

## **Transport de chaleur dans les milieux fracturés, de l'échelle de la fracture à l'échelle du site.**

Bien que la chaleur soit classiquement utilisée comme traceur des circulations d'eaux souterraines dans les milieux fracturés pour identifier les fractures perméables et les zones d'écoulement préférentielles, prédire le transport de chaleur dans les milieux fracturés reste toujours très délicat en raison du caractère très hétérogène des milieux fracturés que ce soit à l'échelle de la fracture ou bien à l'échelle du réseau. Par ailleurs, les échanges fracture-matrice, qui dépendent des vitesses de circulation dans le milieu et de la géométrie du milieu, complexifient fortement l'interprétation des tests de traçages thermiques. Dans cet exposé, nous présentons les principaux défis associés au transport de chaleur dans les milieux fracturés et montrons comment la géométrie du milieu contrôle pour partie le transport de chaleur dans les milieux fracturés.

Dans un premier temps, nous montrons l'intérêt des sites observatoires multi-instrumentés pour la caractérisation et la modélisation des processus dans la zone critique. Nous présentons ensuite un cadre théorique pour l'interprétation combinée des tests de traçage conservatifs (soluté) et des tests de traçage thermique. Nous nous intéressons en particulier aux différences de temps de transferts et à l'atténuation entre transfert de solutés et transferts de chaleur lors d'essais de traçage. Nous montrons ensuite comment ce cadre permet d'analyser des tests de traçage thermique effectués sur site afin de déduire des informations sur la topologie des flux et le transfert de chaleur en milieu fracturé. Enfin, en complément à ces travaux petites échelles, nous montrons comment des mesures de température peuvent être utilisées très simplement comme un proxy des temps de résidence à l'échelle du bassin-versant ou du système hydrogéologique.