

Exercice n° HA 0404 - Corrigé

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

Données de l'exercice :

L'exercice porte les informations recueillies dans le bassin de Kountkouzout au Niger (16.6 km²). Les principales caractéristiques de ce bassin sont regroupées dans l'énoncé. Le tableau 1-énoncé rassemble un échantillon de 15 crues sélectionnées parmi les 150 observées durant 4 années. Le tableau 2 -énoncé 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_énoncé.xls ». Le corrigé de l'exercice se trouve également dans un document Excel « HA0404_corrige.xls ».

Question 1. Sélection des crues unitaires

La sélection des crues unitaires doit s'effectuer par un processus d'élimination des événements qui ne sont manifestement pas unitaires. Ce travail s'effectue avec les éléments inscrits dans le tableau 1-énoncé, c'est à dire sur les caractéristiques déduites des observations, en ayant présent à l'esprit que ce tableau ne contient que 15 événements sur un total de 150, et que par conséquent 135 événements ont déjà été éliminés pour divers motifs.

Parmi les 15 crues, 8 sont à écarter :

- La crue n°94 est à éliminer car la hauteur des précipitations en est nettement inférieure au seuil de 15 mm, en dessous duquel il n'y a pas de ruissellement généralisé (cf. énoncé).
- Toutes les averses présentant des pointes multiples d'intensités nettement séparées vont donner des crues complexes et ne peuvent être retenues : c'est le cas des événements n°23, 26, 39, 70, 109 et 124.
- La crue n°4 est à écarter car il manque une information primordiale : le temps de base de l'hydrogramme de ruissellement.

Question 2. Tableau des hydrogrammes de ruissellement pur relatif aux 7 crues unitaires, homogénéisées pour une lame de 1 mm

Sur les 7 événements restant en lice, tous formés à partir d'une averse à corps intense unique, il est possible d'extraire les ordonnées de 7 hydrogrammes de ruissellement direct normés à 1 mm. Pour cela il suffit pour chaque pas de temps de multiplier les ordonnées de l'hydrogramme par le rapport $1/L_r$ (voir tableau suivant dans lequel les temps sont organisé de part et d'autre du débit maximal pris comme origine).

Une dispersion non négligeable se manifeste entre ces divers hydrogrammes, due essentiellement à deux raisons qui sont liées entre elles : les épices des précipitations ne coïncident pas et les différentes parties du bassin n'ont pas exactement la même aptitude au ruissellement. A l'examen des résultats il est possible d'écarter le diagramme n°58 qui paraît beaucoup trop mou, par rapport aux autres surtout en décrue, et considérer que cette crue n'était peut être pas unitaires (averse un peu faible de 17 mm n'ayant vraisemblablement pas pu entraîner un ruissellement généralisé). Les autres diagrammes sont plus comparables.

Question 3. Hydrogramme unitaire médian

Pour chaque intervalle de temps, on choisit le débit médian. Il faut encore vérifier que le volume unitaire est conservé (16 000 m³). Le tableau et la figure suivants montrent ces débits médians et les valeurs finalement retenues après lissage et contrôle de volume pour l'hydrogramme médian type du bassin.

Temps
[min]

-50 -40 -30 -20 -10 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90

N° Crue

58	0.0	0.1	0.7	1.9	3.1	3.6	3.4	3.1	2.8	2.4	1.9	1.4	1.0	0.4	0.0
82	0.0	1.5	2.4	2.7	3.3	4.7	4.1	3.0	2.3	1.2	0.6	0.3	0.1	0.0	0.0
100		0.0	0.5	2.6	5.4	6.4	5.0	3.2	1.6	1.0	0.7	0.4	0.2	0.0	0.0
110	0.0	0.8	2.1	3.5	4.6	5.4	4.6	3.1	1.8	1.0	0.4	0.2	0.0	0.0	0.0
112	0.0	0.9	1.9	2.8	3.8	4.6	4.3	3.5	2.6	1.8	0.9	0.5	0.0	0.0	0.0
146	0.0	0.9	2.8	3.3	4.0	4.9	3.9	2.7	1.6	0.7	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0
148	0.2	1.0	1.7	2.8	4.6	5.3	4.0	2.1	1.2	0.7	0.4	0.2	0.1	0.0	

Q Médian

0.00 0.85 1.86 2.78 3.97 4.91 4.09 3.12 1.75 1.00 0.55 0.28 0.13 0.00 0.00

HU médian

0.0 0.96 1.97 2.89 4.08 5.02 4.20 3.23 1.86 1.11 0.66 0.39 0.24 0.11 0.00

Hydrogrammes de ruissellement normé à 1 mm sur le bassin de KountKouzout (16.6 km²) -
Hydrogramme médian (sur 6 crues unitaires)

