

Exercice n° HG 0605 - Corrigé

Estimation des conditions antécédentes d'humidité – Application au bassin du Rhône à Reckingen (station pluviométrique de Oberwald)

Données de l'exercice :

On dispose des pluies journalières à Oberwald pour l'année 1995 (Tableau 1-énoncé). Ces données sont également disponibles dans un fichier Excel « HG0605_enonce.xls ». Le corrigé de l'exercice est aussi disponible dans un fichier Excel « HG0605_corrige.xls ».

Question 1. Estimation des Indices de Précipitations Antécédentes sur un an

⊙ Méthode à appliquer : Formulation des IPA selon l'HYDRAM

En hydrologie, on a souvent recours à des indices caractérisant les conditions d'humidité antécédentes à une pluie pour refléter l'humidité du sol. Il en existe de nombreux qui sont pour la plupart basés sur les précipitations tombées au cours d'une certaine période précédant un événement. Ils sont généralement notés IPA, c'est-à-dire **I**ndices de **P**récipitations **A**ntécédentes (API en anglais).

La forme la plus classique de cet indice repose sur le principe de décroissance logarithmique avec le temps du taux d'humidité du sol, au cours des périodes sans précipitations.

$$IPA_t = IPA_0 \cdot K^t \quad (1)$$

IPA_0 : valeur initiale de l'indice des précipitations antécédentes [mm] ;
 IPA_t : valeur de cet indice t jours plus tard [mm] ;
 K : facteur de récession, $K < 1$. Il est variable d'un bassin à l'autre, ainsi que d'une saison à l'autre pour un même bassin ;
 t : temps [jour].

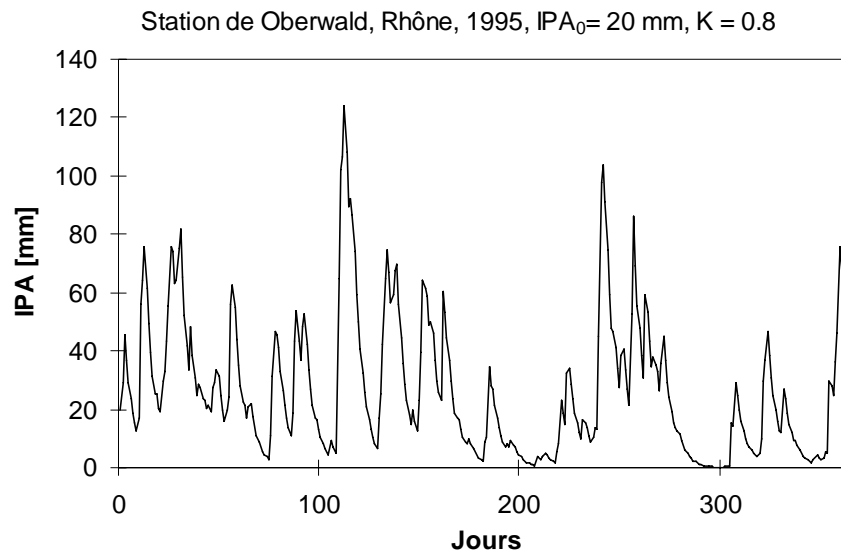
L'Institut d'Aménagement des Terres et des Eaux de l'EPFL (IATE/HYDRAM), après différents travaux de recherche sur parcelles expérimentales, a adopté un indice de la forme suivante :

$$IPA_i = IPA_{i-1} \cdot K + P_{i-1} \quad (2)$$

IPA_i : indice de précipitations antérieures au jour i [mm] ;
 IPA_{i-1} : indice de pluies antécédentes au jour $i-1$ [mm] ;
 P_{i-1} : précipitations tombées au jour $i-1$ [mm] ;
 K : coefficient inférieur à 1, en général compris entre 0,8 et 0,9.

⊙ Résultats :

En prenant les différentes valeurs proposées de valeur de départ de l'indice des précipitations antécédentes et de K , on peut calculer pour chaque jour l'IPA selon l'équation (2). En représentant l'évolution de cet indice dans le temps sur un graphique, on peut voir que l'IPA évolue en une suite de pics pouvant prendre des valeurs importantes, dont la décroissance s'effectue ensuite en quelques jours, à moins qu'une autre pluie n'intervienne.



Question 2. Influence des valeurs des paramètres IPA_0 et K

En faisant varier les valeurs des deux paramètres, on peut faire les observations suivantes :

- **Paramètre K :**

Avec des valeurs de K plus grandes, la courbe est décalée vers le haut. D'autre part, la décroissance de l'IPA après un pic est plus marquée pour les valeurs de K faibles. Ceci s'explique bien par le rôle de K , qui est de pondérer la prise en compte de l'IPA du jour d'avant.

- **Valeur de départ de l' IPA_0 :**

Comme on pouvait s'y attendre, une valeur de départ plus grande décale le début de la courbe vers le haut (pour un même K). Après quelques jours d'évaluation, l'effet de « mémoire » est perdu et les différentes courbes donnent les mêmes résultats. Ceci peut être constaté par exemple en superposant les trois courbes représentant les différentes valeurs de départ pour un même K . Le nombre de pas de temps nécessaire à la stabilisation est de l'ordre de 20. C'est pour cette raison que dans la pratique, on veillera à commencer le calcul assez longtemps avant la date de l'événement étudié, pour avoir une valeur d'IPA plus fiable, indépendante de la valeur de départ.

Question 3. Relation entre le volume d'une pluie et l'IPA

En 1995, la station d'Oberwald a enregistré 35 valeurs journalières supérieures à 20 mm. En recherchant les valeurs d'IPA correspondantes selon les valeurs de paramètres moyennes, on peut représenter les couples (P, IPA) sur un graphique. Quelles que soient les valeurs des paramètres IPA_0 et K prises pour le calcul, aucune tendance particulière ne se dégage. On peut même remarquer que pour une même valeur de pluies, les valeurs de l'IPA se distribuent parfois sur un intervalle allant de 0 à 120 mm. On ne peut donc tirer aucune conclusion sur les tendances météorologiques de la région

En conclusion, retenons que l'humidité du sol est très importante pour les processus de ruissellement, et que les conditions antécédentes d'humidité influencent grandement l'infiltrabilité, donc la séparation de la pluie. On peut aussi voir que ces phénomènes ne peuvent être pris en compte seulement sur un pas de temps journalier, puisqu'il y a une influence des pluies sur plusieurs jours, le temps que le sol se ressuie. Il est aussi important de pouvoir caler le paramètre K , dont il existe des valeurs d'expérience.