

## AVIS DE SOUTENANCE DE THESE DE DOCTORAT

Le **12-10-2017**

A **14h30**

Amphi F1

Ecole nationale supérieure des mines de Saint-Etienne

158 Cours Fauriel

42023 Saint-Etienne

Soutiendra en vue de l'obtention du titre de Docteur de l'Ecole Nationale Supérieure des Mines de Saint-Etienne dans la spécialité : SCIENCES DE LA TERRE

**Herve**

**CHAPUIS**

Une thèse ayant pour sujet :

Étude interdisciplinaire des échanges entre aquifères karstiques et rivières : caractérisation qualitative et quantitative, modélisation ; application à la Cèze (Gard, France)

### **MEMBRES DU JURY :**

**Président**

(Le président est désigné le jour de la soutenance)

### **Rapporteurs :**

Pistre	Séverin	Professeur	Université de Montpellier 2
Dumas	Dominique	Professeur	Université Lyon 3

### **Examineurs :**

Johannet	Anne	Maître de recherche	Mines Alès
Marmonier	Pierre	Professeur	Université Lyon 1
Paran	Frédéric	ingénieur de recherche	Armines
Graillot	Didier	Directeur de recherche	Mines Saint-Etienne
Guy	Bernard	Directeur de recherche	Mines Saint-Etienne

Thèse préparée dans le centre SPIN à l'Ecole Nationale Supérieure des Mines de Saint-Etienne.

Travail co-encadré par :

GUY	Bernard
GRAILLOT	Didier
PARAN	Frederic
RE BAHAUD	Jordan

**Destinataires :** DRI, Accueil, SCIDEM, Centre,  
D.CORTIAL « Le Progrès », 24 rue de la robotique – 42000 Saint-Etienne

**Direction Recherche et Innovation**

158, Cours Fauriel

CS62362 - 42023 Saint-Etienne cedex 2 - Tél : 04 77 49 97 10

Page 1 - 1

École Nationale Supérieure des Mines  
de Saint-Étienne

NNT : *Communiqué le jour de la soutenance*

Hervé CHAPUIS

ÉVALUATION, CARACTÉRISATION, MODÉLISATION DES ÉCHANGES  
ENTRE AQUIFÈRES KARSTIQUES ET RIVIÈRES – APPLICATION A LA  
CÈZE (FRANCE, GARD)

Spécialité: Sciences de la Terre

Mots clefs : karst, rivière, eaux souterraines, interdisciplinarité, hydrogéologie, hydrogéochimie, imagerie infra-rouge thermique, imagerie IRT, modélisation par réseaux de neurones

Résumé :

Ce travail s'inscrit dans un projet de recherche interdisciplinaire (Zone Atelier Bassin du Rhône – Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse) portant sur la rivière Cèze, affluent du Rhône.

Le terrain d'expérimentation se situe dans les formations karstiques du bassin de la Cèze (Gard). Cette zone touristique est exposée à une croissance démographique et de l'activité agricole, engendrant une augmentation de la demande en eau. La thèse se concentre sur la restitution des eaux karstiques à la rivière en période estivale pour en comprendre le fonctionnement de l'hydrosystème en période de basses eaux, quand la ressource est vulnérable.

Ce travail a permis d'élaborer une méthodologie, pour analyser et quantifier les échanges entre la rivière et l'aquifère karstique, fondée sur : la géologie, l'hydrologie, la géochimie, la biologie, la radioactivité en radon, l'analyse d'images infrarouges thermiques et la modélisation. Les résultats obtenus avec ces approches sont confrontés pour interpréter les interactions karst/rievière d'un point de vue qualitatif et/ou quantitatif (localisation, périodicité, débits). La confrontation de ces résultats met en avant l'intérêt d'une méthodologie interdisciplinaire pour interpréter et quantifier les échanges karst/rievière. L'application de la méthode montre qu'en juin 2015, la Cèze est alimentée à 50% par des eaux karstiques.

L'analyse multi-métrique du système karstique a permis d'acquérir de nouvelles connaissances sur son fonctionnement nécessaires pour paramétrer le modèle par réseaux de neurones qui constitue la dernière étape de ce travail.

École Nationale Supérieure des Mines  
de Saint-Étienne

NNT : *Communiqué le jour de la soutenance*

Hervé CHAPUIS

ASSESSMENT, CHARACTERIZATION AND MODELING OF  
EXCHANGES BETWEEN KARSTIC AQUIFERS AND RIVERS –  
APPLICATION TO THE RIVER CÈZE (FRANCE, GARD)

Speciality : Earth Sciences

Keywords : karst, river, groundwater, interdisciplinarity, hydrogeology, hydrogeochemistry, infrared thermal imaging, IRT imaging, neural network modeling

**Abstract :**

This work is part of an interdisciplinary research project (Rhône Basin Workshop Zone – the Rhône-Mediterranean and Corsica Water Agency) on the river Cèze, a tributary of the Rhône.

The experimental field is located in the karstic formations of the Cèze basin (Gard). This tourist area is exposed to population growth and agricultural activity, causing an increase in water demand. The thesis focuses on the karstic water restitution to the river during summer, in order to understand the functioning of the hydrosystem in periods of low water levels, when the resource is vulnerable.

This work led to the development of a methodology to analyze and quantify the exchanges between karstic aquifers and rivers. This methodology is based on geology, hydrology, geochemistry, biology, radon radioactivity, infrared thermal imaging analysis and modeling. The results obtained with these approaches are compared in order to understand the karst/river interactions from a qualitative and/or quantitative point of view (localization, frequency, flow rates). The comparison of these results highlights the advantages of an interdisciplinary methodology for understanding and quantifying the karst/river exchanges. The application of this method shows that in June 2015, 50% of the river Cèze was fed by karstic waters.

The multi-metric analysis of the karstic system has led to new knowledge about its functioning. This knowledge is necessary to set the model's parameters using neural networks, which is the last stage of this work.