

Exercice n° HG 0305 - Corrigé

Calcul du coefficient d'abattement de la pluie – Application au bassin versant de la Lütschine (BE, Suisse)

Données de l'exercice

On dispose d'une série de hauteurs de pluie cumulées sur 24 heures enregistrées sur 18 stations d'une région donnée (Tableau1-énoncé). Ces données sont aussi disponibles dans un fichier Excel « HG0305_enonce.xls » ou dans un fichier MapInfo « HG0305_Pluie.TAB ». Le corrigé est sous forme Excel « HG0305_corrige.xls » mais également disponible sous forme de fichiers MapInfo dans le dossier « HG0305_MapInfo_corr ».

Question 1. Etablir la relation "hauteur de précipitation - surface "

⊙ Méthode à appliquer : Construction des courbes hauteur de précipitation - surface

L'analyse des hauteurs de précipitation en fonction de la surface et de la durée de l'averse permet principalement de déterminer la **hauteur maximale** de pluies d'une précipitation sur une zone en fonction de la surface de cette zone, pour une durée de précipitation donnée.

Pour un évènement pluvieux d'une certaine durée, il est possible de déterminer la relation hauteur-surface à partir des différentes hauteurs de pluies mesurées sur la région concernée, en suivant la procédure suivante :

- A partir des mesures, établir les isohyètes de l'évènement pluvieux.
- Calculer les surfaces comprises entre deux isohyètes.
- Calculer la pluie moyenne entre deux isohyètes.
- Calculer le volume moyen de pluie entre deux isohyètes.
- Calculer la pluie cumulée.
- Calculer hauteur de pluies sur une surface donnée.
- Etablir le graphique "hauteur de précipitation - surface "

⊙ Démarche et Résultats

Les résultats sont présentés dans le tableau 1.

Étape 1. Le tracé des isohyètes est fortement dépendant de la personne qui l'exécute. Il n'y a donc pas une solution objective, mais plusieurs tracés plus ou moins probables. La solution proposée ici est une interpolation réalisée à l'aide de Vertical Mapper dans MapInfo. Nous avons choisi un pas de 25 mm entre chaque isohyète et une gamme de valeur variant de 75 mm à 150 mm.

Étape 2. Calcul des surfaces comprises entre les isohyètes par planimétrie (colonne 1). Le cumul de ses surfaces permet d'obtenir la surface totale comprise sous une isohyète donnée (colonne 2).

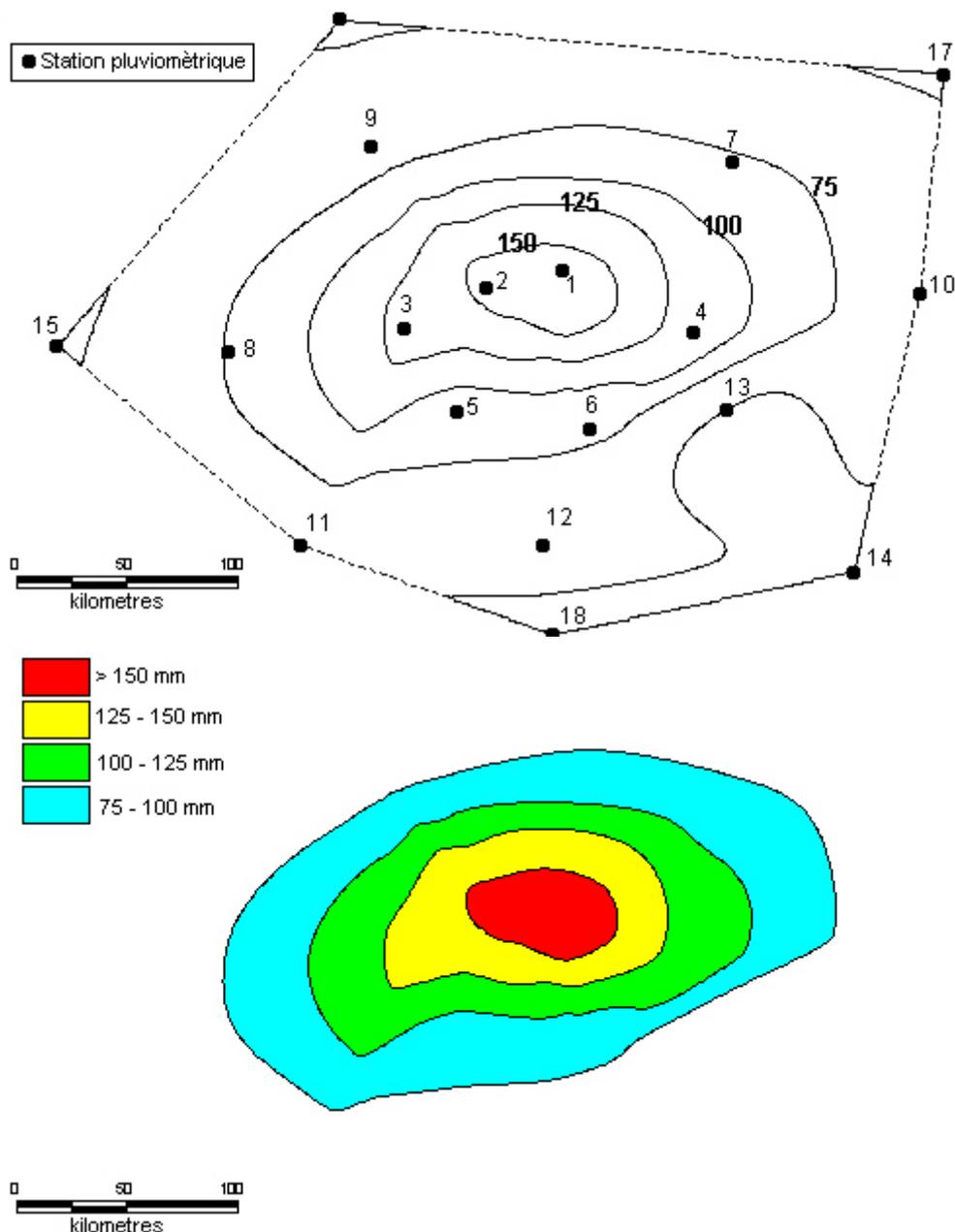


Figure 1 : Méthode des isohyètes

Etape 3. Calcul de la hauteur de pluie moyenne tombée sur la région limitée par deux isohyètes successives (colonne 3).

Les stations 1 et 2 sont comprises dans la surface de l'isohyète 150 mm, nœud de l'averse. La pluie moyenne pour cette surface est la moyenne des hauteurs cumulées sur ces deux stations. Pour les autres, la pluie moyenne correspond simplement à la moyenne des deux valeurs d'isohyètes.

Etape 4. Calcul du volume de pluie tombée sur la région limitée par deux isohyètes successives (colonne 4) en multipliant les surfaces par la hauteur de pluie moyenne des 2 isohyètes limitant chaque surface.

Le cumul de ces valeurs (colonne 5) donne le volume total tombé sur la zone considérée.

Etape 5. La hauteur de pluie moyenne sur une surface délimitée par une isohyète donnée (colonne 6) s'obtient en divisant le volume cumulé sur cette surface par la surface totale limitée par l'isohyète considérée (colonne 2).

On obtient, pour l'ensemble de la zone sous l'isohyète 75 mm : $S=32\ 564\text{ km}^2$ $P_{\text{moy}}= 107.2\text{ mm}$.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Isohyètes 24 H	Surface comprise entre deux isohyètes	Surface cumulée	Pluie moyenne entre deux isohyètes	Volume entre deux isohyètes	Volume cumulé	Pluie moyenne sur la surface
	[km ²]	[km ²]	[mm]	[km ²] * [mm]	[km ²] * [mm]	[mm]
>150 mm	2128	2128	158.1	336483	336483	158.1
125-150 mm	5413	7541	137.5	744267	1080750	143.3
100-125 mm	8879	16420	112.5	998832	2079583	126.7
75-100 mm	16144	32564	87.5	1412568	3492150	107.2

Etape 6. La courbe "hauteur-surface" de cet orage est présentée ci-dessous :

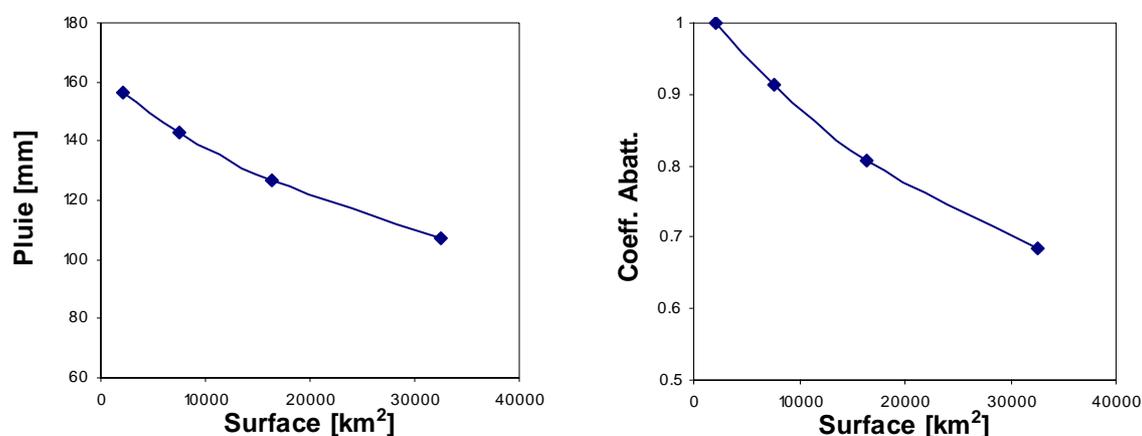


Figure 2. Diminution de la hauteur des précipitations tombant sur une surface lorsqu'on s'éloigne du centre de l'averse – Diminution du coefficient d'abattement.

Question 2. Coefficient d'abattement

☉ Méthode à appliquer : Coefficient d'abattement

De nombreuses définitions différentes de coefficients d'abattement existent. Pour des événements pluvieux particuliers généralement épencentrés, il est possible de calculer des coefficients d'abattement en prenant comme référence ponctuelle l'épicentre de la pluie.

Le coefficient d'abattement est alors le rapport de la hauteur de la lame d'eau moyenne (sur l'ensemble de la surface) à la hauteur de lame d'eau maximale (à la verticale du centre de l'averse).

☉ Résultat :

Isohyètes 24 H	Coeff. abattement
>150 mm	100%
125-150 mm	91%
100-125 mm	80%
75-100 mm	68%