

Défense Publique d' une thèse de doctorat

Hydrodynamics of solute transport in karst conduits with contrasted geometries : karstogenesis description and tracer test modelling in the Waulsortian mudmounds (Furfooz, Belgium).



par Lorraine Dewaide
pour le titre de Docteur en Sciences

Membres du Jury:

Pr. V. Hallet (Promoteur - UNamur)
Pr. P. Collon (Co-promoteur - ULorraine, France)
Pr. J-M Baele (Membre - UMons)
Dr. N. Dörfliger (Membre - BRGM, France)
Dr. M. Field (Membre - EPA, USA)
Pr. J. Yans (Président, UNamur)

Jeudi 6 DECEMBRE 2018 - 16h



Auditorium CH01
UNamur
Rue Grafé, Namur



***Hydrodynamics of solute transport in karst conduits with contrasted geometries:
karstogenesis description and tracer tests modelling in the Waulsortian mudmounds
(Furfooz, Belgium).***

Présenté par Lorraine Dewaide, pour le titre de Docteur en Sciences

Le **karst** désigne toutes formes de relief, aériennes et souterraines, liées à la dissolution d'un substratum rocheux carbonaté. La dissolution des roches entraîne la création d'une porosité secondaire, puis tertiaire (conduits karstiques), qui, sous certaines conditions, transformera un massif en une unité perméable permettant la circulation et le stockage d'eau souterraine. Les aquifères karstiques représentent une ressource en eau souterraine essentielle sur terre, puisque environ 25 % de la population mondiale en dépend. Leur hétérogénéité spatiale, notamment au regard de la distribution de leur perméabilité, en fait une ressource particulièrement difficile à gérer. L'étude et la compréhension du fonctionnement de ces aquifères est donc un enjeu essentiel pour la protection de ces réservoirs.

Deux approches d'étude ont été développées dans cette thèse de doctorat. La première s'intéresse à la **karstogenèse** d'un massif carbonaté ; alors que la deuxième se concentre sur les problématiques liées au **transport de soluté** dans les rivières souterraines grâce à la **modélisation d'essais de traçage quantitatifs** (injection d'un soluté fluorescent et observation des courbes de restitution). Les deux approches, toutes deux basées sur l'expérimentation, sont appliquées à un même objet d'étude: le massif karstifié de Furfooz (Dinant, Belgique). Le massif de Furfooz, qui constitue la majeure partie de la Réserve Naturelle de Furfooz, correspond à une formation rocheuse appelée **mudmound waulsortien**, datée du Tournaisien-Viséen (Carbonifère, environ 345 Ma). Ce massif présente une karstification particulièrement intense en terme de nombre de phénomènes karstiques observés. Il est également l'hôte d'une rivière souterraine qui s'écoule sur environ deux kilomètres dans des conduits karstiques aux **géométries contrastées** (présence de deux lacs souterrains).

Le massif de Furfooz est un calcaire partiellement dolomitisé dans lequel la dolomie apparaît sous forme de noyaux hétérogènes. Les observations de terrain ont permis de définir un lien entre la présence de ces noyaux dolomitiques et des phénomènes karstiques particuliers. L'étude en laboratoire de ces phénomènes spécifiques a mis en évidence des processus géochimiques complexes (**dolomitisation/dédolomitisation**) et des variations texturales liées à la karstogenèse du massif.

Au niveau de la rivière souterraine, de nombreux tests de traçage ont été réalisés. Le principal résultat de ces tests concerne la détection d'un **double pic de restitution** en aval des lacs souterrains. Un modèle conceptuel propose que ce double pic soit lié à une **double hydrodynamique de transport au sein des lacs souterrains** (rapide et advectif vs. lent et dispersif). Ce modèle conceptuel a été testé avec succès au travers de différentes modélisations physiques (maquette de la rivière souterraine) et numériques (modélisation 1D du transport de soluté grâce à un nouvel outil de modélisation – OM-MADE).