



**HAL**  
open science

## Deux procédés pour éclaircir les boîtes noires en hydrologie

Yvan Pascoletti, Didier Graillot, Frédéric Paron

► **To cite this version:**

Yvan Pascoletti, Didier Graillot, Frédéric Paron. Deux procédés pour éclaircir les boîtes noires en hydrologie. Journée Scientifique 2019 du Codegepra, Nov 2019, Lyon, France. , Journée scientifique - CODEGEPR - SFGP Sud-Est - Le Génie des Procédés en Auvergne-Rhône-Alpes et Provence-Alpes-Côte d'Azur, pp.38 / P26., 2020. hal-02493078

**HAL Id: hal-02493078**

**<https://hal.science/hal-02493078v1>**

Submitted on 9 Mar 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

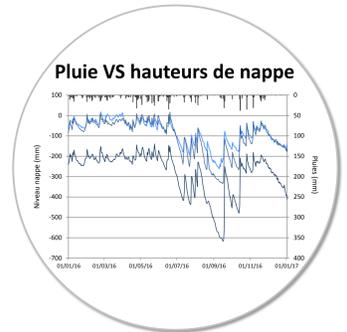
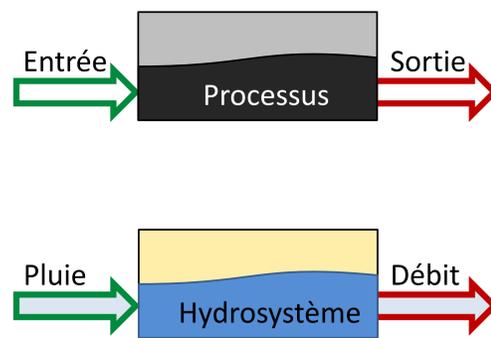
PASCOLETTI Yvan<sup>a</sup>, GRAILLOT Didier<sup>a</sup>, PARAN Frédéric<sup>a</sup>

<sup>a</sup>UMR CNRS 5600 EVS - École des Mines de Saint-Etienne - SPIN-PEG



## Les aquifères, des systèmes de type boîte noire

L'opacité des processus internes aux aquifères est un écueil fréquent en hydrologie. D'ici découle une difficulté à reproduire l'hydrodynamisme de ces systèmes qui peuvent ainsi être assimilés à des boîtes noires. Le recours aux techniques d'analyses statistiques des données (data analytics) et à la pensée systémique (et les procédés de system dynamic modelling qui en découlent), semble ainsi opportun. Ces deux procédés ont été appliqués avec succès à partir de données d'entrée (pluies) et de sortie (débits ou hauteurs d'eau) pour comprendre et reproduire l'hydrodynamisme de deux aquifères aux structures singulières. Le premier est un massif karstique correspondant au plateau de Méjannes-le-Clap qui borde la rivière Cèze dans le département du Gard (30). Le second est le complexe tourbeux du Luitel situé en Isère (38).

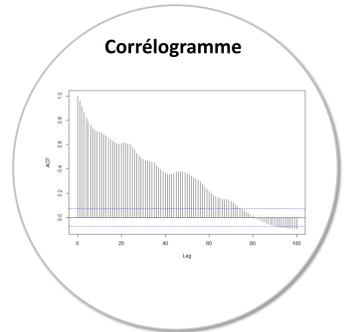
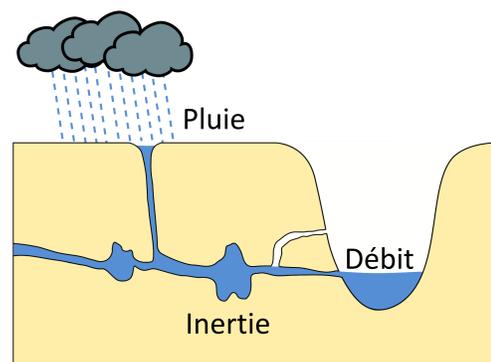


## Data Analytics : Comprendre un système karstique

Le karst est une structure parcourue de conduits creusés à la faveur de la dissolution de la roche par des eaux acidifiées. La complexité inhérente à sa structuration rend son hydrodynamisme difficilement connaissable. Les analyses corrélatoires permettent cependant de comprendre la transformation du signal d'entrée en signal de sortie. Elles reposent sur l'équation suivante :

$$r_k = \frac{\frac{1}{n} \sum_i^{n-k} (x_i - \bar{x})(y_{i+k} - \bar{y})}{\sigma_x \sigma_y}$$

Les corrélogrammes obtenus par ces analyses ont permis de discerner les sous-systèmes karstiques du plateau de Méjannes-le-Clap dont le caractère inertiel est marqué, et qui présentent donc un intérêt sur le plan de la ressource en eau.



## SD Modelling : Reconstituer un complexe tourbeux

Les fluides s'écoulent de façon anisotrope dans les tourbières, il est donc difficile de les reproduire de façon précise via la modélisation. L'approche systémique permet de réaliser des bilans hydrologiques globaux en simplifiant les processus internes aux hydrosystèmes. Cette approche a été utilisée pour reproduire le fonctionnement hydrologique du complexe tourbeux du Col du Luitel à l'aide des données de précipitation et de hauteur de nappe. Le tarissement des réservoirs poreux de la tourbière a été simulé grâce à l'équation de Boussinesq (1877) :

$$Q_t = Q_0 e^{-\alpha t}$$

$Q_0 = (\pi/2)KHl(h_m/L)$       K : perméabilité (m/s)      L : longueur d'écoulement (m)  
 $\alpha = \pi^2KH/4\phi L^2$       H : profondeur du socle (m)      l : largeur d'écoulement (m)  
 $h_m$  : hauteur de nappe (m)       $\phi$  : porosité efficace

