

Exercice n° HA 0210

Différentes fonctions de production appliquées à une pluie de projet dérivée des courbes IDF – Application au bassin de l'Arbogne (FR/VD, Suisse)

Avant propos

Le bureau d'ingénieurs qui vous emploie est mandaté pour dimensionner un bassin de rétention situé sur le cours d'eau de l'Arbogne (canton de Fribourg et Vaud, superficie de 69.7 km²). Travaillant en simulation événementielle, vous êtes chargé(e) de déterminer une pluie de projet de temps de retour $T=20$ ans et d'une durée de 10 heures et d'en déduire une estimation de la pluie nette et de sa répartition temporelle à l'aide de différentes fonctions de production.

Objectifs de l'exercice :

- Construire une pluie de projet dérivant des courbes IDF.
- Appliquer différentes méthodes pour obtenir une répartition de la pluie nette dans le temps à partir d'une valeur de pluie nette totale connue.
- Comparer des hyétogrammes de pluie nette obtenus pour différentes fonctions de production.

Questions :

A partir des courbes IDF de la norme SNV (Tableaux 1), on vous demande de répondre aux questions suivantes :

Question 1. Déterminer la structure de la pluie critique (d'une durée t de 10 heures, et de temps de retour $T = 20$ ans) par la méthode « composite » à partir des courbes IDF (déduite du Tableau 1).

Question 2. Sachant que le coefficient de ruissellement moyen du bassin versant est de 28 %, on vous demande de calculer la pluie nette et sa répartition dans le temps en appliquant les méthodes :

- a) du Φ constant,
- b) de l'indice W (distribution proportionnelle),
- c) du Curve Number proposé par le Soil Conservation Service (U.S. Department of Agriculture). On fixera pour le bassin considéré des pertes initiales I_a de 2.5 mm.

Question 3. Comparer la répartition temporelle de la pluie nette entre ces différentes méthodes.

Données de l'exercice :

L'exercice porte sur la pluie de projet de temps de retour $T=20$ ans et d'une durée de 10 heures (Tableau 1) à calculer pour le bassin de l'Arbogne (canton de Fribourg et Vaud, superficie de 69.7 km²).

Les données du tableau 1 permettant d'obtenir les courbes Intensité – Durée – Fréquence sont tirées des normes suisses pour la construction routière (Norme Suisse SNV 640-350 ; région « Nord des Alpes, partie ouest »).

Tableau 1 : Coefficients utilisés pour le calcul des courbes IDF de la norme SNV 640-350

Temps de retour T [an]	Paramètre K	Paramètre B [min]
1	2700	12
5	4300	12
10	5400	12
20	6200	12

La formule qui donne l'intensité pluviométrique moyenne maximale d'une pluie de durée t pour un temps de retour T , $i_{(t,T)}$, est la suivante :

$$i_{(t,T)} = \frac{K}{B + t}$$

$i_{(t,T)}$: intensité moyenne maximale de la pluie, en [l/s/ha]
 K : coefficient fonction du lieu et du temps de retour
 B : constante fonction du lieu, en [min]
 t : durée de l'averse, en [min]