

## Exercice n° HA 0114 - Corrigé

### Analyse d'un événement pluie/débit et séparation des écoulements - Application au bassin versant de la Biorde (FR, Suisse)

#### Données de l'exercice :

Cet exercice porte sur le bassin versant de 11 ha. Le tableau 1-énoncé donne les incréments de pluie et de débits des deux événements averse/crue. Pour les précipitations, il s'agit de valeurs moyennes sur 10 minutes. Le fichier Excel « HA0114\_enonce.xls » contient les données de ces événements. Le corrigé se trouve également dans un fichier Excel « HA0114\_corrige.xls »

#### Question 1. Séparation des écoulements par une méthode graphique

##### ⊙ Méthode à appliquer : Séparation des écoulements par la méthode graphique

La séparation des écoulements par traçage environnemental ne se justifiant que pour des études très pointues, à cause du coût de cette technique, l'estimation des différentes composantes de l'écoulement s'effectue généralement en faisant l'hypothèse que chaque composante possède une courbe de tarissement qui lui est propre ; celle-ci s'exprime de la manière suivante :

$$Q(t) = Q_0 \cdot e^{-\alpha t} \quad (6)$$

$Q(t)$ : débit total à l'instant $t$ , en [l/s]
$Q_0$ : débit initial à l'instant $t_0$ , en [l/s]
$t$ : temps écoulé depuis l'observation de $Q_0$ , en [h]
$\alpha$ : coefficient de tarissement, en [1/h]

Il s'agit donc d'identifier le tarissement sur un hydrogramme et le débit de base en représentant le logarithme naturel, ou le logarithme en base 10, des débits de décrue en fonction du temps. Une telle représentation est censée mettre en évidence les cassures de la courbe de décrue et par conséquent les différents types d'écoulement.

##### ⊙ Démarche et résultats :

Pour chaque crue, on peut suivre les différentes étapes suivantes :

**Étape 1 :** Identification de la date de début de ruissellement à partir de l'hydrogramme de crue (augmentation brutale au début de l'évènement)

<b>Début de l'écoulement rapide crue 1</b>	60 min
<b>Début de l'écoulement rapide crue 2</b>	40 min

**Étape 2 :** Identification de la date de fin de ruissellement par la méthode graphique (Figure 1).

- Représentation logarithmique de la décroissance du débit en fonction du temps.
- Mise en évidence des cassures de la courbe de décrue et par conséquent des différents types d'écoulement (ajustement à l'œil de droites). Le point d'intersection entre la droite de tarissement et la droite « précédente » est le point de fin du ruissellement de surface.

<b>Fin de l'écoulement retardé crue 1</b>	150 min
<b>Fin de l'écoulement retardé crue 2</b>	100 min

**Étape 3 :** Séparation de l'écoulement de surface et de l'écoulement de base par la méthode de « la ligne droite » *Straight line method*. (Figure 1). Tracer la droite entre les dates de début et de fin de ruissellement.

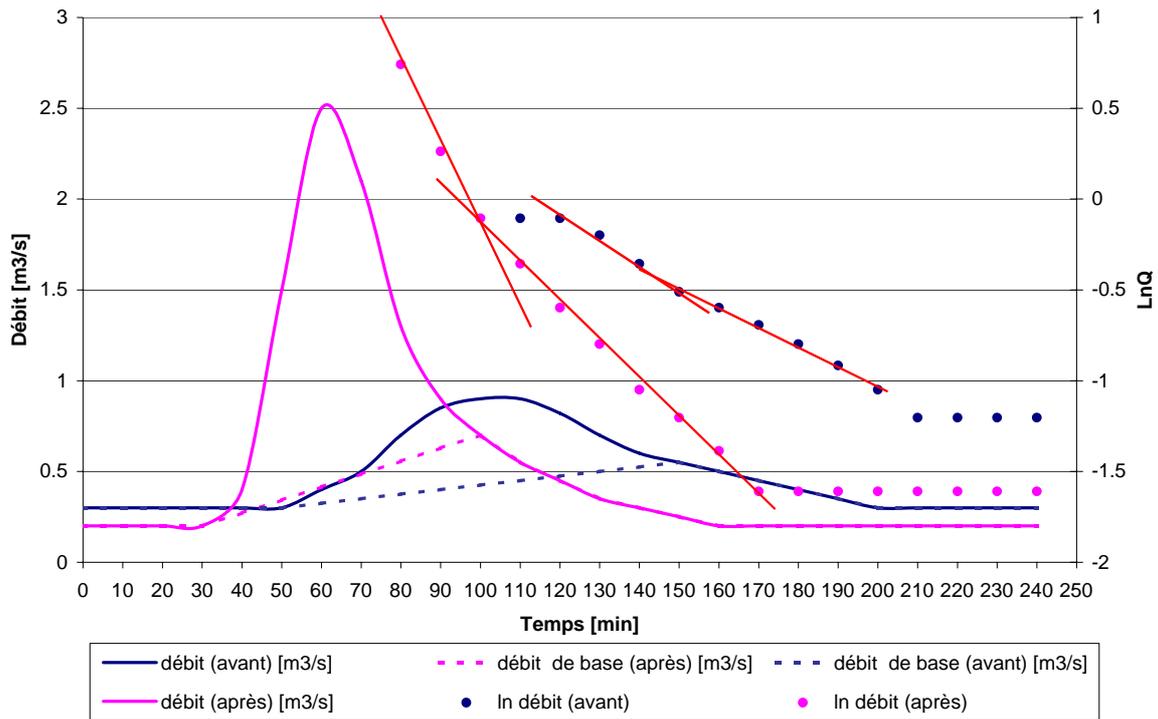


Figure 1 : Séparation des écoulements par la méthode graphique

## Question 2. Calcul des coefficients de ruissellement

**Etape 1 :** calcul de la pluie totale, ou lame totale précipitée, en multipliant chaque intensité de pluie totale par le pas de temps correspondant ( $\Delta t=10$  min). On obtient une **lame totale précipitée = 40 mm**.

**Etape 2 :** Calcul du volume ruisselé. Il est facilement obtenu en faisant la différence entre le débit total et le débit de base estimé, puis en intégrant cette valeur sur le pas de temps de 10 min. En divisant le volume ruisselé par la surface du bassin versant (11 ha), on obtient la valeur de la lame ruisselée. **Lame ruisselée crue 1 = 13.9mm** et **Lame ruisselée crue 2 = 32.7 mm**

**Etape 3.** Calcul du coefficient de ruissellement (rapport entre la lame ruisselée et la lame totale précipitée).

**Coefficient de ruissellement crue 1= 0.35**

**Coefficient de ruissellement crue 2= 0.82**

## Question 3. Influence de l'urbanisation sur l'hydrogramme de crue

Une des premières conséquences de l'urbanisation est l'imperméabilisation des surfaces. L'eau qui tombe durant un orage ne peut plus s'infiltrer dans le sol et ruisselle en surface. L'hydrogramme de crue après urbanisation, montre ainsi un pic de crue qui arrive très tôt et qui est très important, ce qui reflète les quantités importantes d'écoulement rapide parvenant à l'exutoire.