

Exercice n° HA 0810

Régionalisation des débits de pointe pour une région hydrologique relativement homogène – Application de la méthode « Index Flood »

Avant propos :

Dans le cadre d'une étude sur l'estimation des débits de pointe de bassins versants non jaugés, une étude préliminaire a permis de délimiter une région hydrologique relativement homogène (cf. figure 1). Ces bassins versants, tous situés dans la partie occidentale du plateau suisse et dont la surface est supérieure à 10 km², constituent le groupe de base G0. Trois autres groupes de bassins versants ont aussi été pris en compte :

G1 : Bassins du plateau disposant de très courtes séries de mesure.

G2 : Bassins situés en bordure du plateau, dans la région préalpine

G3 : Bassins du plateau, de taille inférieure à 10 km².

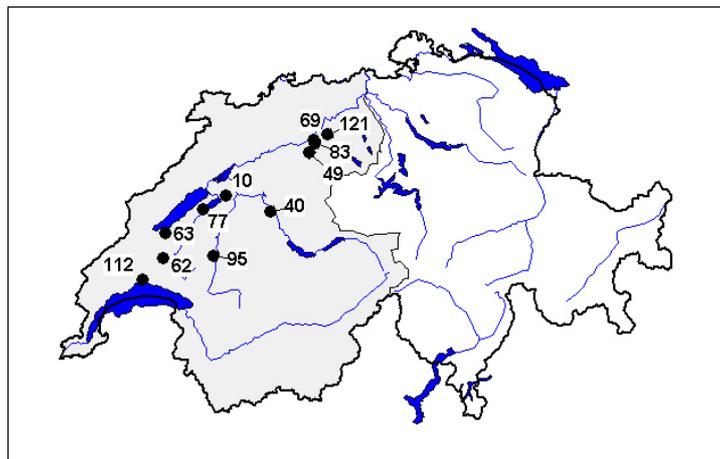


Figure 1 : bassins versants du groupe G0

Objectifs de l'exercice

- Appliquer la méthode de l'« index flood » pour estimer des débits de pointe.
- Comparer et analyser les résultats.

Questions :

Question 1. Rappeler les trois étapes nécessaires pour aboutir à une estimation des débits de pointe selon la méthode de « l'index flood »

Question 2. Sur la base des diagrammes des L-moments montrer :

- a) L'effet sur l'homogénéité hydrologique de l'incorporation des bassins versants du groupe G1 dans le groupe G0. Commenter.
- b) L'effet sur l'homogénéité hydrologique de l'incorporation des bassins versants du groupe G2 dans le groupe G0. Commenter.

c) L'effet sur l'homogénéité hydrologique de l'incorporation des bassins versants du groupe G3 dans le groupe G0. Commenter.

d) Quelles sont les lois théoriques (Gumbel, GEV, lognormale, etc.) les plus appropriées pour modéliser la distribution des crues annuelles des bassins versants du groupe G0 (utiliser également les informations du fichier « L-moments-théoriques »).

Question 3. *A partir des valeurs des L-coefficients du fichier « HA0816_enonce.xls », construire une courbe de croissance régionale pour le groupe G0 (indication : les valeurs centrales des L-coefficients s'obtiennent par moyenne pondérée où les poids sont proportionnels à la longueur des séries observées). Représenter la courbe graphiquement et justifier le choix de la distribution théorique.*

Question 4. *A partir des données physiographiques du fichier « HA0816_enonce.xls », construire par la méthode de régression un modèle pour le débit de pointe annuel moyen des bassins versants du groupe G0. Ne traiter que le cas où la variable explicative est la surface. Discuter sur la nécessité de transformer ou non les données originales (passage aux logarithmes ?). La valeur du paramètre de régression associé à la surface ou au logarithme de la surface (pente de la droite) vous semble-t-elle réaliste? Est-ce qu'elle est significativement différente de 0 ?*

Question 5. *Calculer le débit de temps de retour 20 ans pour trois bassins versants (la Mentue à Yvonnand, le Lyssbach et un bassin versant hypothétique non jaugé) selon trois variantes de calcul :*

A/ Ajustement d'une distribution de Gumbel aux données observées par la méthode des moments.

B/ Méthode « index-flood » avec la courbe de croissance régionale obtenue pour le groupe G0 (point 3 ci-dessus) et le débit de pointe annuel moyen, obtenu à partir des données observées.

C/ Méthode « index-flood » avec la courbe de croissance régionale obtenue pour le groupe G0 et le débit de pointe annuel moyen, calculé avec le modèle obtenu au point 4 ci-dessus.

Les variantes A, B et C s'appliquent-elles aux trois bassins versants ? Laquelle des trois méthodes est préférable pour la Mentue ? Même questions pour le Lyssbach et le bassin hypothétique.

Données de l'exercice

Le fichier Excel « HA0810_enonce.xls » donne les principales caractéristiques hydrologiques (moyenne des crues annuelles, L-coefficients, proportion des crues hivernales et estivales) et physiographiques (surface et altitude moyenne du bassin versant) des quatre groupes de bassins versants (G0, G1, G2 et G3).

L'exercice porte sur trois bassins versants :

- La Mentue à Yvonnand (surface : 105 km², altitude moyenne : 679 m).
- Le Lyssbach (surface : 22.5 km², altitude moyenne : 616 m).
- Un bassin versant hypothétique non jaugé (surface : 100 km², altitude moyenne : 700 m).

Le fichier « HA0810_enonce.xls » donne les séries de crues annuelles des deux premiers bassins.

Le fichier « L-moments-théoriques » donne quelques informations sur les lois théoriques (Gumbel, GEV, lognormale, etc.). Il existe aussi dans le fichier Excel « HA0810_feuillecalcul.xls » des feuilles de calcul complètes.