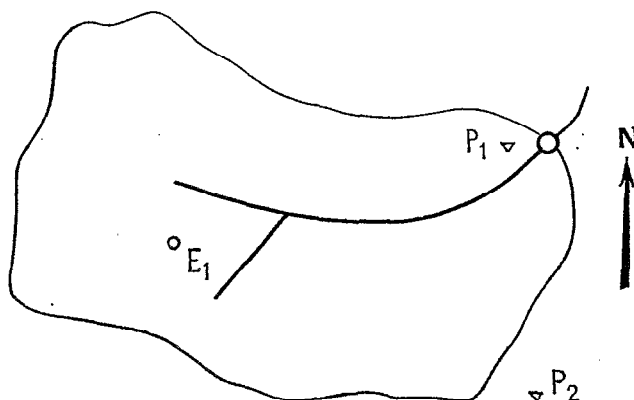


TABLEAU 1

CALCUL de h'_r et h''_r

Date de la crue	N° crue	$C\mu$	h_r	ε_1	P	ε_2	T	ε_3	h'_r	ε'_1	ε'_2	ε'_3	h''_r	ε''_1	h_c	
1962																
Mai	16	2	15,4	0,36	-2,3	359	-2,5	10	-0,5	3,3	+0,7	-2,5	-0,5	3,4	+0,7	2,6
	24	3	28,1	0,20	-5,6	387	2,3	173	3,5	6,0	+0,2	2,5	3,7	6,4	+0,6	5,8
Juin	4	8	33,5	1,88	-5,5	505	2,0	120	2,4	6,2	-1,2	2,3	2,6	6,8	-0,6	7,4
	6	9	26,0	1,36	-3,9	547	1,9	59	1,2	4,4	-0,7	2,2	1,2	4,8	-0,4	5,2
	10	10	18,5	0,90	-2,4	589	1,7	1	0,5	3,1	-0,2	2,1	0,5	3,5	+0,1	3,3
13	11	10,7	0,14	-2,5	650	1,5	16	0,5	2,2	+0,6	1,8	0,5	2,4	+0,8	1,6	
	12	9,8	0,32	-1,1	666	1,5	6	0,5	2,3	+0,9	1,8	0,5	2,6	+1,2	1,4	
	18	13	14,1	0,87	-1,5	703	1,4	28	0,6	2,9	+0,5	1,6	0,5	3,0	+0,6	2,4
Juillet	1	14	20,6	1,66	-2,2	809	1,1	5	0,5	3,3	-0,5	1,2	0,5	3,4	-0,4	3,8
	2	15	21,7	2,14	-2,0	840	1,0	12	0,5	3,7	-0,4	1,1	0,5	3,7	-0,4	4,1
	20	16	10,3	0,14	-1,4	908	0,9	65	1,3	2,3	+0,8	0,8	1,3	2,2	+0,7	1,5
	23	17	10,3	0,10	-1,4	941	0,8	40	0,8	1,7	+0,2	0,6	0,7	1,5	0	1,5
	30	18	5,7	0,10	-0,5	960	0,7	6	0,5	1,3	+0,7	0,6	0,5	1,2	+0,5	0,6
Août	2	19	44,7	7,90	-3,1	984	0,7	45	0,9	9,5	-1,5	0,5	0,9	9,3	-1,7	11,0
	6	21	6,8	0,59	-0,3	1 056	0,5	2	0,5	1,6	+0,8	0,3	0,5	1,4	+0,6	0,8
	9	22	16,6	1,30	-1,6	1 083	0,4	45	0,9	2,7	-0,2	0,3	0,9	2,5	-0,4	2,9
	13	23	40,2	9,80	+0,3	1 126	0,4	20	0,5	10,7	+1,2	0,2	0,5	10,5	+1,0	9,5
	17	24	8,3	0,30	-0,9	1 195	-0,2	19	0,5	1,0	0	-0,2	-0,5	1,0	-0,1	1,1
	19	25	7,3	0,58	-0,4	1 215	0,2	34	0,7	1,5	+0,5	0,1	0,6	1,3	+0,4	0,9
	22	26	11,1	0,58	-1,1	1 248	0,1	61	1,2	2,0	+0,3	0,1	1,2	1,9	-0,2	1,7
Sept.	26	27	3,4	0,65	+0,3	1 280	0,1	25	0,5	1,2	+0,9	0,0	0,5	1,2	+0,9	0,3
	1	28	30,8	6,60	0	1 314	0,0	24	0,5	7,1	+0,5	0	0,5	7,1	+0,5	6,6
	8	30	46,2	9,70	-1,8	1 378	0	71	1,4	11,1	-0,4	0	1,5	11,2	-0,3	11,5
	12	31	12,5	1,28	-0,7	1 434	0	6	0,5	1,8	-0,2	+0,1	0,5	1,7	-0,3	2,0
	14	32	8,0	0,70	-0,4	1 456	0	28	0,6	1,3	+0,2	0,1	0,5	1,1	0	1,0

Date de la crue	N° crue	C _μ	h _r	ε ₁	P	ε ₂	T	ε ₃	h' _r	ε' ₁	ε' ₂	ε' ₃	h'' _r	ε'' ₁	h _c
1962															
Sept. 15	33	12,2	1,10	-0,9	1 470	0	39	0,8	1,9	0	0,1	0,7	1,8	-0,2	1,9
	35	13,4	1,27	-0,9	1 506	0	3	0,5	1,8	-0,4	0,1	0,5	1,6	-0,6	2,2
21	36	9,0	0,35	-0,9	1 544	0	52	1,0	1,4	+0,2	0,2	1,0	1,2	-0,1	1,2
	24	37	5,9	0,13	1 555	0	3	0,5	0,6	-0,1	0,2	0,5	0,4	-0,3	0,7
	25	38	16,6	1,87	1 578	0	31	0,6	2,5	-0,4	0,2	0,6	2,3	-0,6	2,9
28	40	7,2	0,20	-0,7	1 619	0	50	1,0	1,2	+0,3	0,2	1,0	1,2	+0,3	0,9
	Oct. 2	41	4,8	0,27	1 636	0	18	0,5	0,8	+0,2	0,2	0,5	0,5	0	0,5
Oct. 3	42	40,0	9,70	+0,2	1 645	0	18	0,5	10,2	+0,8	0,2	0,5	9,9	+0,5	9,4
	12	44	10,1	0,14	1 699	0	111	2,2	2,3	+0,8	0,3	2,4	2,2	+0,6	1,5
15	45	11,0	1,15	-0,5	1 720	0	27	-0,5	1,7	0	+0,3	-0,5	1,4	-0,3	1,7
	22	47	36,6	8,40	1 748	0	56	1,1	9,5	+1,1	0,3	1,1	9,2	+0,8	8,4
	23	48	13,8	2,70	1 785	0	18	0,5	3,2	+0,9	0,3	0,5	2,9	+0,6	2,3
1963															
Avril 5	1	41,4	0,30	-9,7	23	-4,7	235	-4,7	9,7	-0,2	-5,0	-4,7	10,0	+0,1	9,9
8	2	20,4	0,20	-3,6	66	4,3	50	1,0	5,5	+1,7	4,1	1,0	5,3	+1,5	3,8
	15	3	24,1	0,09	103	4,0	49	1,0	5,1	+0,4	3,8	1,0	4,9	+0,2	4,7
Mai 1	8	13,2	0,11	-2,0	239	3,0	23	0,5	3,6	+1,5	2,9	0,5	3,5	+1,3	2,1
26	10	30,1	1,00	-5,4	327	2,6	240	4,8	8,4	+2,0	2,6	4,8	8,4	+2,0	6,4
	31	11	20,1	1,00	393	2,3	21	0,5	3,8	+0,1	2,5	0,5	4,0	+0,3	3,7
Juin 4	12	22,4	1,53	-2,7	416	2,3	10	0,5	4,3	0	2,4	0,5	4,5	+0,2	4,3
	5	13	10,3	0,13	441	2,2	25	0,5	2,8	+1,3	2,4	0,5	3,0	+1,5	1,5
	10	15	44,2	7,30	470	2,1	19	0,5	9,9	-0,9	2,3	0,5	10,1	-0,7	10,8
14	16	48,3	8,90	-3,3	541	1,9	9	0,5	11,3	-1,1	2,2	0,5	11,6	-0,6	12,2
	17	12,8	0,60	-1,5	601	1,7	34	0,7	3,0	+0,9	2,0	0,6	3,2	+1,1	2,1
	21	18	22,6	2,40	624	1,6	86	1,7	5,7	+1,4	-1,9	-1,8	6,1	+1,8	4,3
	22	19	33,3	6,00	650	1,5	28	0,6	8,1	+0,8	1,8	0,5	8,3	+1,0	7,3
24	20	23,7	3,90	-0,7	688	-1,4	22	-0,5	5,8	+1,2	-1,7	-0,5	6,1	+1,5	4,6
	25	21	30,8	4,70	714	1,4	28	0,6	6,7	+0,1	1,6	0,5	6,8	+0,2	6,6
	Juillet 2	25	14,5	0,52	801	1,1	31	0,6	2,2	-0,2	1,2	0,6	2,3	-0,1	2,4

Date de la crue	No crue	C _μ	h _r	ε ₁	P	ε ₂	T	ε ₃	h' _r	ε' ₁	ε' ₂	ε' ₃	h'' _r	ε'' ₁	h _c			
1963																		
Juillet	10	26	13,1	0,26	-1,9	830	1,05	35	0,7	2,0	-0,1	1,1	0,6	2,0	-0,1	2,1		
	26	27	38,0	3,00	-5,8	884	0,9	240	4,8	8,7	-0,1	0,9	4,8	8,9	+0,1	8,8		
Août	28	28	10,6	0,43	-1,2	923	0,8	46	0,9	2,2	+0,6	0,7	0,9	2,0	+0,4	1,6		
	5	29	20,9	1,30	-2,9	937	0,8	188	3,8	5,9	+2,0	0,6	3,9	5,9	+2,0	3,9		
		6	30	13,5	1,30	-0,9	967	0,7	25	0,5	2,5	+0,3	0,5	0,5	2,3	+0,1	2,2	
7	18	31	10,9	0,88	-0,8	986	0,7	21	0,5	2,1	+0,4	0,5	0,5	1,9	+0,2	1,6		
		33	17,8	0,86	-2,3	1 037	0,5	32	0,6	2,1	-1,1	0,4	0,6	1,9	-1,3	3,2		
23	24	37	13,4	0,58	-1,6	1 150	0,3	15	0,5	1,4	-0,8	0,2	0,5	1,3	-0,9	2,2		
		38	5,5	0,58	0	1 176	0,3	20	0,5	1,4	+0,8	0,2	0,5	1,3	+0,7	0,6		
		39	27,6	4,85	-0,8	1 182	0,2	3	0,5	5,6	0	0,2	0,5	5,6	-0,1	5,6		
26	27	40	18,3	2,70	-0,6	1 237	0,2	34	0,7	3,6	+0,3	0,1	0,6	3,4	+0,1	3,3		
		41	9,6	0,65	-0,8	1 261	0,1	18	0,5	1,3	-0,1	0,1	0,5	1,3	-0,1	1,4		
28	29	30	42	4,3	0,14	-0,3	1 273	0,1	1	0,5	0,7	+0,3	0,1	0,5	0,7	+0,3	0,4	
			43	10,7	0,97	-0,6	1 285	0,1	23	0,5	1,6	0	0,0	0,5	1,5	-0,1	1,6	
			45	5,0	0,20	-0,3	1 300	-0,1	16	-0,5	0,8	+0,3	-0,0	-0,5	0,7	+0,2	0,5	
Sept.	1	3	46	8,7	0,87	-0,3	1 327	0,0	3	0,5	1,4	+0,2	0	0,5	1,4	+0,2	1,2	
			47	7,6	0,53	-0,5	1 343	0,0	43	0,9	1,5	+0,5	0	0,8	1,3	+0,3	1,0	
6	9	48	14,2	0,81	-1,6	1 358	0	69	1,4	2,2	-0,2	0	1,4	2,2	-0,2	2,4		
		49	31,9	7,10	+0,2	1 388	0	20	0,5	7,6	+0,7	+0,0	0,5	7,5	+0,6	6,9		
18	20	21	51	16,3	1,50	-1,3	1 444	0	19	0,5	2,0	-0,8	0,1	0,5	2,9	-0,9	2,8	
			53	10,3	1,10	-0,4	1 478	0	27	0,5	1,6	+0,1	0,1	0,5	1,5	0	1,5	
			54	12,3	1,65	-0,3	1 496	0	24	0,5	2,1	+0,1	0,1	0,5	2,0	0	2,0	
23	25	56	6,1	0,26	-0,5	1 527	0	22	0,5	0,7	0	0,2	0,5	0,6	-0,1	0,7		
		57	11,4	0,86	-0,9	1 538	0	2	0,5	1,3	-0,4	0,2	0,5	1,2	-0,6	1,7		
Oct.	6	11	15	59	10,1	1,12	-0,4	1 603	0	1	0,5	1,6	+0,1	0,2	0,5	1,4	-0,1	1,5
				60	9,8	0,19	-1,2	1 633	0	81	1,6	1,8	+0,4	0,2	1,7	1,9	+0,5	1,4
				61	7,8	0,19	-0,8	1 665	0	45	0,9	1,1	+0,1	0,2	0,9	0,9	-0,1	1,0
22	23	62	13,7	1,13	-1,2	1 700	0	36	0,7	1,8	-0,4	0,3	0,7	1,5	-0,7	2,2		
		63	7,2	0,29	-0,6	1 715	0	24	0,5	0,8	-0,1	0,3	0,5	0,5	-0,4	0,9		

TABLEAU 2

CALCUL de h''_r

Date de la crue	N° crue	$C\mu$	h_r	ε''_1	γ	ε'_4	$\frac{\varepsilon''_1}{\varepsilon''_1 - \varepsilon'_4}$	$\varepsilon'_2 + \varepsilon'_3 + \varepsilon'_4$	h''_r	ε_1	
1962											
Mai	16	2	15,4	0,36	+ 0,7	20	+ 0,4	+ 0,3	- 2,6	3,0	+ 0,7
	24	3	28,1	0,20	+ 0,6	30	0	+ 0,6	- 6,2	6,4	+ 0,2
Juin	4	8	33,5	1,88	- 0,6	40	- 0,4	- 0,2	- 5,3	7,2	- 1,2
	6	9	26,0	1,36	- 0,4	30	0	- 0,4	- 3,4	4,8	- 0,7
	10	10	18,5	0,90	+ 0,1	25	+ 0,2	- 0,1	- 2,4	3,3	- 0,2
	13	11	10,7	0,14	+ 0,8	15	+ 0,6	+ 0,2	- 1,7	1,9	+ 0,6
		12	9,8	0,32	+ 1,2	15	+ 0,6	+ 0,6	- 1,7	2,0	+ 0,9
		13	14,1	0,87	+ 0,6	25	+ 0,2	+ 0,4	- 1,9	2,8	+ 0,5
Juillet	1	14	20,6	1,66	- 0,4	40	- 0,4	0	- 2,1	3,8	- 0,5
	2	15	21,7	2,14	- 0,4	45	- 0,6	+ 0,2	- 2,2	4,3	- 0,4
	20	16	10,3	0,14	+ 0,7	15	+ 0,6	+ 0,1	- 1,5	1,6	+ 0,8
	23	17	10,3	0,10	0	15	+ 0,6	- 0,6	- 0,8	0,9	+ 0,2
	30	18	5,7	0,10	+ 0,5	5	+ 1,0	- 0,5	- 0,1	0,2	+ 0,7
Août	2	19	44,7	7,90	- 1,7	45	- 0,6	- 1,1	- 2,0	9,9	- 1,5
	6	21	6,8	0,59	+ 0,6	20	+ 0,4	+ 0,2	- 0,4	1,0	+ 0,8
	9	22	16,6	1,30	- 0,4	30	0	- 0,4	- 1,2	2,5	- 0,2
	13	23	40,2	9,80	+ 1,0	45	- 0,6	+ 1,6	- 1,3	11,1	+ 1,2
	17	24	8,3	0,30	- 0,1	10	+ 0,8	- 0,9	+ 0,1	0,2	0
	19	25	7,3	0,58	+ 0,4	20	+ 0,4	0	- 0,3	0,9	+ 0,5
	22	26	11,1	0,58	+ 0,2	20	+ 0,4	- 0,2	- 0,9	1,4	+ 0,3
Septembre	26	27	3,4	0,65	+ 0,9	5	+ 1,0	- 0,1	+ 0,4	0,2	+ 0,9
	1	28	30,8	6,60	+ 0,5	40	- 0,4	+ 0,9	- 0,9	7,5	+ 0,5
	8	30	46,2	9,70	- 0,3	60	- 1,1	+ 0,8	- 2,50	12,2	- 0,4
	12	31	12,5	1,28	- 0,3	15	+ 0,6	- 0,9	+ 0,2	1,1	- 0,2
	14	32	8,0	0,70	0	15	+ 0,6	- 0,6	+ 0,2	0,5	+ 0,2

Date de la crue	N° crue	C μ	h_r	ε''_1	Z	ε'_4	$\frac{\varepsilon''_1}{\varepsilon'_1 - \varepsilon'_4}$	$\varepsilon'_2 + \varepsilon'_3 + \varepsilon'_4$	h'''_r	ε'_1	
1962											
Septembre	15	33	12,2	1,10	-0,2	25	+0,2	-0,4	-0,4	1,6	0
	17	35	13,4	1,27	-0,6	25	+0,2	-0,8	-0,1	1,4	-0,4
	21	36	9,0	0,35	-0,1	15	+0,6	-0,7	-0,2	0,5	+0,2
	24	37	5,9	0,13	-0,3	10	+0,8	-1,1	+0,5	-0,4	-0,1
	25	38	16,6	1,87	-0,6	35	-0,2	-0,4	-0,6	2,5	-0,4
Octobre	28	40	7,2	0,20	+0,3	10	+0,8	-0,5	0	0,2	+0,3
	2	41	4,8	0,27	0	10	+0,8	-0,8	+0,5	-0,3	+0,2
	3	42	40,0	9,70	+0,5	35	-0,2	-0,7	-0,4	10,1	+0,8
	12	44	10,1	0,14	+0,6	10	+0,8	-0,2	-1,3	1,4	+0,8
	15	45	11,0	1,15	-0,3	20	+0,4	-0,7	+0,2	1,0	0
	22	47	36,6	8,40	+0,8	30	0	+0,8	-0,8	9,2	+1,1
	23	48	13,8	2,70	+0,6	15	+0,6	0	+0,4	2,3	+0,9
1963											
Avril	5	1	41,4	0,30	+0,1	40	-0,4	+0,5	-10,1	10,4	-0,2
Mai	8	2	20,4	0,20	+1,5	30	0	+1,5	-5,1	5,3	+1,7
	15	3	24,1	0,09	+0,2	35	-0,2	+0,4	-5,0	5,1	+0,4
	1	8	13,2	0,11	+1,3	10	+0,8	+0,5	-2,6	2,7	+1,5
	26	10	30,1	1,00	+2,0	25	+0,2	+1,8	-7,2	8,2	+2,0
	31	11	20,1	1,00	+0,3	30	0	+0,3	-3,0	4,0	+0,1
Juin	4	12	22,4	1,53	+0,2	15	+0,6	-0,4	-2,3	3,9	0
	5	13	10,3	0,13	+1,5	15	+0,6	+0,9	-2,3	2,4	+1,3
	10	15	44,2	7,30	-0,7	65	-1,2	+0,5	-4,0	11,3	-0,9
	14	16	48,3	8,90	-0,6	50	-0,8	+0,2	-3,5	12,4	-1,1
	16	17	12,8	0,60	+1,1	25	+0,2	+0,9	-2,4	3,0	+0,9
	21	18	22,6	2,40	+1,8	20	+0,4	+1,4	-3,3	5,7	+1,4
	22	19	33,3	6,00	+1,0	25	+0,2	+0,8	-2,1	8,1	+0,8
Juillet	24	20	23,7	3,90	+1,5	20	+0,4	+1,1	-1,8	5,7	+1,2
	25	21	30,8	4,70	+0,2	30	0	+0,2	-2,1	6,8	+0,1
	2	25	14,5	0,32	-0,1	25	+0,2	-0,3	-1,6	2,1	-0,2

Date de la crue	No crue	C_{μ}	h_p	ε_1	χ	ε_4	$\frac{\varepsilon_1''}{\varepsilon_1' - \varepsilon_4'}$	$\varepsilon_2' + \varepsilon_3' + \varepsilon_4'$	h''_r	ε_1'	
1963											
Juillet	10	26	13,1	0,26	-0,1	20	+0,4	-0,5	-1,3	1,6	-0,1
	26	27	38,0	3,00	+0,1	45	-0,6	+0,7	-6,3	9,3	-0,1
Août	28	28	10,6	0,43	+0,4	20	+0,4	0	-1,2	1,6	+0,6
	5	29	20,9	1,30	+2,0	30	0	+2,0	-4,6	6,3	+2,0
		30	13,5	1,30	+0,1	40	-0,4	+0,5	-1,0	2,3	+0,3
	7	31	10,9	0,88	+0,2	30	0	+0,2	-1,0	1,9	+0,4
18		33	17,8	0,86	-1,3	35	-0,2	-1,1	-1,2	2,1	-1,1
23	37	13,4	0,58	-0,9	30	0	-0,9	-0,7	1,3	-0,8	
	24	38	5,5	0,58	+0,7	5	+1,0	-0,3	+0,3	0,3	+0,8
		39	27,6	4,85	-0,1	30	0	-0,1	-0,7	5,6	0
26	40	18,3	2,70	+0,1	45	-0,6	+0,7	-1,3	4,0	+0,3	
	27	41	9,6	0,65	-0,1	15	+0,6	-0,7	0	0,6	-0,1
28	42	4,3	0,14	+0,3	10	+0,8	-0,5	+0,2	-0,1	+0,3	
	29	43	10,7	0,97	-0,1	25	+0,2	-0,3	-0,3	1,3	0
Septembre	30	45	5,0	0,20	+0,2	10	+0,8	-0,6	+0,2	0	+0,3
	1	46	8,7	0,87	+0,2	20	+0,4	-0,2	-0,1	1,0	+0,2
		3	47	7,6	0,53	+0,3	10	+0,8	-0,5	0	0,5
6	48	14,2	0,81	-0,2	25	+0,2	-0,4	-1,2	2,0	-0,2	
	9	49	31,9	7,10	+0,6	25	+0,2	+0,4	-0,2	7,3	+0,7
18	51	16,3	1,50	-0,9	30	0	-0,9	-0,4	1,9	-0,8	
	20	53	10,3	1,10	0	20	+0,4	-0,4	0	1,1	+0,1
	21	54	12,3	1,65	0	25	+0,2	-0,2	-0,1	1,8	+0,1
23	56	6,1	0,26	-0,1	15	+0,6	-0,7	+0,3	0	0	
	25	57	11,4	0,86	-0,6	15	+0,6	-1,2	+0,3	0,6	-0,4
Octobre	6	59	10,1	1,12	-0,1	20	+0,4	-0,5	+0,1	1,0	+0,1
	11	60	9,8	0,19	+0,5	15	+0,6	-0,1	-0,8	1,0	+0,4
		15	61	7,8	0,19	-0,1	10	+0,8	-0,9	+0,1	0
22	62	13,7	1,13	-0,7	15	+0,6	-1,3	+0,2	0,9	-0,4	
	23	63	7,2	0,29	-0,4	10	+0,8	-1,2	+0,6	-0,3	-0,1

TABLEAU 3

CRUES COMPLÈTES (tout le bassin)

Date de la crue	N° crue	C _p	h _r	h'' _r	χ	χ du cam.	γ		
1962									
Juin	4	8	33,5	1,88	7,2	40	30	-0,7	unitaire
	6	9	26,0	1,36	4,8	30		-1,0	c ?
Juillet	1	14	20,6	1,66	3,8	40	25	0	c ?
Août	2	19	44,7	7,90	9,9	45	30	-1,5	unitaire
	9	22	16,6	1,30	2,5	30	30	0	u ?
Septembre	13	23	40,2	9,80	11,1	45	45	+0,9	c ?
	1	28	30,8	6,60	7,5	40	35	+0,2	unitaire
	8	30	46,2	9,70	12,2	60		+0,2	c
	12	31	12,5	1,28	1,1	15	10	-0,2	unitaire
	17	35	13,4	1,27	1,4	25	15	-0,05	unitaire
Octobre	25	38	16,6	1,87	2,5	35		-0,25	c
	3	42	40,0	9,70	10,1	35	35	0	u ?
	22	47	36,6	8,40	9,2	30	30	-0,1	unitaire
	23	48	13,8	2,70	2,3	15	15	+0,5	unitaire
1963									
Juin	4	12	22,4	1,53	3,9	15	10	+0,4	unitaire
	10	15	44,2	7,30	11,3	65		-0,2	c
	14	16	48,3	8,90	12,4	50		-0,4	c
	22	19	33,3	6,00	8,1	25	25	-0,05	unitaire
	24	20	23,7	3,90	5,7	20	15	+0,6	unitaire
Juillet	25	21	30,8	4,70	6,8	30		-0,5	c
	26	27	38,0	3,00	9,3	45		0	c
Août	18	33	17,8	0,86	2,1	35		-0,8	c
	24	39	27,6	4,85	5,6	30		-0,5	c
Septembre	9	49	31,9	7,10	7,3	25	25	-0,25	unitaire
	18	51	16,3	1,50	1,9	30	10	-0,7	unitaire

TABLEAU 4

CALCUL de h^{IV}_r

Date de la crue	No crue	C_μ	h_r	h_e	C_e	δh_e	η	C_e/η	dh_e/η	ϵ'_5	$\epsilon'_2 + \epsilon'_3 + \epsilon'_4$	h^{IV}_r	α	
1962														
Mai	16	2	15,4	0,36	-0,60	- 1,9	+1,0	1,8	-1,05	0,56	+0,8	- 2,6	2,2	+0,2
	24	3	28,1	0,20	-0,10	- 0,3	+0,3	2,6	-0,12	0,12	+0,5	- 6,2	5,9	-0,2
Juin	4	8	33,5	1,88	2,5	8,0	-0,6	1,0	+8,0	-0,6	0	- 5,3	7,2	-0,6
	6	9	26,0	1,36	2,0	6,4	-0,6	3,6	+1,78	-0,17	0	- 3,4	4,8	-0,6
	10	10	18,5	0,90	0,65	2,0	+0,3	3,0	+0,67	0,1	+0,2	- 2,4	3,1	+0,0
	11	11	10,7	0,14	-1,2	- 3,8	+1,3	1,4	-2,72	0,93	+1,3	- 1,7	0,6	+0,0
	12	12	9,8	0,32	-1,4	- 4,5	+1,7	1,4	-3,22	1,22	+1,5	- 1,7	0,5	+0,2
	18	13	14,1	0,87	-0,3	- 1,0	+1,2	3,9	-0,26	0,31	+0,6	- 1,9	2,2	+0,6
Juil.	1	14	20,6	1,66	1,62	+ 5,3	0	3,2	+1,66	0	0	- 2,1	3,8	+0,0
	2	15	21,7	2,14	1,86	+ 5,8	+0,3	4,0	+1,45	0,08	+0,1	- 2,2	4,2	+0,1
	20	16	10,3	0,14	-1,08	- 3,4	+1,2	1,6	-2,13	0,75	+1,1	- 1,5	0,5	0
	23	17	10,3	0,10	-0,38	- 1,2	+0,5	1,4	-0,86	0,36	+0,6	- 0,8	0,3	-0,1
	30	18	5,7	0,10	-1,16	- 3,6	+1,3	0,9	-4,00	1,44	+1,2	- 0,1	-1,0	0
Août	2	19	44,7	7,90	9,4	+29,5	-1,5	5,4	+5,5	-0,28	0	- 2,0	9,9	-1,5
	6	21	6,8	0,59	-1,15	- 3,6	+1,7	1,4	-2,57	1,22	+1,2	- 0,40	-0,2	+0,5
	9	22	16,6	1,30	1,24	+ 3,9	+0,1	2,6	+1,50	0,04	0	- 1,2	2,5	+0,1
	13	23	40,2	9,80	8,70	+27,1	+1,1	6,9	+3,9	0,16	0	- 1,3	11,1	+1,1
	17	24	8,3	0,30	-0,1	- 0,4	+0,4	5,1	-0,08	+0,08	0,5	+ 0,1	-0,3	-0,0
	19	25	7,3	0,58	-0,9	- 2,8	+1,5	2,1	-1,33	0,72	1,0	- 0,3	-0,1	+0,5
	22	26	11,1	0,58	-0,3	- 0,9	+0,9	6,5	-0,14	0,14	0,6	- 0,9	+0,9	+0,2
Sept.	26	27	3,4	0,65	-1,35	- 4,2	+2,0	2,8	-1,5	0,72	1,4	+ 0,4	-1,2	+0,6
	1	28	30,8	6,60	6,1	+19,0	+0,5	3,3	+5,8	0,15	0	- 0,9	7,5	+0,5
	8	30	46,2	9,70	9,4	+29,2	+0,3	3,2	+9,1	0,09	0	- 2,5	12,2	+0,3
	12	31	12,5	1,28	1,3	+ 4,1	0	2,4	+1,7	0	0	+ 0,2	1,1	0
	14	32	8,0	0,70	-0,1	- 0,4	+0,8	1,8	-0,22	0,44	0,5	+ 0,2	0,0	+0,3
	15	33	12,2	1,10	+0,6	+ 1,8	+0,5	9,2	+0,20	0,05	0,2	- 0,4	0,3	+0,3
	17	35	13,4	1,27	1,25	+ 3,9	0	2,6	+1,50	0	0	- 0,1	1,4	0

Date de la crue	N° crue	$C\mu$	h_r	h_e	C_e	δh_e	η	C_e/η	dh_e/η	ε'_5	$\varepsilon'_2 + \varepsilon'_3 + \varepsilon'_4$	h^{IV}_r	α	
1962														
Sept.	21	36	9,0	0,35	-0,2	- 0,6	+0,6	1,2	- 0,50	0,50	0,5	- 0,2	0,0	0
	24	37	5,9	0,13	-0,5	- 1,5	+0,6	2,9	- 0,55	0,21	0,7	+ 0,5	- 1,1	-0,0
	25	38	16,6	1,87	1,84	+ 5,7	0	2,9	+ 1,97	0	0	- 0,6	2,5	+0,0
	28	40	7,2	0,20	-0,6	- 1,8	+0,8	0,8	- 2,25	1,00	0,8	0	- 0,6	0
Oct.	2	41	4,8	0,27	-1,35	- 2,5	+1,6	1,3	- 1,92	1,23	0,90	+ 0,5	- 1,2	+0,1
	3	42	40,0	9,70	9,5	+28,6	+0,2	2,9	+ 9,9	0,07	0	- 0,4	10,1	+0,2
	12	44	10,1	0,14	-0,95	- 2,9	+1,1	1,2	- 2,41	0,92	1,0	- 1,3	0,4	0
	15	45	11,0	1,15	+0,85	+ 2,6	+0,3	4,8	+ 0,54	+0,06	0,10	+ 0,2	0,8	+0,2
	22	47	36,6	8,40	8,1	+25,1	+0,3	2,8	+ 8,0	0,11	0	- 0,8	9,2	+0,4
	23	48	13,8	2,70	2,0	+ 6,1	+0,7	2,2	+ 2,77	0,32	0	+ 0,4	2,3	+0,8
1963														
Avril	5	1	41,4	0,30	0,2	+ 0,7	+0,1	3,0	+ 0,23	0,03	0,3	- 10,1	10,1	-0,3
	8	2	20,4	0,20	-1,5	- 4,5	+1,7	2,6	- 1,73	0,65	1,5	- 5,1	3,8	+0,1
	15	3	24,1	0,09	-0,2	- 0,5	+0,3	1,7	- 0,29	0,18	0,5	- 5,0	4,6	-0,2
Mai	1	8	13,2	0,11	-1,24	- 3,9	+1,3	1,6	- 2,42	0,81	1,3	- 2,6	1,4	0
	26	10	30,1	1,00	-0,5	- 1,4	+1,5	2,5	- 0,56	0,60	0,7	- 7,2	7,5	+0,8
	31	11	20,1	1,00	+0,6	+ 1,7	+0,4	0,5	+ 3,4	0,8	0,2	- 3,0	3,8	+0,2
Juin	4	12	22,4	1,53	1,9	+ 6,0	-0,4	2,5	+ 2,4	-0,16	0	- 2,3	3,9	-0,4
	5	13	10,3	0,13	-1,9	- 5,9	+2,0	1,0	- 5,9	2,0	1,9	- 2,3	0,5	+0,0
	10	15	44,2	7,30	+7,3	+22,7	0	3,2	+ 7,1	0	0	- 4,0	11,3	0
	14	16	48,3	8,90	9,1	+28,4	-0,2	2,4	+11,8	-0,08	0	- 3,5	12,4	-0,1
	16	17	12,8	0,60	-1,2	- 3,7	+1,8	2,5	- 1,48	0,72	1,2	- 2,4	1,7	+0,5
	21	18	22,6	2,40	+1,0	+ 3,1	+1,4	5,3	+ 0,59	0,27	0,1	- 3,3	5,6	+1,3
	22	19	33,3	6,00	5,7	+17,6	+0,3	2,8	+ 6,3	0,11	0	- 2,1	8,1	+0,3
	24	20	23,7	3,90	+2,9	+ 9,1	+1,0	2,5	+ 3,6	0,4	0	- 1,8	5,7	+1,0
	25	21	30,8	4,70	4,9	+15,3	-0,2	2,9	+ 5,3	-0,07	0	- 2,1	6,8	-0,1
Juil.	2	25	14,5	0,52	0,16	+ 0,5	+0,4	2,6	+0,19	0,15	0,4	- 1,6	1,7	-0,0

Date de la crue	No crue	C_{μ}	h_r	h_e	C_e	δh_e	η	C_e/η	dh_e/η	ϵ'_s	$\epsilon'_2 + \epsilon'_3 + \epsilon'_4$	h^{IV}_r	α	
1963														
Juil.	10	26	13,1	0,26	-0,03	- 0,1	+0,3	2,0	-0,05	0,15	0,4	- 1,3	1,2	-0,1
	26	27	38,0	3,00	+3,0	+ 9,3	0	5,8	+1,60	0	0	- 6,3	9,3	0
Août	28	28	10,6	0,43	-0,67	- 2,2	+1,1	4,6	-0,46	0,24	0,9	- 1,2	0,7	+0,2
	5	29	20,9	1,30	-1,2	- 2,6	+2,5	3,2	-1,16	0,78	1,0	- 4,6	4,9	+1,1
		6	30	13,5	1,30	+0,4	+ 1,2	+0,9	3,8	+0,32	0,24	0,3	- 1,0	2,0
	7	31	10,9	0,88	-0,4	- 1,2	+1,3	1,0	-1,2	1,3	0,6	- 1,0	1,2	+0,6
	18	33	17,8	0,86	+1,64	+ 5,1	-0,8	1,4	+3,65	-0,57	0	- 1,2	2,1	-0,7
23	24	37	13,4	0,58	0,7	+ 2,2	-0,1	2,0	+1,1	0,05	0,10	- 0,7	1,2	-0,2
		38	5,5	0,58	-0,8	- 2,6	+1,4	5,5	-0,47	0,25	1,0	+ 0,3	-0,7	-0,4
		39	27,6	4,85	+5,25	+16,4	-0,4	5,5	+3,0	-0,07	0	- 0,7	5,6	-0,4
26	40	18,3	2,70	1,66	+ 5,2	+1,0	4,8	+1,08	0,21	0	- 1,3	3,9	+0,9	
	27	41	9,6	0,65	0,2	+ 0,6	+0,5	2,4	+0,25	+0,19	0,3	0	0,3	+0,1
28	42	4,3	0,14	-1,32	- 4,1	+1,5	2,0	-2,05	0,75	1,4	+ 0,2	-1,5	0	
	29	43	10,7	0,97	+0,2	+ 0,6	+0,8	1,5	+0,4	0,54	0,3	- 0,3	1,0	+0,4
Sept.	30	45	5,0	0,20	-1,0	- 3,2	+1,2	2,9	-1,10	0,41	1,1	+ 0,2	-1,2	+0,1
	1	46	8,7	0,87	-0,19	- 0,6	+1,1	2,0	-0,3	0,55	0,5	- 0,1	0,4	+0,5
		3	47	7,6	0,53	-0,45	- 1,4	+1,0	3,2	-0,44	0,31	0,7	0	-0,2
6	48	14,2	0,81	+0,45	+ 1,4	+0,4	2,1	+0,67	0,19	0,2	- 1,2	1,7	0	
	9	49	31,9	7,10	7,1	+22,1	0	2,6	+8,5	0	0	- 0,2	7,3	0
18	51	16,3	1,50	1,9	+ 6,0	-0,4	1,5	+4,0	-0,27	0	- 0,4	1,9	-0,4	
	20	53	10,3	1,10	0,4	+ 1,3	+0,7	2,2	+0,59	0,32	0,2	0	0,9	+0,4
	21	54	12,3	1,65	0,9	+ 2,8	+0,7	2,3	+1,22	0,30	0,1	- 0,1	1,7	+0,6
23	56	6,1	0,26	-0,64	- 2,0	+0,9	0,8	-2,50	+1,13	0,8	+ 0,3	-0,8	+0,0	
	25	57	11,4	0,86	+1,05	+ 3,3	-0,2	4,1	+0,80	-0,05	0,1	+ 0,3	0,5	-0,3
Oct.	6	59	10,1	1,12	+0,45	+ 1,4	+0,7	1,8	+0,78	+0,38	0,2	+ 0,1	0,8	+0,4
	11	60	9,8	0,19	-0,6	- 1,9	+0,8	1,1	-1,72	0,73	0,8	- 0,8	0,2	0
	15	61	7,8	0,19	-0,2	- 0,7	+0,4	0,2	-3,5	2,0	0,5	+ 0,1	-0,5	-0,1
22	62	13,7	1,13	+1,7	+ 5,3	-0,6	1,2	+4,4	-0,5	0	+ 0,2	0,9	-0,6	
	23	63	7,2	0,29	+0,03	+ 0,1	+0,3	1,9	0,05	0,16	0,4	+ 0,6	-0,7	-0,1

TABLEAU 5

CALCUL de h_{v_r}

Date de la crue	N° crue	α	P	α_2	T	α_3	α	C_e	β_2	β_3	ε'_4	ε'_5	h_{v_r}	$-\gamma +$
1962														
Mai	16	2 +0,2	359	-2,3	10	-0,3	20	-1,9	-2,5	-0,4	+0,4	+0,8	2,1	0
	24	3 -0,2	387	2,7	173	3,9	30	-0,3	2,4	3,8	0	0,5	5,9	0,2
Juin	4	8 -0,6	505	2,9	120	3,2	40	+8,0	2,1	2,7	-0,4	0	7,1	0,7
	6	9 -0,6	547	2,8	59	1,8	30	+6,4	1,95	1,1	0	0	4,4	1,0
	10	10 +0,0	589	2,0	1	0,4	25	+2,0	1,8	0,5	+0,2	0,2	2,8	0,2
13	11	+0,0	650	1,8	16	0,4	15	-3,8	1,65	0,4	+0,6	1,3	0,3	0,25
	12	+0,2	666	1,6	6	0,3	15	-4,5	1,6	0,45	+0,6	1,5	0,3	0
	18	+0,6	703	1,0	28	+0,1	25	-1,0	1,5	0,35	+0,2	0,6	1,9	0,3
Juillet	1	14 +0,0	809	1,1	5	-0,4	40	+5,3	1,15	0,45	-0,4	0	3,7	0
	2	15 +0,1	840	0,9	12	0,3	45	+5,8	1,05	0,4	-0,6	0	4,2	0,1
20	16	0	908	0,8	65	1,3	15	-3,4	0,85	1,3	+0,6	1,15	0,5	0,1
	23	17 -0,1	941	0,8	40	0,9	15	-1,2	0,75	0,65	+0,6	0,65	0,3	0,15
	30	18 0	960	0,6	6	0,5	5	-3,6	0,7	0,45	+1,0	1,2	-1,1	0,1
Août	2	19 -1,5	984	2,0	45	2,4	45	+29,5	0,6	0,8	-0,6	0	9,9	1,5
	6	21 +0,5	1 056	+0,1	2	0	20	-3,6	0,4	0,5	+0,4	1,2	-0,1	0,6
9	22	+0,1	1 083	-0,2	45	-0,8	30	+3,9	0,35	0,8	0	0	2,4	0
	13	23 +1,1	1 126	+0,8	20	+0,6	45	+27,1	0,2	0,3	-0,6	0	10,9	0,9
17	24	-0,0	1 195	-0,2	19	-0,5	10	-0,4	-0,1	-0,35	+0,8	+0,5	-0,3	0,1
	19	25 +0,5	1 215	+0,3	34	-0,1	20	-2,8	0,05	0,5	+0,4	1,0	-0,3	0,25
	22	26 +0,2	1 248	+0,1	61	-1,0	20	-0,9	0	1,2	+0,4	0,6	0,8	0,1
26	27	+0,6	1 280	+0,5	25	+0,1	5	-4,2	+0,05	0,3	+1,0	1,4	-1,5	0,3
	Sept. 1	28 +0,5	1 314	+0,5	21	0	40	+19,0	0,1	0,3	-0,4	0	7,2	0,2
8	30	+0,3	1 378	+0,3	71	-1,2	60	+29,2	0,15	1,45	-1,1	0	12,1	0,2
	12	31 0	1 434	+0,1	6	-0,5	15	+4,1	0,2	0,45	+0,6	0	0,9	0,2
	14	32 +0,3	1 456	+0,4	28	-0,2	15	-0,4	0,2	0,35	+0,6	0,5	-0,3	0,05
15	33	+0,3	1 470	+0,4	39	-0,4	25	+1,8	0,2	0,6	+0,2	0,2	1,1	1,0
	17	35 0	1 506	+0,1	3	-0,5	25	+3,9	0,25	0,5	+0,2	0	1,3	0,05

Date de la crue	No crue	α	P	α_2	T	α_3	x	C_e	β_2	β_3	ε_4	ε_5	h_{v_7}	$-\gamma +$	
1962															
Sept.	21	36	0	1 541	+0,2	52	-1,0	15	- 0,6	0,25	0,95	+0,6	0,55	- 0,1	0,1
	24	37	-0,0	1 555	+0,1	3	-0,5	10	- 1,5	0,25	0,5	+0,8	0,7	- 1,1	0,1
	25	38	+0,0	1 578	+0,2	31	-0,5	35	+ 5,7	0,3	0,4	-0,2	0	2,4	0,25
Oct.	28	40	0	1 619	+0,2	50	-1,0	10	- 1,8	0,3	0,9	+0,8	0,8	- 0,8	0,2
	2	41	+0,1	1 636	+0,3	18	-0,4	10	- 2,5	0,3	0,35	+0,8	0,95	- 1,4	0,05
	3	42	+0,2	1 645	+0,4	18	-0,2	35	+28,6	0,3	0,35	-0,2	0	9,9	0
	12	44	0	1 699	+0,3	111	-2,4	10	- 2,9	0,3	2,45	+0,8	1,05	0,4	0,1
	15	45	+0,2	1 720	+0,5	27	-0,3	20	+ 2,6	+0,3	-0,35	+0,4	+0,15	0,7	0
	22	47	+0,4	1 748	+0,7	56	-0,7	30	+25,1	0,3	0,55	0	0	8,7	0,1
	23	48	+0,8	1 785	+1,1	18	+0,3	15	+ 6,1	0,3	0,35	+0,6	0	2,0	0,5
1963															
Avril	5	1	-0,3	23	-5,3	235	-5,0	40	+ 0,7	-5,3	-4,8	-0,4	+0,35	10,4	0,05
Mai	8	2	+0,1	66	-3,9	50	-0,8	50	- 4,5	4,2	0,9	0	1,5	3,8	0,15
	15	3	-0,2	103	-4,0	49	-1,2	35	- 0,5	3,8	0,9	-0,2	0,5	4,5	0,3
	1	8	0	239	-2,9	23	-0,5	10	- 3,9	2,9	0,3	+0,8	1,3	1,2	0,15
	26	10	+0,8	327	-1,8	240	-4,0	25	- 1,4	2,6	4,85	+0,2	0,7	7,5	0,7
	31	11	+0,2	393	-2,3	21	-0,3	30	+ 1,7	2,4	0,3	0	0,2	3,5	0
Juin	4	12	-0,4	416	-2,8	10	-0,9	15	+ 6,0	2,35	0,4	+0,6	0	3,7	0,6
	5	13	+0,0	441	-2,3	25	-0,4	15	- 5,9	2,3	0,3	+0,6	1,9	0,2	0,15
	10	15	0	470	-2,3	19	-0,5	65	+22,7	2,2	0,35	-1,2	0	11,1	0,2
	14	16	-0,1	541	-2,3	9	-0,6	50	+28,4	2,0	0,4	-0,8	0	12,1	0,4
	16	17	+0,5	601	-1,5	34	-0,1	25	- 3,7	1,8	0,5	+0,2	1,25	1,4	0,25
	21	18	+1,3	624	-0,6	86	-0,5	20	+ 3,1	1,7	1,8	+0,4	0,1	5,4	1,0
	22	19	+0,3	650	-1,5	28	-0,2	25	+17,6	1,65	0,35	+0,2	0	7,8	0,05
Juillet	24	20	+1,0	688	-0,7	22	+0,5	20	+ 9,1	-1,5	-0,3	+0,4	0	5,3	0,6
	25	21	-0,1	714	-1,7	28	-0,6	30	+15,3	1,45	0,35	0	0	6,5	0,5
	2	25	-0,0	801	-1,2	31	-0,6	25	+ 0,5	1,2	0,4	+0,2	0,4	1,5	0,25

Date de la crue	No crue	α	P	α_2	T	α_3	α	C_e	β_2	β_3	ϵ_4	ϵ_5	$h_{V,r}$	r	$+$
1963															
Juil. 10	26	-0,1	830	-1,2	35	-0,7	20	- 0,1	1,1	0,5	+0,4	0,45	1,0	0,3	
	26	0	884	-0,9	240	-4,8	45	+ 9,3	0,9	4,85	-0,6	0	9,3	0	
Août 28	28	+0,2	923	-0,5	46	-0,7	20	- 2,2	0,8	0,8	+0,4	0,9	0,7	0,2	
	5	29	+1,1	937	+0,5	188	-2,8	30	- 2,5	0,75	4,05	0	1,0	5,1	1,3
		6	+0,6	967	+0,0	25	+0,05	40	+ 1,2	0,7	0,3	-0,4	0,3	2,4	0,9
7	31	+0,6	986	+0,1	21	+0,1	30	- 1,2	0,6	0,3	0	0,65	1,2	0,6	
	18	-0,7	1 037	-1,1	32	-1,3	35	+ 5,1	0,45	0,45	-0,2	0	2,0	0,8	
23	37	-0,2	1 150	-0,4	15	-0,7	30	+ 2,2	0,2	0,4	0	0,15	1,0	0,4	
	24	38	-0,4	1 176	-0,6	20	-0,9	5	- 2,6	0,15	0,35	+1,0	1,0	0,9	0,2
		39	-0,4	1 182	-0,6	3	-0,9	30	+16,4	0,1	0,5	0	0	5,5	0,5
26	40	+0,9	1 237	+0,8	34	+0,3	45	+ 5,2	0	0,5	-0,6	0	3,8	0,8	
	27	+0,1	1 261	0	18	-0,4	15	+ 0,6	0	0,35	+0,6	0,35	0	0,15	
28	42	0	1 273	-0,1	1	-0,5	10	- 4,1	0	0,5	+0,8	1,4	- 1,6	0,05	
	29	+0,4	1 285	+0,3	23	-0,1	25	+ 0,6	+0,05	0,3	+0,2	0,35	0,7	0,1	
Sept. 30	45	+0,1	1 300	+0,0	16	-0,4	10	- 3,2	+0,1	-0,4	+0,8	+1,1	- 1,4	0,1	
	1	46	+0,5	1 327	+0,5	3	0	20	- 0,6	0,1	0,5	+0,4	0,55	0,3	0,4
		3	+0,3	1 343	+0,3	43	-0,5	10	- 1,4	0,1	0,7	+0,8	0,7	- 0,4	0,05
6	48	0	1 358	0	69	-1,4	25	+ 1,4	0,15	1,4	+0,2	0,25	1,6	0	
	9	0	1 388	+0,0	20	-0,5	25	+22,1	0,2	0,35	+0,2	0	7,1	0,25	
18	51	-0,4	1 444	-0,3	19	-0,9	30	+ 6,0	0,2	0,35	0	0	1,7	0,7	
	20	53	+0,4	1 478	+0,5	27	-0,1	20	+ 1,3	0,2	0,35	+0,4	0,25	0,6	0,2
		21	+0,6	1 496	+0,7	24	+0,1	25	+ 2,8	0,25	0,3	+0,2	0,1	1,4	0,3
23	56	+0,0	1 527	+0,2	22	-0,4	15	- 2,0	0,25	0,3	+0,6	0,8	- 1,1	0,15	
	25	-0,3	1 538	-0,1	2	-0,8	15	+ 3,3	0,25	0,5	+0,6	0,1	0,4	0,3	
Oct. 6	59	+0,4	1 603	+0,6	1	-0,1	20	+ 1,4	0,3	0,5	+0,4	0,25	0,7	0,3	
	11	60	0	1 633	+0,2	81	-1,7	15	- 1,9	0,3	1,7	+0,6	0,8	0,2	0,05
		15	-0,1	1 665	+0,1	45	-1,0	10	- 0,7	0,3	0,8	+0,8	0,55	- 0,6	0,25
22	62	-0,6	1 700	-0,3	36	-1,3	15	+ 5,3	0,3	0,55	+0,6	0	0,8	0,7	
	23	-0,1	1 715	+0,2	24	-0,6	10	+ 0,1	0,3	0,3	+0,8	0,4	- 0,9	0,3	