

## Exercice n° HA 0103 - Corrigé

### Interaction entre l'évapotranspiration, la nappe et le débit - Application au bassin versant du bassin versant de la Haute-Mentue (VD, Suisse)

#### Données de l'exercice :

On dispose des mesures piézométriques de la nappe du bassin de Bois-Vuacoz, des mesures de débits, des données de pluie et de données sur l'évapotranspiration de référence, regroupées dans le classeur Excel « HA0103\_enonce.xls ». Le corrigé de l'exercice se trouve dans le classeur Excel « Exercice HA0103\_corrige.xls ».

#### Question 1. Relation évapotranspiration, hauteur de nappe et débit

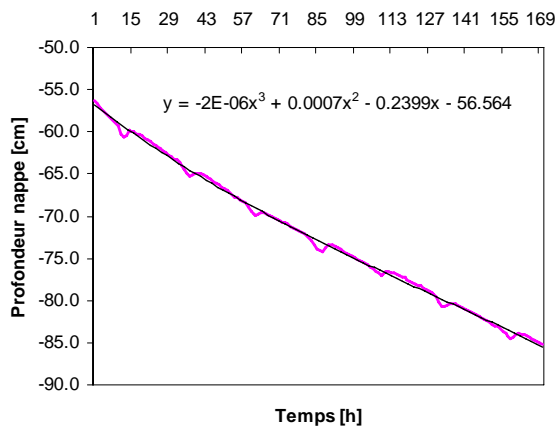


Figure 1. Ajustement d'une courbe du 3<sup>ème</sup> degré sur les données horaires de la hauteur de nappe

Pour la période considérée la nappe montre une forte tendance décroissante (figure 1 – énoncé), ce qui a pour effet de masquer d'éventuelles variations ayant une période inférieure aux 7 jours étudiés ; il est dès lors nécessaire d'enlever cette tendance.

Dans le cas simple étudié il suffit d'ajuster une courbe du 3<sup>ème</sup> degré passant par les données horaires de la hauteur de nappe (Figure 1 ci-contre), puis de faire apparaître les variations journalières de celle-ci en soustrayant à sa hauteur la valeur de la droite de régression, ceci à chaque pas de temps.

Pour étudier les relations entre l'évapotranspiration et d'une part la hauteur de nappe (tendance décroissante supprimée) et d'autre part les débits, nous avons fait figurer les variations dans le temps de ces différents paramètres sur deux graphiques (Figure 1 et Figure 2).

**Relation évapotranspiration, hauteur de nappe.** La figure 1 qui illustre la variation de nappe et de l'évaporation montre qu'à une hauteur minimale de la nappe correspond une valeur maximale de l'évapotranspiration l'évaporation que subit la nappe durant le jour.

**Relation débit, hauteur de nappe.** Concernant l'influence de la nappe sur le débit on constate qu'une hauteur minimale de nappe engendre un débit minimal. Mais à la différence de la relation nappe – évapotranspiration, il y a cette fois-ci un temps de réponse du système de l'ordre de 6 heures. A cela trois explications possibles :

- l'inertie du système nappe – débit est plus importante que pour l'évapotranspiration et la hauteur de nappe,
- la mesure de la hauteur de nappe étant activé par une horloge, il se peut que cette dernière ait été défectueuse ou mal réglée pour la période considérée. Malheureusement aucune indication (relevé de terrain) ne peut étayer cette hypothèse,

- il est très probable que le point de mesure choisi ne soit pas représentatif de l'évolution de la nappe pour le bassin de Bois-Vuacoz. En effet une très grande variabilité a été décelée lors de visites de terrain, ainsi qu'une zone très humide dans la partie amont du bassin (cf. crues de la période estivale).

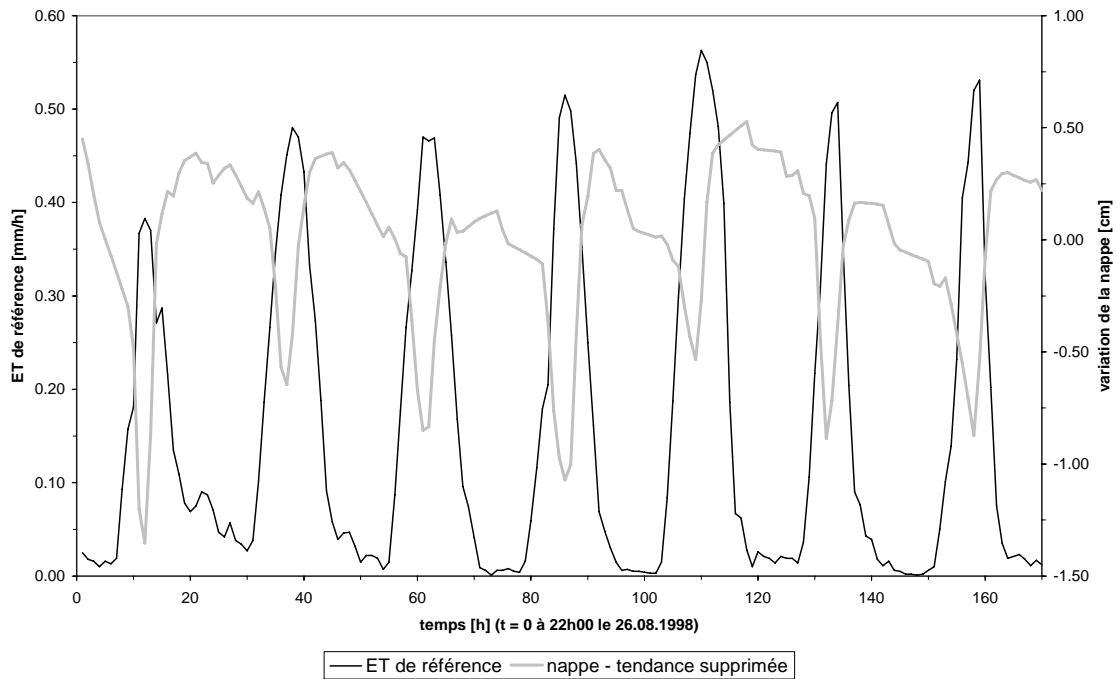


Figure 2. Relation entre l'évapotranspiration de référence et la variation journalière de la hauteur de nappe (tendance décroissante supprimée)

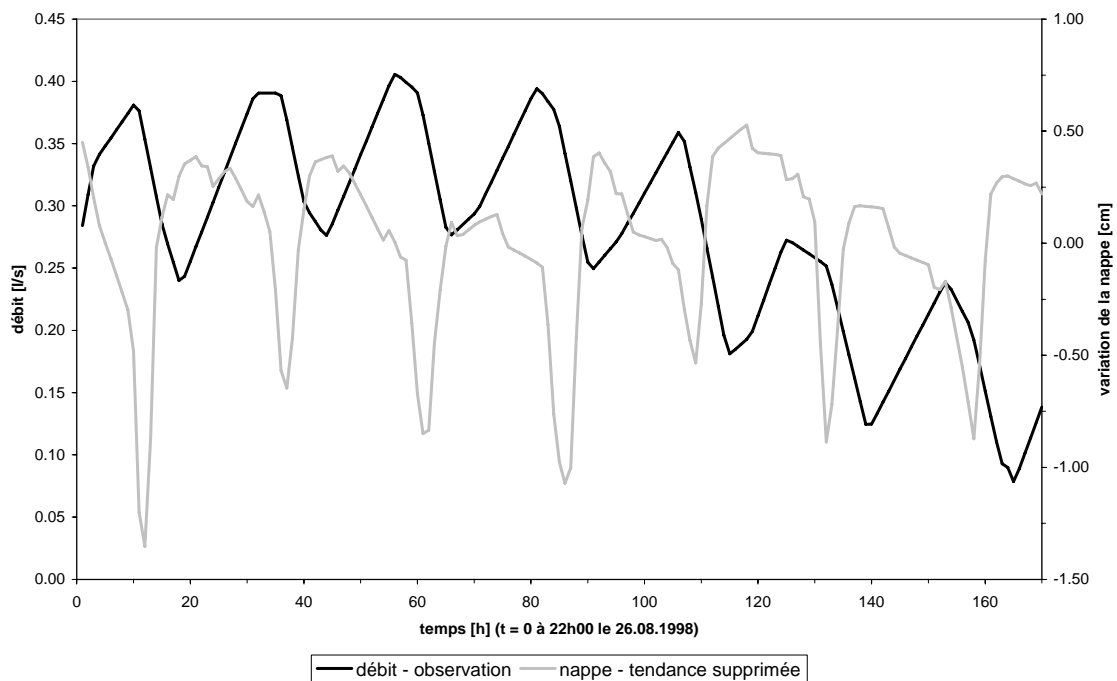


Figure 3. Relation entre la variation de la hauteur de nappe et la variation du débit

## **Question 2. Estimation de la variation journalière de la nappe**

La tendance décroissante de la nappe étant supprimée, son oscillation journalière est évidente : entre  $-1.4$  cm (à  $t = 12$  h) et  $+0.5$  cm (à  $t = 118$ h). Concernant son amplitude maximale en 24 heures, elle est de l'ordre de  $1.8$  cm entre  $t = 12$  h et  $t = 21$  h.

## **Question 3. Crues de la période estivale**

Le réseau hydrographique de Bois-Vuacoz étant très réduit, les précipitations tombant directement sur ce dernier ne jouent aucun rôle dans la génération de crue. D'autre part comme le bassin est presque entièrement boisé, une fraction importante de la pluie est interceptée par les arbres et n'arrive pas au sol. Quant à celle qui atteint le sol elle se répartit principalement entre humectation du sol et infiltration durant l'été.

La génération des petites crues n'est donc certainement pas liées aux processus « classiques » tels que le dépassement de la capacité d'infiltration, l'écoulement sur surface saturée, etc. mais trouve son origine dans une particularité de Bois-Vuacoz. En effet ce bassin possède une zone assez importante qui est proche de la saturation tout au long de l'année, ceci grâce à une géologie propice (moraine de fond) très proche de la surface du sol. D'autre part comme cette zone est relativement dégagée d'arbres, les précipitations peuvent rapidement générer un écoulement « important » même après une période de sécheresse prolongée.