

# Suivi hydrologique de la source de la *Maïre des Eaux* (La Valette du Var)

Novembre 2022

Depuis le mois de décembre 2021, l'Aven Club de la Valette et du Revest (ACVR) réalise un suivi de la source karstique de la *Maïre des Eaux*. Ce travail s'inscrit dans le dispositif éducatif « Eaux souterraines », porté par le CDS83 et l'académie de Nice. Les objectifs sont (1) une meilleure compréhension des écoulements karstiques locaux et (2) une utilisation des données par les scolaires à des fins d'enseignement de la ressource en eau et du risque inondation.



**Figure 1 :** La sonde est placée dans le tube métallique visible sur la photographie A. (A : Cliché : M. Paul, 2021 ; B : extrait de la carte IGN au 1/25000<sup>ème</sup> ; C : extrait de la carte géologique au 1/50 000<sup>ème</sup> du BRGM).

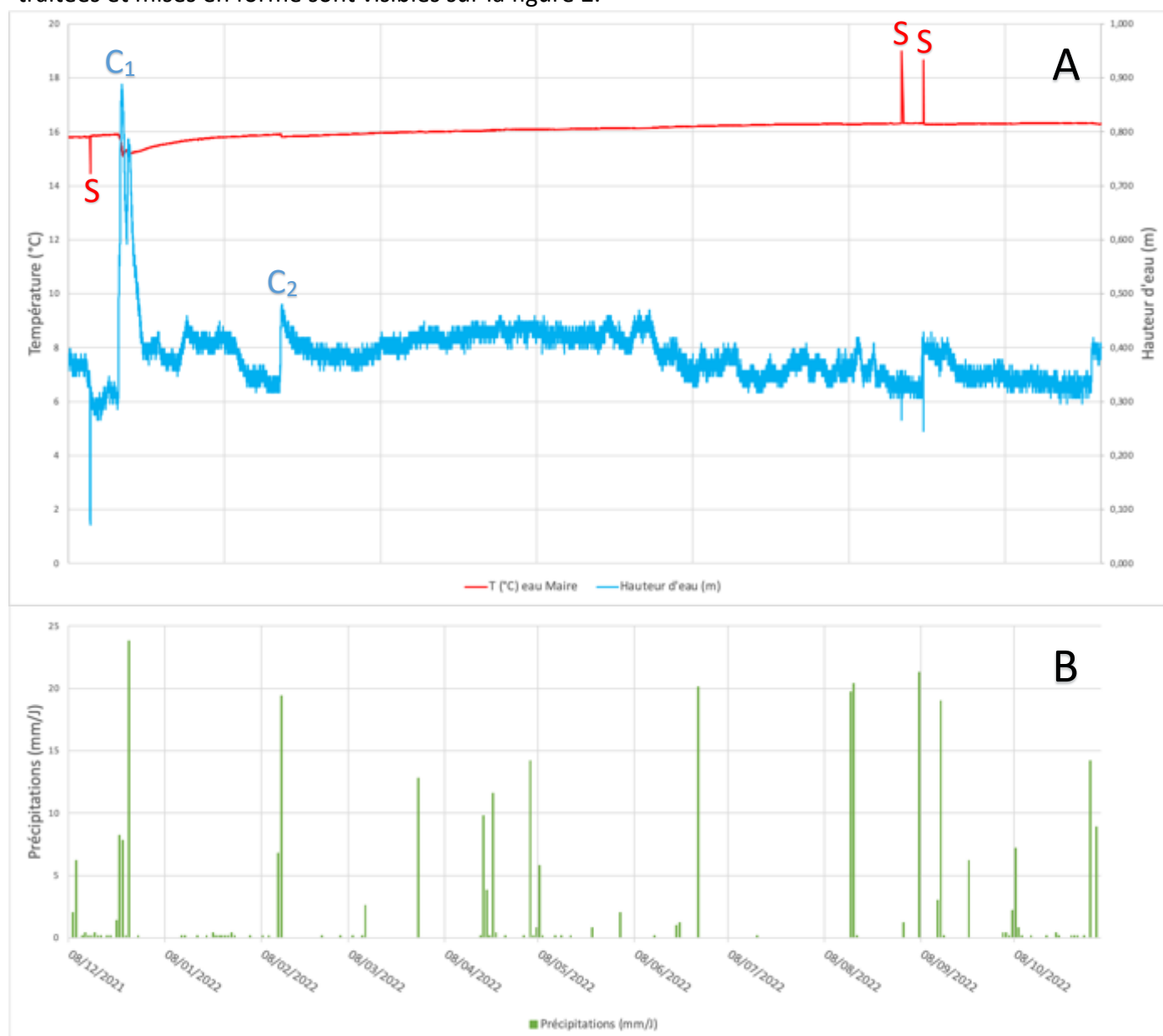
## Éléments de contexte :

La source de la *Maïre des Eaux* est située sur le flanc Sud du Mont Coudon et en rive droite du vallon dans le quartier de Baudouvin. Elle alimentait de nombreux moulins et fontaines de la ville de la Valette. On y accède par un ouvrage du 17<sup>ème</sup> siècle creusé dans des remplissages d'âge Quaternaire. Un escalier amène à une salle souterraine aux murs bâtis de pierres cimentées à la chaux. Au centre, un plan d'eau rectangulaire est bordé de 2 margelles maçonnées et une arche laisse apparaître les calcaires à son extrémité (figure 1). L'eau provient d'une diaclase horizontale située dans ces calcaires à 50 cm de profondeur environ. Avec l'accord de la mairie de La Valette-du-Var, en collaboration avec le dispositif **Eaux Souterraines** ([www.eauxsouterraines.eu](http://www.eauxsouterraines.eu) – DAAC NICE – CDS83 – SpeleH<sub>2</sub>O - CEREGE) et l'**Observatoire EduMed** ([edumed.unice.fr](http://edumed.unice.fr) - UMR GéoAzur, Université Côte d'Azur – OCA – CNRS – IRD), une sonde a été installée dans le plan d'eau le 8 décembre 2021. Elle permet de réaliser un suivi continu des variations de température et de hauteur d'eau.

Les sondes utilisées sont des *Divers Sensus Ultra* de marque *Reefnet*. Ces instruments destinés à la plongée sont détournés de leur utilisation initiale suivant la méthodologie décrite dans le **Tools Lab** de l'observatoire *EduMed* (<http://edumed.unice.fr/files/toolslab/files/tech-sondes-sensus-ultra.pdf>). Ce type de sonde réalise une mesure autonome de pression et de température sur un pas de temps défini par l'utilisateur. En utilisant 2 sondes coordonnées sur la même fréquence d'échantillonnage, on peut calculer une hauteur d'eau par différentiel de pression.

## Résultats des mesures :

À la *Maire des Eaux*, une première sonde a été immergée dans le bassin (figure 1-A) et une seconde a été installée au-dessus du boîtier électrique à l'entrée du bâtiment pour mesurer la pression atmosphérique. Nous avons choisi un pas d'échantillonnage de 15 minutes et commencé la mesure le 8 décembre 2021. Les données ont été récupérées et l'instrument relancé le 4 novembre 2022. Les données traitées et mises en forme sont visibles sur la figure 2.



**Figure 2 :** Les hauteurs et la température de l'eau sur le diagramme (A) sont mises en relation avec les précipitations journalières (B) relevées sur le site de la préfecture et issues de la station Météo France de Toulon. Les points notés S correspondent à des moments où la sonde immergée a été sortie de l'eau pendant des opérations de désobstructions entreprises par l'ACVR. Elles sont systématiquement associées à une variation de température (augmentation en hiver et diminution en été) : c'est la température de l'air.

Les données montrent des variations de hauteur d'eau comprises entre 26,5 cm et 88,8 cm dans le bassin. Le maximum est atteint le 26 décembre 2021 à la fin d'un épisode pluvieux assez long enregistré par la station Météo France de Toulon. Ce maximum (C<sub>1</sub>) est la seule crue « d'importance » enregistrée par l'instrument, elle a dû causer un débordement du bassin au-dessus des margelles latérales. Nous constatons au même moment, une diminution de la température de l'eau de 1°C environ. Cette variation pourrait-être la signature d'une infiltration d'eau de pluie plus froide que l'eau souterraine. On observe le même phénomène (C<sub>2</sub>), mais de moindre grandeur le 15 février 2022. Au cours de l'année, on voit que le niveau d'eau réagit peu aux précipitations, du moins jusqu'au 8 septembre, date à laquelle il réaugmente sensiblement.

## **Discussion :**

Les données acquises par les sondes *Reefnet* permettent d'identifier et de quantifier les crues. La mise en charge maximale s'accompagne d'une variation de hauteur d'eau d'un peu moins de 65 cm alors que d'autres sources dans la région (Dardennes, Regai de Néoules) montrent des phénomènes de plusieurs mètres, voire plusieurs dizaines de mètres. Les observations illustrent une année exceptionnellement sèche (seulement 247 mm cumulés entre le 1<sup>er</sup> janvier et le 4 novembre 2022) mais de nombreuses questions restent en suspens. Quelle proportion des eaux de pluies tombées entre le 8 février et le 8 septembre s'est infiltrée dans l'eau souterraine pour rejoindre la source ? Ont-elles été entièrement absorbée par la végétation du sol ou ont-elles ruisselées en surface ? Suivent-elles toujours le même trajet souterrain ?

Pour y répondre, les variations de température ne peuvent constituer un paramètre suffisant car elles sont affectées par le différentiel entre l'atmosphère et les eaux souterraines qui varie avec la saison et s'annule parfois. De plus, nous sommes ici à la limite de résolution du capteur de température de la sonde qui se montre dans l'incapacité de mesurer des variations fines dans les apports d'eau. Une étude plus précise des chemins de l'eau sous terre nécessiterait l'utilisation d'un instrument capable de mesurer également la conductivité électrique de l'eau : une sonde CTD. Ce capteur a une bien meilleure résolution car il permet de mesurer la charge minérale de l'eau en plus de sa température. Associé à une station météorologique de proximité, il permettrait de calculer des temps d'infiltration et de comparer le fonctionnement du système hydrologique en fonction de la saison et de l'état du sol.

Fabrice Mourau, novembre 2022

## Sitographie et bibliographie :

Le site Karsteau : <http://www.karsteau.fr/karst/Accueil.html>

Le site SpéléH<sub>2</sub>O : <http://speleh2o.com/h2o/sourcesvalettesaintjoseph.html>

Le site Eaux souterraines : <http://www.eauxsouterraines.eu>

Utilisation pédagogique des sondes Reefnet sur le site EduMed : <http://edumed.unice.fr/toolslab/hydro-geol-sensors/>

Article de présentation du projet Eaux Souterraines (partenariat avec les collèges) et du fonctionnement hydrogéologique du Régaie de Néoules (Var) [publié dans Karstologia] :

[http://www.karsteau.fr/telechargement/Article\\_EauxSouterraines\\_Hydrogeologie\\_Neoules\\_Arfib\\_Mourau\\_2016.pdf](http://www.karsteau.fr/telechargement/Article_EauxSouterraines_Hydrogeologie_Neoules_Arfib_Mourau_2016.pdf)