

Exercice n° HA 0404

Sélection des crues unitaires et recherche de l'hydrogramme unitaire médian d'un bassin – Application au bassin de Kountkouzout (Niger)

Avant propos

L'analyse complète des événements averses-crues observés sur un bassin est une opération très longue et qui nécessite la consultation de très nombreux documents (tableaux numériques et graphiques relatifs aux hyétogrammes et hydrogrammes observés); il n'est pas possible matériellement, dans le cadre d'un exercice d'application, de donner tous les éléments permettant une telle analyse. L'exercice porte donc sur quelques points délicats de l'analyse des événements: sélection des crues unitaires, tableau des diagrammes unitaires de ruissellement, choix de l'hydrogramme médian.

On admet donc que sont connues les opérations négligées: calcul de la pluie moyenne, du hyétogramme moyen, établissement du tableau des valeurs caractéristiques, choix du seuil de pluie utile etc.

Objectifs de l'exercice

- Sélectionner des crues unitaires.
- Rechercher l'hydrogramme unitaire médian d'un bassin.

Questions

En vous basant sur les informations des tableaux 1 à 2, on vous demande de répondre aux questions suivantes :

Question 1. Trouver les raisons pour lesquelles 8 crues du tableau 1 ne peuvent pas être considérées comme unitaires, en s'appuyant sur les renseignements fournis sur le bassin et sur les critères de sélection.

Question 2. Composer le tableau des diagrammes de ruissellement pur relatif aux 7 crues unitaires, homogénéisées pour une lame de 1 mm, en adoptant la représentation en débits à divers intervalles de temps de part et d'autre du maximum.

Question 3. Déterminer l'hydrogramme unitaire médian par le calcul sur les diagrammes précédents..

Données de l'exercice

L'exercice porte les informations recueillies dans le bassin de Kountkouzout au Niger. Les principales caractéristiques de ce bassin sont les suivantes:

- Surface drainée 16.6 km².
- Climat tropical semi-aride (400 mm de précipitations de juin à septembre).
- Grès recouvert de cuirasse latéritique.
- Végétation steppique (2/3) et cultures vivrières (1/3).
- Relief notable.
- Crues violentes non suivies d'écoulement permanent.

- Averses courtes et intenses présentant souvent plusieurs pointes qui engendrent une crue complexe difficile à décomposer.
- En dessous de 15 mm de pluie moyenne, il n'y a pas de ruissellement généralisé à tout le bassin.

Le tableau 1 rassemble un échantillon de 15 crues sélectionnées parmi les 150 observées durant 4 années. Le tableau 2 donne les hydrogrammes de ruissellement obtenus pour 7 crues unitaires. Les données nécessaires à la réalisation de cet exercice sont aussi regroupées dans le fichier Excel « HA0404_enonce.xls ».

Tableau 1 : Caractéristiques intéressantes de crues du bassin de KountKouzout (16.6 km²)

N° Crue	P_{max} [mm]	P_{moy} [mm]	t_u [min]	Nbre de pointes	V_r 10 ³ [m ³]	L_r [mm]	C_r [%]	t_m [min]	T_b [min]	Qr [m ³ /s]	Qr/L_r [m ³ /s]
4	104	70.8	70	1	490	29.5	41	non observé		136	4.6
26	46	42.6	45	2	146.5	8.8	20.8	50	185	33	3.7
39	54.5	43.5	35	2	261	15.7	36.2	23	260	60	3.8
58	21	17.3	20	1	26.4	1.6	9.2	40	180	5.8	3.6
70	25.8	21.2	30	2	17.8	1.1	5	27	210	6.1	5.5
82	58.3	47.4	30	1	247	14.9	31.5	48	210	70.7	4.7
94	7.7	4.1	10	1	4.2	0.25	6.1	17	85	2.5	10
100	28.2	15.5	20	1	84.6	5.1	23.4	37	135	32.6	6.4
109	23.2	18.8	25	2	44.6	2.7	14.3	20	200	10.6	3.9
110	30.6	47.9	35	1	256	15.4	32.2	60	120	83	5.38961 4.59459
112	69	42.6	40	1	245	14.8	34.7	60	120	68	5
124	63.8	47.8	55	2	244	14.7	30.8	36	280	44	3
146	25.4	17.5	20	1	55	3.3	18.8	52	135	16.5	5
148	37.3	25.3	25	1	140	8.5	33.4	64	195	46	5.4
26	46	42.6	45	2	146.5	8.8	20.8	50	185	33	3.7

P_{max} : pluie maximale ponctuelle ; P_{moy} : pluie moyenne sur le bassin ; t_u : durée utile de la pluie ; **Nbre de pointes** : nombre de pointes intenses de la pluie utile nettement séparées ; V_r : volume ruisselé global ; L_r : lame ruisselée équivalente ; C_r : coefficient de ruissellement ; t_m : temps de montée de la crue, T_b : temps de base de celle-ci ; Qr : débit maximal total ; Qr/L_r : débit maximal total rapporté à 1 mm de lame.

Tableau 2 : Hydrogrammes de ruissellement pur pour 7 crues unitaires sur le bassin de KountKouzout (16.6 km²)

Temps [min]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140
N° Crue															
58	0	0.09	1.15	3.08	4.93	5.75	5.46	5	4.46	3.77	3.08	2.23	1.62	0.62	0
82	0	21.9	35.7	39.8	49.4	70	61	45.2	34.3	18.5	8.2	4.11	2.06	0	
100	0	2.55	13.2	27.5	32.5	25.7	16.3	8.4	5.1	3.57	2.29	1.27	0.25	0	
110	0	13	33	54	71	83	71	48	27	15.4	6.9	3.1	0		
112	0	12.6	27.5	41.5	56.5	68	63	52.5	38	26	14	7.4	0		
146	0	2.92	9.24	10.8	13.1	16.2	12.9	9.06	5.4	2.31	1.08	0.15	0		
148	0	1.52	8.75	14.1	23.6	38.8	45.2	33.8	18.2	10.3	6.08	3.8	1.9	1.14	0