

Proposition de stage  
Fin d'étude ou master 2

## Conception d'un processus collaboratif pour la gestion équitable d'un socio-hydrosystème karstique

### Contexte du stage

Le cycle de l'eau est modifié à un rythme sans précédent par les changements globaux liés au climat et aux pressions anthropiques croissantes (IPCC, 2021). Les différents usages, agricoles, domestiques, industriels... contribuent à la dégradation des hydrosystèmes, tant sur la qualité que sur la quantité de leurs réserves. La recharge des réservoirs souterrains est particulièrement impactée par ces pressions, mais aussi par les changements d'occupation des sols (Ollivier *et al.*, 2019 ; Palacios-Cabrera *et al.*, 2022). Les hydrosystèmes karstiques, par leur forte interaction entre eaux de surface et eaux souterraines, sont particulièrement sensibles à ces changements globaux. Avec une étendue représentant 35% de la surface du territoire français, le rôle des formations karstiques est essentiel en termes de ressource en eau (Chen *et al.*, 2017). Les hydrosystèmes karstiques peuvent être perçus comme des « sentinelles » aux modifications du cycle de l'eau et de leurs impacts sur la gestion de la ressource (Blanchon *et al.*, 2020). En France, de nombreuses villes dépendent de ressources karstiques pour leur alimentation en eau potable (Paris, Montpellier, Orléans, Bordeaux...), comme de nombreux territoires plus faiblement urbanisés sans ressources alternatives pour l'eau potable et l'agriculture (massif du Jura, pourtour méditerranéen, Normandie...). La complexité des processus à l'œuvre dans ces systèmes génère des effets secondaires imprévus (rebond, cascade, cumulatif, externe...) à chaque fois qu'un changement est mis en place. La bonne adaptation de ces socio-hydrosystèmes revêt ainsi un caractère stratégique afin de ne pas se retrouver sur des trajectoires de mal-adaptation.

Pour repenser la gestion de la ressource en eau de ces hydrosystèmes en incluant des actions d'adaptation et d'atténuation, il est nécessaire d'identifier quelles composantes du système et quels acteurs sont particulièrement impliqués et comment ils sont liés pour construire une analyse des chemins de transition adaptative. Par ailleurs la complexité générée par ces multiples interdépendances rend préférable la mise en place de processus de décision collaboratifs.

Le stage de recherche proposé a pour objectif de proposer un protocole pour des processus de g collaboratif qui tiennent compte de la diversité des composantes identifiées et de leurs interdépendances dans la gouvernance des socio-hydrosystèmes karstiques. Il s'intègre dans le projet ANR « K3 : *Impact des changements globaux sur la ressource en eau des socio-hydrosystèmes karstiques : Vulnérabilité, Sensibilité et Gestion* » financé par le PEPR « One water ».

Dans le cadre de ce projet, trois hydrosystèmes karstiques ont été choisis selon leurs spécificités et contextes différents afin d'avoir une vision générale de ces socio-hydrosystèmes karstiques. Le stage de recherche présenté ici fera une analyse sur les 3 sites et testera le protocole proposé sur l'un d'entre eux : aquifère du Lez alimentant la métropole de Montpellier, le karst de Fontaine de Vaucluse et sa ressource stratégique pour le tourisme et l'irrigation, le bassin de la Haute Loue dans le Jura avec de fortes interactions surface-souterrain impliquant des transferts interbassins avec le Doubs.

## Objectif du stage

L'objectif du stage est de proposer une première version de processus de décision collaboratif à mettre à l'épreuve dans chaque site. Il devra proposer un processus collaboratif innovant qui tienne compte de la complexité du socio-hydrosystème karstique et des interdépendances liées aux infrastructures existantes ou mises en place/modifiées dans le cadre d'actions d'adaptation ou d'atténuation.

Le travail du stage s'appuie sur des enquêtes de terrain pour identifier les interdépendances, puis sur de l'analyse et de la revue de littérature pour élaborer un protocole de processus de décision collaboratif et inclut la mise à l'épreuve sur un des sites du projet, à définir selon la situation spécifique de chaque site pendant le stage.

## Etapes du travail à réaliser

Le stage se déroulera en 5 temps :

- 1) Réaliser à partir d'entretiens auprès d'acteurs des trois sites, une analyse des socio-hydrosystèmes karstiques **selon le cadre de la robustesse** (Anderies et al ; 2004 ; Anderies et al. 2019). Celle-ci permettra d'identifier **les usagers concernés** ainsi que les acteurs impliqués dans **la fourniture d'infrastructures d'accès ou de régulation**.
- 2) Identifier les **chemins d'interdépendance** entre eux.
- 3) Constituer une cartographie (spatiale et réseau) des acteurs qui pourraient avoir du sens à être impliqués dans un processus collaboratif concernant l'adaptation du socio-hydrosystème karstique. Indiquer des niveaux de priorité.
- 4) Proposer un protocole de processus collaboratif tenant compte des acteurs retenus et de ce qui les relie.
- 5) Si possible, le tester dans un des trois sites.

Ce stage se fera en parallèle d'un stage de M2 plus « hydrologique », qui aura pour objectif d'établir une modélisation conceptuelle des sociohydrosystèmes. L'analyse de robustesse devra être mise en parallèle de cette modélisation conceptuelle et des entretiens pourront être faits en commun.

## Conditions de réalisation

- Encadrement scientifique : O. Barreteau (G-EAU, INRAE. Contacter [olivier.barreteau@inrae.fr](mailto:olivier.barreteau@inrae.fr))
- Co-encadrement / participation : M. Montginoul (G-EAU, INRAE), N. Neverre (BRGM Montpellier), plus certains participants au projet K3.
- Lieu du stage : Hydropolis (Lavalette) Montpellier.
- Durée de 6 mois (rémunéré au tarif en vigueur dans la fonction publique). Financement par le projet K3 (PEPR One Water).