

## **Utilisation d'un modèle hydrologique distribué pour la mise en œuvre opérationnelle d'une gestion efficiente des crues**

Use of a distributed hydrological model for the operational implementation of flood protection

CHAPON Benoit, PORTIER Lucie, PICOUET Cecile, CLEMENT Didier, MARTIN Philippe

HYDRETTUDES – 815 route de Champs Farçon 74370 ARGONAY- FRANCE

### **RÉSUMÉ**

Encore trop souvent la gestion des inondations et la mise en œuvre des aménagements de protection contre les crues se basent sur une connaissance de l'hydrologie limitée au scénario classique de la pluie homogène sur le bassin versant de durée la plus défavorable pour les enjeux socio-économiques. Cette durée, considérée comme la plus défavorable, est généralement prise comme égale au temps de concentration du cours d'eau. Ceci s'expliquant par la définition même du temps de concentration comme le temps minimum pour que l'ensemble des eaux provenant des aires contributives du bassin versant atteignent l'exutoire. Mais tous les bassins versant sont différents, toutes les pluies également avec des hétérogénéités fortes possibles. De là, se pose alors la question : sommes-nous forcément dans le cas le plus défavorable en suivant l'hypothèse généralement utilisée pour l'affichage du risque et les dimensionnements d'ouvrages ? En tout état de cause non ! Sans pour autant supposer des fréquences d'apparition plus fortes, il se peut que des scénarios de pluies hétérogènes soient bien plus impactant sur les hydrogrammes. C'est à ce niveau que l'utilisation d'un modèle hydrologique distribué comme proposé par la méthode MESRI prend son sens et dépasse alors le domaine de la recherche pour entrer dans l'opérationnel. L'outil propose des solutions techniques répondant à la plupart des préoccupations des collectivités locales en matière de gestion des crues.

### **ABSTRACT**

The implementation of flood protection facilities is regularly based on knowledge of hydrology calculated with the classic scenario of homogeneous rain falling during the most unfavorable duration for the issues. This duration, considered the most unfavorable, is generally taken as equal to the concentration time of the watershed. But are we necessarily in the worst case by following the assumption generally used for sizing? The Answer is certainly, no! Without considering higher frequencies of occurrence, it is possible that heterogeneous rainfall scenarios are much more impactful. So, the use of a distributed hydrological model as proposed by the method of MESRI is a solution of calculating different flood scenario, and increasing the accuracy of operational works of flood protection.

### **MOTS CLES**

Hydrologie, modèle, hétérogénéité, précipitation, protection, opérationnel.

# 1 UN MODELE HYDROLOGIQUE DISTRIBUE POUR LE BON NIVEAU DE PROTECTION CONTRE LES CRUES

## 1.1 Présentation du MODELE MESRI

MESRI est un modèle événementiel spatialisé développé par HYDRETTUDES. Il permet à partir du Modèle Numérique de Terrain (MNT) et des pluies tombées sur le territoire d'estimer l'évolution des débits à l'exutoire d'un bassin versant. Il analyse donc la morphologie du bassin versant et calcule la réponse hydrologique de celui-ci. L'ensemble de ces répartitions entre les différents volumes de production est calé sur les données hydrométriques mesurées et propres à chaque bassin versant (Dunne et col, 1991; Candela et col, 2005, Hingray et al, 2009).

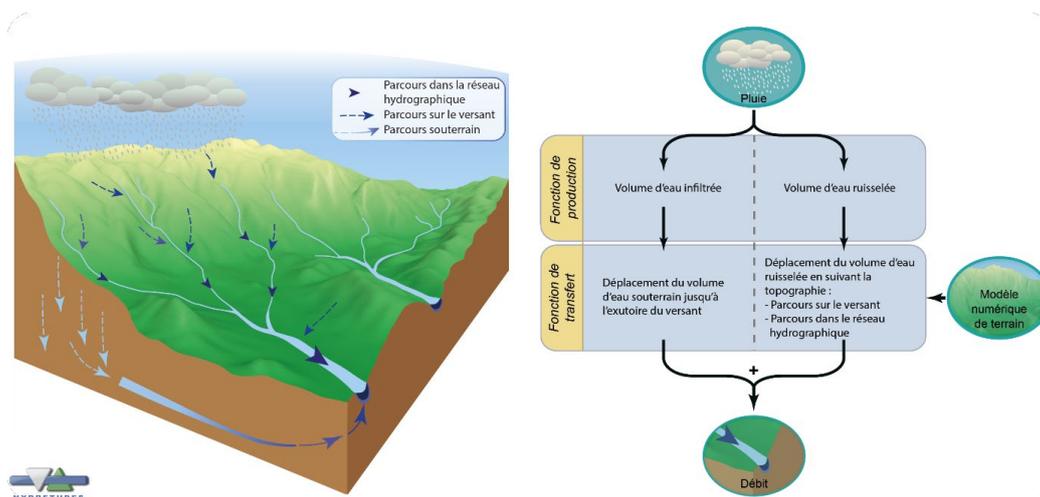


Figure 1 : Synoptique des compartiments de modélisation de MESRI

Le travail à l'échelle de la maille du Modèle Numérique de Terrain permet la modélisation spatialisée et finement échantillonnée de la morphologie du bassin versant et de la pluviométrie afin de s'adapter à la réactivité des bassins versants.

Ainsi, dans la mesure où des données pluviométriques existent, le modèle permet d'utiliser la totalité de l'information disponible, tant spatiale que temporelle afin de réaliser des reconstitutions de crues observées. Un exemple est donné dans la figure 2 ci-dessous pour la crue sur la rivière Langevin (Ile de la Réunion) en 2018 suite à l'évènement cyclonique Berguitta.

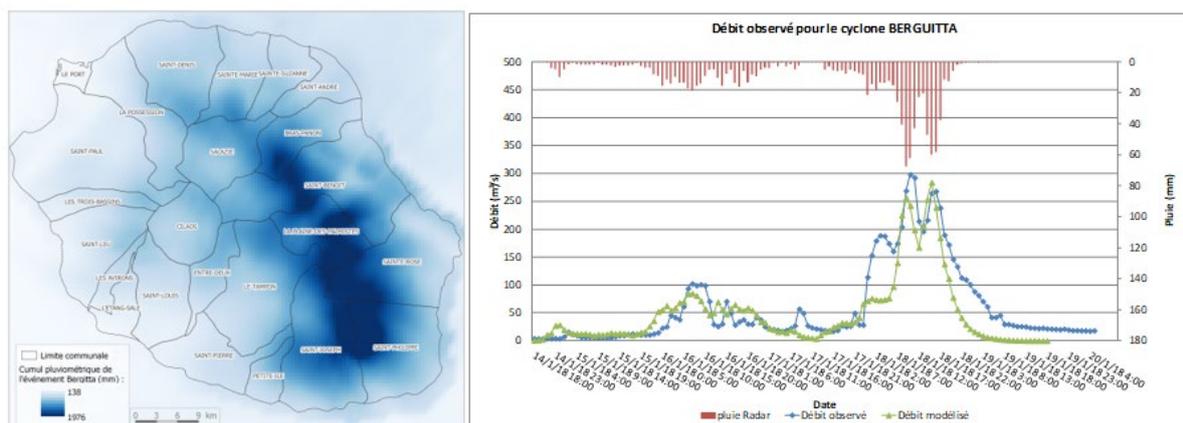


Figure 2 : Résultat de calage du modèle hydrologique sur l'évènement cyclonique Berguitta (janvier 2018) sur la rivière Langevin (Ile de la Réunion, Océan Indien)

## 2 APPLICATION POUR LA PRISE EN COMPTE DE L'HETEROGENEÏTE DE L'EVENEMENT PLUVIEUX – ETUDE DE CAS

Le cours d'eau de la Savasse (Valence-Romans-Agglomération, 26) accueille un dispositif de protection contre

les inondations composé d'aménagements hydrauliques et de systèmes d'endiguements qui permettent de sécuriser les communes du bas du bassin versant jusqu'à un objectif de crue centennale. Les travaux de mise en protection ont été achevés en 2010. Lors de mise à jour du dossier d'autorisation initiale (2020) du système d'endiguement et de son aménagement, une analyse de sensibilité sur l'impact de la structure spatiale de la pluie a été menée en prenant en compte des cellules pluvieuses plus petites que le bassin versant et sur des durées plus courtes que le temps de concentration.

Les trois figures ci-dessous synthétisent les résultats obtenus pour le scénario de pluie homogène classique (scénario 1) et ceux obtenus pour deux configurations pluviométriques différenciées (scénarios 2 et 3). Les hydrogrammes résultants sont contrastés en termes de débit de pointe atteint, de volume, et de temps de montée des eaux.

Cette étude de cas atteste que le principe de modélisation classiquement utilisé dans les études précédentes sur la Savasse (pluie uniforme sur la durée du temps de concentration du bassin versant) n'était pas nécessairement la configuration la plus pénalisante hydrologiquement.

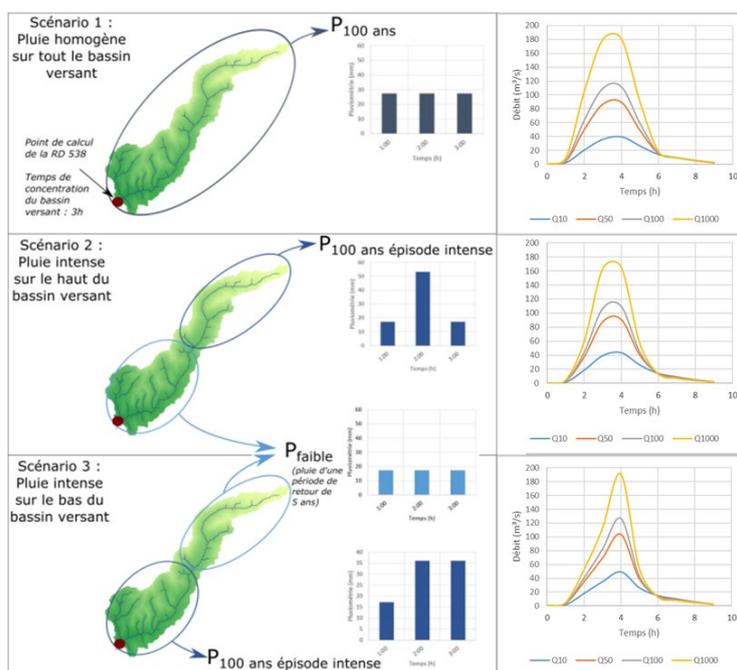


Figure 3 : Résultat d'analyse hydrologique sur le bassin versant de la Savasse (26)

### 3 CONCLUSIONS

L'utilisation de la modélisation distribuée et plus particulièrement du modèle MESRI permet donc de mettre en place les éléments d'analyses hydrologiques poussés et souvent réservés au domaine de la recherche pour analyser l'impact de la variabilité spatio-temporelle des pluies sur le fonctionnement des bassins versants et la genèse des crues. Appliquer une telle méthode, c'est aussi proposer aux gestionnaires une analyse la plus complète possible, sous réserve de la disponibilité de la donnée de pluie, afin de caractériser les scénarios hydrologiques les plus pénalisants et représentatifs du territoire. Ces éléments seront alors pris en compte pour la prévention du risque, au travers par exemple des zonages réglementaires. Ils pourront également participer à la protection active des populations et des biens par l'intégration de ces résultats, dans le but d'un dimensionnement optimisé des parades hydrauliques de protection contre les crues débordantes en milieux vulnérables.

### BIBLIOGRAPHIE

- Candela A, Noto L.V., Aronica G. (2005) Influence of surface roughness in hydrological response of semiarid catchments. *Journal of Hydrology* 313 (2005) 119–131
- Dunne, T., Zhang, W., Aubry, B. F., (1991). Effects of Rainfall, Vegetation, and Microtopography on Infiltration and Runoff. *Water Resources Research*, Volume 27, Issue 9, p. 2271-2285
- Hingray B., Picouet C., Musy A. . (2009). *Hydrologie: Une science pour l'ingénieur*. PPUR presses polytechniques- 600 pages