

# Smart and sustainable management of karst aquifers

– M.Sc. (M2 or final year engineering project) proposal  
in machine learning and/or signal/image processing  
(with possible continuation as fully funded Ph.D. position) –

David LABAT<sup>1</sup> and Nicolas DOBIGEON<sup>2</sup>

<sup>1</sup>University of Toulouse, IRIT/INP-ENSEEIH, 31000 Toulouse, France

<sup>2</sup>University of Toulouse, GET/OMP, 31000 Toulouse, France

## Contexte

Les aquifères karstiques constituent des systèmes au comportement fortement non linéaire. Cependant, ils sont présents dans toute la région Occitanie notamment et peuvent être le siège de crues dévastatrices ou bien soumis à des étiages de plus en plus sévères en lien avec une pression croissante des besoins en eau. Le stage de master 2 devrait permettre d’initier le développement de nouvelles méthodes d’apprentissage automatique en vue d’une gestion intelligente et durable des ressources en eau en milieu karstiques en région Occitanie. Cette préoccupation s’est en effet manifestée avec de nombreux conflits d’usage car :

- les eaux souterraines assurent le maintien hydrique des ruisseaux ou cours d’eau et donc par la même assure un support de vie des écosystèmes (conservation des zones humides, biodiversité),
- elles contribuent à une large part de l’alimentation en eau potable et permettent l’essor d’une activité économique (en particulier dans le secteur tertiaire, industriel, touristique ou énergétique) dont le développement est conditionné par la qualité comme par la quantité de ressources disponibles,
- l’irrigation fortement présente en région Occitanie demeure largement tributaire des eaux souterraines.

## Objectifs

Ce sujet de stage de master 2 interdisciplinaire s’appuie sur les compétences développées au sein de l’IRIT (Nicolas DOBIGEON) pour la partie apprentissage automatique et au sein du GET (David LABAT) pour la partie hydrogéologie karstique. Ce stage de master 2 s’attachera notamment à proposer des nouvelles méthodes d’analyse supervisées incluant les données hydrobiogéochimiques mais aussi géophysiques ou spéléologique obtenues sur le bassin du Baget (09). Ainsi, la mise en place de méthodes originales et innovantes en IA permettra d’inclure à la fois des données temporelles continues et des données isolées tels que des traçages artificiels mais aussi des données spatiales issues de la géologie, de la géophysique ou de la spéléologie entre autres.

## Mots-clés

Intelligence artificielle, apprentissage automatique, hydrologie karstique.

## Environnement scientifique

L’étudiant(e) bénéficiera d’un contexte favorable grâce à l’appui d’une équipe d’encadrants aux compétences complémentaires. Il ou elle sera encadré(e) principalement par

- [Nicolas Dobigeon](#), Professeur au sein de l’[IRIT](#) (UMR CNRS 5505, Toulouse) et Porteur d’une chaire en IA au sein d’[ANITI](#) (Artificial and Natural Intelligence Toulouse Institute)
- [David Labat](#), Professeur au sein du [GET](#) (UMR CNRS 5563, Toulouse)

## Poursuite en thèse

Une poursuite en thèse pourra être envisagée à l'issue du stage(demande de financement en cours d'expertise).

## Période

Ce stage se déroulera en 2022. Les dates de début et de fin pourront être ajustées en fonction des contraintes du ou de la stagiaire.

## Profil & expertise

Master 2 ou Ecole d'Ingénieur en mathématiques appliquées, informatique ou discipline connexe.

Les connaissances requises pour ce travail incluent une solide formation en **apprentissage automatique** (statistics, linear algebra, optimization), **sciences des données** ou **traitement du signal**. Une expérience et/ou un intérêt pour l'hydrologie serait appréciée.

## Contact & candidatures

Les candidat(e)s sont invité(e)s à envoyer (au format pdf)

- un CV détaillé,
- les relevés de notes des années de Master 1 et Master 2

aux deux encadrants

- Nicolas Dobigeon, [nicolas.dobigeon@irit.fr](mailto:nicolas.dobigeon@irit.fr)
- David Labat, [david.labat@get.omp.eu](mailto:david.labat@get.omp.eu)

Tout(e) candidat(e) dont le profil répond aux attentes sera contacté(e). L'étude des candidatures s'achèvera dès que le stage sera pourvu.

## References

- [1] LORETTE, G., VIENNET, D., LABAT, D., MASSEI, N., FOURNIER, M., SEBILO, M. & CRANCON, P. (2021). Mixing processes of autogenic and allogenic waters in a large karst aquifer on the edge of a sedimentary basin (Causses du Quercy, France). *Journal of Hydrology* 593.
- [2] SIVELLE, V. & LABAT, D. (2019). Short-term variations in tracer-test responses in a highly karstified watershed. *Hydrogeology Journal* 27(6), 2061-2075.
- [3] LABAT D., GODDERIS, Y., PROBST, J.-L. & GUYOT J.-L. (2004) Evidence for global runoff increase related to climate warming *Advances in Water Resources*, 27, 631-642.