

Caractérisation des crues sur un système karstique urbanisé et définition de seuils d'alerte

Exemple de la Ville de Nîmes

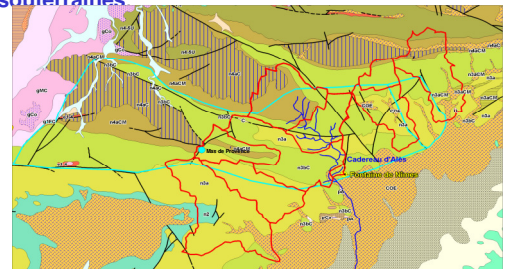


Nîmes avant la crue



Nîmes pendant la crue

La ville de Nîmes (Gard) subit des crues éclairs suite aux fortes précipitations (épisodes Cévenols), provoquant des dommages matériels considérables et des pertes humaines. Il est primordial de mettre en place un **système d'alerte** basé sur la **connaissance de la genèse de ces crues**, lequel doit intégrer les composantes **eaux de surface** et **souterraines**.

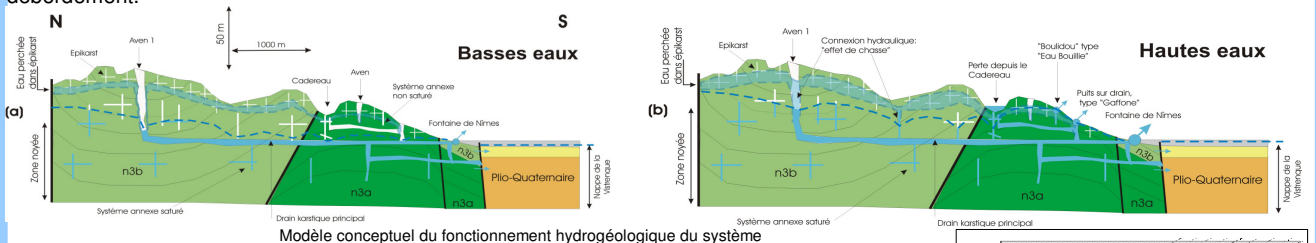


Bassin d'alimentation proposé pour la Fontaine de Nîmes en bleu, limites des bassins versants des cadereaux en rouge et réseau hydrographique du cadereau d'Alès en bleu.

La ville de Nîmes se situe au pied d'une garrigue karstique dont l'exutoire principal est la Fontaine de Nîmes. La surface du bassin d'alimentation définie à partir du bilan hydrologique est comprise entre **45 et 60 km²**. Le système **en crue** est caractérisé par un important **ruissellement** dans des vallons secs, appelés localement les « **cadereaux** » et de nombreux **débordements du karst** au niveau de sources temporaires ou « **boulidoues** ».

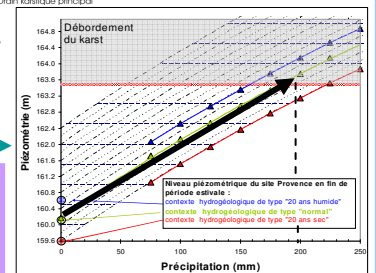
Objectifs : caractérisation du fonctionnement de l'aquifère et détermination de seuils d'alerte « eaux souterraines »

Les études hydrologiques et hydrogéologiques ont permis de caractériser le fonctionnement du système (voir schéma du modèle conceptuel). Les analyses géochimiques ont montré que l'eau des cadereaux était essentiellement constituée d'une eau récente ayant transité par le karst. Aussi la contribution des eaux du karst aux crues dépend du degré de saturation de l'aquifère. Un suivi piézométrique sur l'ensemble du bassin d'alimentation a donc été mis en place pour caractériser la recharge du karst et son débordement.



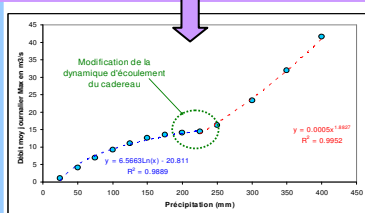
Modèle conceptuel du fonctionnement hydrogéologique du système

Une méthodologie basée sur la mise en œuvre d'un modèle de transfert (Tempo © Brgm), à partir des **chroniques de niveau piézométrique** et des **données météorologiques**, permet de définir les réponses en termes de niveaux à différentes précipitations en fonction de l'état initial du système. Cette modélisation caractérise ainsi les débordements du karst. Les résultats sont exprimés dans des abaques.

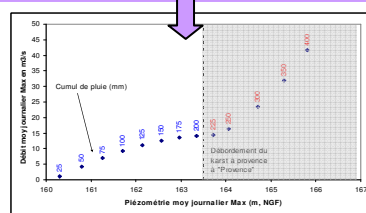


Abaque Piézométrie-Pluviométrie du site Mas Provence

Afin de caractériser les **relations eau souterraine / eau de surface** une approche de modélisation globale a été mise en œuvre sur les données du cadereau d'Alès. Le modèle de transfert a ensuite été utilisé en mode prévisionnel. Différentes configurations de cumul de pluie journalier ont été considérées (comprises entre 25 mm et 400 mm). La dynamique d'écoulement change lorsque le **cumul de pluie devient supérieur à 225 mm**, le débit se met alors à augmenter de façon nettement plus importante. Cette modification est liée à la **contribution des eaux du karst**: il correspond au moment où le karst a débordé dans la région de Mas de Provence.



Débit moyen journalier maximum calculé par le modèle de transfert en fonction du cumul de pluie



Débit moyen journalier maximum calculé par le modèle de transfert en fonction de la piézométrie à Mas Provence

Conclusions et Perspectives

La caractérisation du fonctionnement du système karstique en crue et la méthodologie développée pour la caractérisation des débordements de l'aquifère permettent d'envisager une gestion des risques liés aux inondations sur ces zones de karst soumis à des précipitations importantes. Les valeurs ainsi déterminées constituent des seuils d'alerte, ils doivent maintenant être intégrés au système d'alerte de la Ville : ESPADA.

Authors

P. Fleury¹, B. Ladouche¹, N. Dörfli¹, J-Ch. Maréchal^{1,2}

1:BRGM EAU/RMD; 2:IRD
contact: p.fleury@brgm.fr

Cette étude a été réalisée dans le cadre d'une convention de recherche financée par le Brgm, la Ville de Nîmes et le MEDAD. Photos (Ville de Nîmes)