

Exercice n° HA 0902

Performance d'un modèle autorégressif simple et intérêt de variables explicatives exogènes pour la prévision des débits de crue. Bassin de la Murg (CH).

Avant propos :

On souhaite mettre en place un modèle simple de prévision des débits horaires de crue sur le bassin de la Murg (cf. figure 1). On vous demande d'estimer la possibilité d'utiliser à cet effet un modèle autorégressif simple, à construire. On dispose des données suivantes pour cette prévision :

- les débits horaires observés à la station où doit être effectuée la prévision (station 1119).
- Les débits horaires observés à l'exutoire de 2 sous-bassins du bassin considéré situés à l'amont de la station cible (stations 863 et 1118 – cf. figure 1)
- Les précipitations horaires de bassin pour les 3 sous-bassins composant le bassin complet (cf. figure 1).

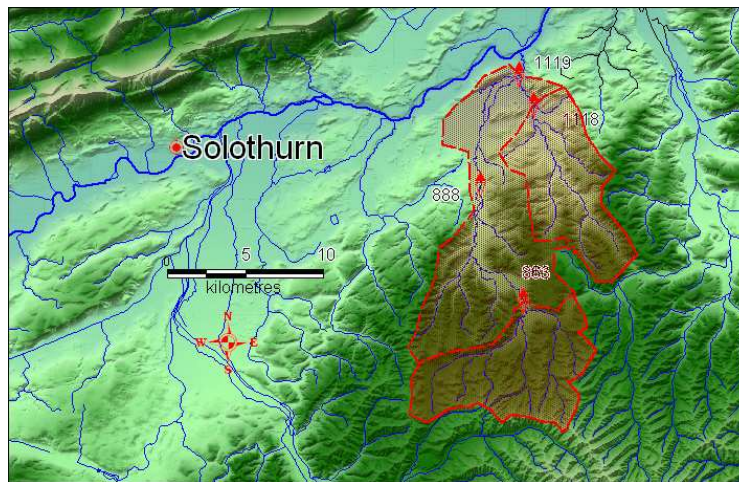


Figure 1. Configuration des bassins et sous bassins de la Murg

Objectifs de l'exercice

- Développer et tester la performance d'un modèle autorégressif basé sur les seuls débits observés au cours des pas de temps précédents à l'exutoire du bassin considéré
- Analyser l'influence sur la performance de la prévision d'une complexification du modèle obtenue par l'introduction de variables explicatives exogènes

Questions

On vous demande :

Question 1. de développer un modèle AR simple sur la base de la série de débits observés à l'exutoire du bassin et d'en estimer la performance pour la prévision des débits à différentes échéances de prévisions.

Question 2. d'introduire dans ce modèle différentes variables explicatives exogènes et d'analyser leur influence sur la performance de la prévision pour ces mêmes échéances. Vous considérerez en particulier :

- Les débits observés aux stations hydrométriques situées à l'amont de la station où la prévision doit être réalisée,
- Les précipitations de bassin estimées pour le passé proche, pour le bassin complet ou pour les 3 sous-bassins qui le composent.,
- Les prévisions de précipitations sur les n pas de temps à venir pour le bassin complet ou pour chacun des 3 sous-bassins qui le composent.

Question 3. Comparer la performance des modèles obtenus. Commentaires.

Question 4. Que proposeriez vous pour améliorer la performance de la prévision.

Données de l'exercice :

Les caractéristiques principales des bassins et sous-bassins considérés sont données dans le tableau ci-dessous.

Identifiant	Station de mesure	Surface [km ²]	Altitude médiane [m]	Altitude Min. [m]	Altitude Max. [m]	Année de Début des Mesures
863	Langeten–Huttwil, Häberenbad	59.9	766	650	1050	1966
888 ^(*)	Langeten-Lotzwill	115				
1118	Rot–Roggwil, Buechägerten	53.6	586	450	750	1980
1119	Murg–Murgenthal, Walliswil	207	637	450	1050	1980

(*): pas de données

Les séries temporelles des débits horaires observés aux stations correspondantes et des précipitations horaires de bassin sont données pour la période 1998-2003 dans le fichier Excel « exercice HA0902_enonce.xls ».

Hypothèses :

- On suppose que l'on connaît la chronique des débits passés jusqu'au temps $HH0$ et que l'on souhaite prévoir les débits pour les n pas de temps suivants (de $HH0+\Delta t$ à $HH0 +n\Delta t$)
- Les précipitations de bassins données dans le fichier Excel ont été estimées pour chaque sous bassin considéré sur la base des précipitations observées aux différentes stations pluviométriques situées sur ou à proximité des bassins,
- Les prévisions de précipitations pourront être considérées parfaites (i.e. égales aux précipitations observées données dans le fichier Excel).

Autres remarques:

- Pour chaque modèle, on estimera ses paramètres sur une période de calage et on estimera la performance du modèle avec ses paramètres calés sur une période de validation (différente de la première)
- On pourra utiliser les fonctionnalités Matlab pour l'estimation des modèles de type Box et Jenkins AR ou ARX.