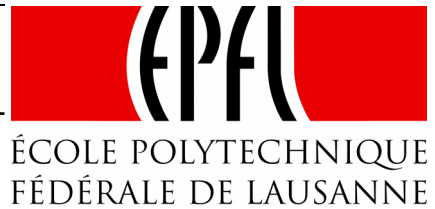


---

FACULTE DE L'ENVIRONNEMENT NATUREL, ARCHITECTURAL ET CONSTRUIT (ENAC)  
Institut des Sciences et Technologies de l'Environnement (ISTE)  
*Laboratoire Hydrologie et Aménagements (HYDRAM)*

---



## **Rapport de synthèse réalisé dans le cadre du projet CONSECRU 2**

### **Estimation des débits de crue du Rhône à Porte du Scex et autres points amont caractéristiques**

- Volet I. Estimations statistiques des débits centennaux sur la base des débits observés
- Volet II. Modèle de génération spatio – temporelle des variables météorologiques horaires. Concept et performance.
- Volet III. Modèle Hydrologique et scénarios de crue résultant des scénarios météorologiques.

B. Hingray, A. Mezghani, B. Schaefli, M. Niggli  
G. Faivre, F. Guex, Y. Hamdi, A. Musy

**Lausanne, Février 2006**

Laboratoire d'Hydrologie et Aménagements (HYDRAM)  
Faculté d'Environnement Naturel, Architectural et Construit (ENAC)  
ÉCOLE POLYTECHNIQUE FÉDÉRALE DE LAUSANNE (EPFL)



## Introduction au rapport final

B.Hingray, B. Schaefli, A. Mezghani

### Introduction

La présente introduction au rapport final a pour objectif de donner un bref aperçu des objectifs, de la méthodologie et des résultats qui ont été retenus et obtenus dans le cadre du projet CONSECRU 2. Ce projet a été effectué sur mandat du Canton du Valais pour compléter l'étude CONSECRU 1 dont le but était d'estimer différents débits de projet du Rhône jusqu'à Branson. Les hypothèses adoptées dans la première approche étaient raisonnablement appropriées pour le contexte de l'étude d'alors. La nécessité d'étendre l'étude jusqu'à Porte du Scex a conduit à développer une nouvelle méthodologie basée par ailleurs sur les connaissances scientifiques et les possibilités technologiques actuelles.

### Méthodologie : Vue d'ensemble

La méthodologie, proposée dans le cadre du projet CONSECRU 2 pour l'estimation de débits de projets, est basée sur la simulation du système à analyser pour différents scénarios météorologiques. L'élément clé de la méthodologie retenue est le modèle de génération de scénarios météorologiques. Le générateur stochastique combine deux types de modèles : les premiers sont des Modèles Linéaires Généralisés (GLMs) qui permettent respectivement de simuler au pas de temps journalier la lame précipitée régionale ainsi que la température régionale à une altitude de référence donnée. Le 2<sup>ème</sup> type de modèle est une adaptation pour notre cas d'étude de la méthode des analogues : il permet de choisir, pour chaque journée, la structure spatiale à affecter aux variables météorologiques régionales précédentes. Ces scénarios météorologiques générés sur une durée de 41 années alimentent un modèle hydrologique semi-distribué pour simuler des débits en différents points du réseau hydrographique.

Le principe général de la méthodologie retenue dans le cadre de ce projet est décrit dans la figure ci dessous : les modèles ont été développés dans une première étape de façon à reproduire différentes caractéristiques des variables observées sur une première période (1982-2001). Ils ont été ensuite utilisés pour successivement générer, sur une période plus longue (1961-2001), différents scénarios météorologiques et les différentes séries de débits correspondantes. Une analyse fréquentielle a été effectuée sur chacune de ces séries permettant finalement d'en extraire plusieurs scénarios de crues pour différentes périodes de retour.

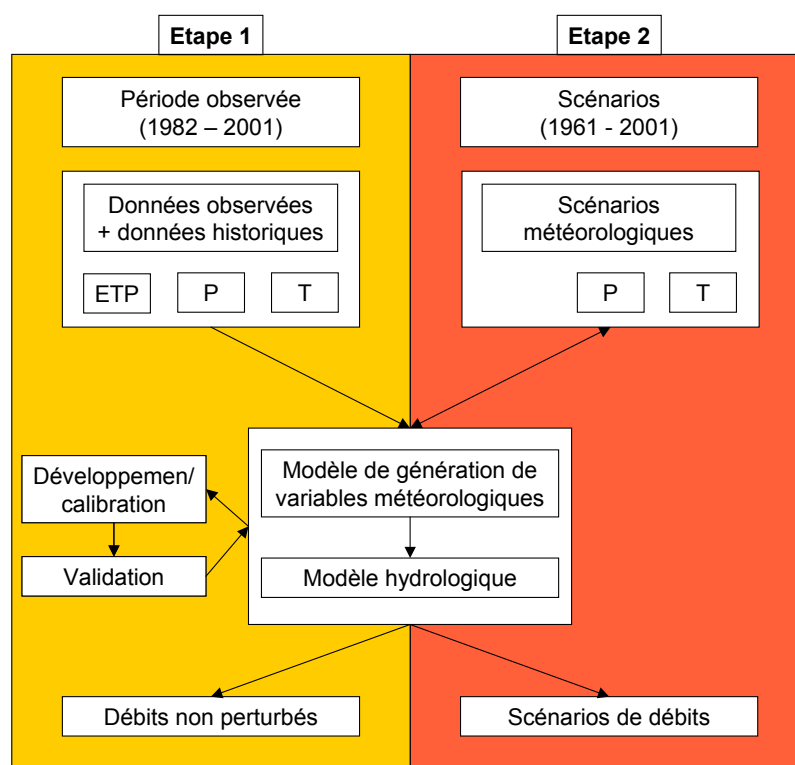


Figure A : Vue d'ensemble de la méthodologie retenue (ETP : évapotranspiration potentielle, P : précipitation, T : température)

## Contenu du présent document

Les différents développements réalisés dans le cadre de ce projet sont présentés dans le présent rapport final. Il contient en particulier :

- Les estimations statistiques des débits centennaux effectuées sur la base des débits « observés » pour le Rhône en amont du Léman et de la Viège à Viège (Volet I)
- La description du modèle utilisé pour la génération des scénarios de précipitations et températures ainsi que l'analyse de sa performance (Volet II) ;
- La description du modèle de simulation hydrologique et de sa performance pour la simulation de certaines crues reconstituées (Volet III)
- Les scénarios de crues obtenus en différents points du bassin du Rhône sur la base des différents scénarios météorologiques obtenus avec le générateur météorologique (Volet III).
- Un récapitulatif des principales différences méthodologiques entre les approches adoptées pour CONSECRU1 et CONSECRU2 (Volet III).
- Différentes annexes qui précisent l'un ou l'autre des aspects traités dans ce travail. Les annexes sont données dans un document séparé.

## Résumé des résultats du projet

1. **Générateur stochastique des variables météorologiques :** Le générateur stochastique a été développé pour permettre la simulation des variables régionales et locales sur l'ensemble du bassin du Rhône à l'amont du Léman (précipitations et températures). La performance du générateur est très satisfaisante quelque soit l'échelle spatiale ou temporelle considérée. Elle a été évaluée sur sa capacité à reproduire les statistiques classiques de ces variables, les distributions annuelles et mensuelles des précipitations maximales ainsi que les distributions mensuelles de l'altitude de l'isotherme 1°C.
2. **Modèle hydrologique :** La performance du modèle hydrologique pour la simulation des 3 crues reconstituées de 1987, 1993 et 2000 ainsi que pour la reproduction des statistiques des débits maximum observés sur des périodes de débits non influencés est satisfaisante pour le Rhône à Branson et à Porte du Scex. La reconstitution des crues sur la Viège reste problématique. Du fait du manque de crues observées (reconstituées) au printemps et au début de l'été, la fiabilité des crues simulées par le modèle hydrologique pour cette période est incertaine.
3. **Scénarios de crues :** Pour chacun des 50 scénarios considérés, une analyse fréquentielle a été opérée sur les débits moyens maximums de crues pour différentes durées. Le débit médian pour les périodes de retour  $T=30$ , 100 et 1000 ans a été estimé pour les différents points de calcul prévus. Pour chacune des 3 périodes de retour considérées (30, 100 et 1000ans), un catalogue de crues a été constitué : les 3 catalogues contiennent respectivement les crues générées dont le débit horaire maximum est analogue à ces débits médians. Les crues du catalogue peuvent être par ailleurs positionnées sur les courbes QDFs résultants de ces analyses.
4. **Cohérence avec les résultats de CONSECRU 1:** La présente étude confirme dans une certaine mesure les résultats obtenus lors du projet CONSECRU 1 : pour le Rhône à Branson, les valeurs médianes des débits horaires maximum pour les différentes périodes de retour sont approximativement les mêmes. La gamme de variation des débits obtenus dans le présent projet est légèrement plus petite. Les deux approches sont cependant fondamentales différentes ce qui peut expliquer d'éventuels résultats divergents.