

Caractérisation des vagues marines de chaleur dans le Golfe du Lion à partir d'observations in-situ

Contexte scientifique général :

Les vagues de chaleur marine dans le golfe du Lion sont un phénomène préoccupant qui affecte la biodiversité marine. Depuis quelques années, les températures de l'eau atteignent des niveaux inédits, avec des anomalies de 3 à 5 °C par rapport à la normale. Par exemple, en juin 2024, l'eau a atteint 27 °C en surface face à Sète et 25 °C face à Perpignan, des niveaux habituellement observés en août. Plusieurs facteurs peuvent expliquer cette surchauffe : la Méditerranée réagit rapidement aux changements atmosphériques vu sa configuration de bassin semi-fermé, un panache de chaleur sur la région et un flux de sud amenant des eaux chaudes du Maghreb, moins de mélange entre les eaux froides en profondeur et les eaux de surface plus chaudes.

Ces vagues de chaleur marine peuvent avoir des impacts sur la biodiversité : les espèces fixes comme les gorgones, les éponges ou le corail sont particulièrement vulnérables, l'arrivée de nouvelles espèces peut perturber l'équilibre écologique, la raréfaction de certaines espèces pourrait avoir des conséquences économiques.

Les canicules marines deviennent plus fréquentes et prolongées, réduisant la capacité de résilience des écosystèmes marins. Les aires marines protégées sont essentielles pour préserver la biodiversité face à ces phénomènes mais les gestionnaires manquent de données in-situ à haute fréquence spatio-temporelle pour mieux comprendre ces phénomènes et prendre des mesures de gestion adéquates.

- Objectifs du stage :

Dans le cadre de l'IR ILICO et du PPR RIOMAR, un jeu de données inédit composé de données glider du PIN Gliders, de données in-situ des bouées du SNO COAST-HF mais aussi de mesures in-situ à partir des campagnes à la mer MOOSE-GE ont été collectées au sein du golfe du Lion durant les étés 2024 et 2025.

Les objectifs de ce stage de Master 2 d'une durée de 6 mois a pour objectifs de mettre en forme et analyser ce jeu de données varié et de le mettre en regard des analyses biogéochimiques in-situ (sels nutritifs, oxygène dissous, métaux, pH, alcalinité, ...) afin de mettre en évidence les impacts potentiels des vagues de chaleur marine sur les écosystèmes côtiers du golfe du Lion.

- Moyens mis en œuvre

Dans le cadre des missions récurrentes MOOSE-GE, une stratégie innovante a été employée les 2 dernières années afin de mettre en œuvre le protocole hauturier au domaine côtier plus sensible aux impacts des événements extrêmes. Des mesures CTD, biogéochimiques mais aussi des mesures de taille des particules en suspension (UVP et LISST) ont été réalisées sur un transect depuis l'embouchure du Rhône jusqu'à la sortie du golfe du Lion vers Perpignan.

Des transects glider équipé de capteurs similaires ont également été déployés durant 2 étés consécutifs et ont permis de mieux cartographier spatialement et temporellement les paramètres hydrologiques et biogéochimiques.

- Service(s) Labellisé(s) SNO(s), CC(s), PIN et jeu(x) de données concernées

Données des bouées du réseau COAST-HF (SOLA, POEM, BESSETE, MESURHO, SOLEMIO) et SOMLIT basse fréquence afin de comparer avec les données glider

Données des campagnes MOOSE-GE

Données des gliders côtiers du PIN Gliders

Caractère transversal

Ce stage va faire appel à l'analyse de données de 3 SNOs différents et mettre en regard les données in-situ avec les données biogéochimiques issues des prélèvements d'eau effectués lors des campagnes à la mer. Une comparaison des données UVP et LISST permettra de cartographier de manière précise la distribution du matériel en suspension et de mieux le caractériser.

Aspect innovant du stage

Les campagnes MOOSE-GE étaient jusqu'à présent essentiellement cantonnées au domaine hauturier. Dans le cadre du PPR RIOMAR, nous avons souhaité effectuer un transect côtier dans le golfe du Lion en suivant le même protocole. La comparaison des données hauturières et côtières permettra de mieux définir les spécificités du golfe du Lion par rapport au domaine hauturier lors des événements de canicules marines.

Profil du candidat recherché (mots clefs)

Master 2 recherche Océanographie, Biogéochimie, traitement de données.

Autre remarque sur la demande de stage (programmes associés, financements acquis)

Éléments facultatifs qui peuvent être précisés :

- Travail de terrain
- Mesures en laboratoire ou traitements de données
- Outils envisagés

- Références bibliographiques

Estournel, C., Estaque, T., Ulses, C., Barral, Q.-B., Marsaleix, P., 2025. Extreme sensitivity of the northeastern Gulf of Lion (western Mediterranean) to subsurface heatwaves: physical processes and insights into effects on gorgonian populations in the summer of 2022. *Ocean Sci.* 21, 1487–1503.

<https://doi.org/10.5194/os-21-1487-2025>

Simon, A., Plecha, S.M., Russo, A., Teles-Machado, A., Donat, M.G., Auger, P.-A., Trigo, R.M., 2022. Hot and cold marine extreme events in the Mediterranean over the period 1982-2021. *Front. Mar. Sci.* 9, 892201. <https://doi.org/10.3389/fmars.2022.892201>

Wernberg, T., Thomsen, M.S., Burrows, M.T., Filbee-Dexter, K., Hobday, A.J., Holbrook, N.J., Montie, S., Moore, P.J., Oliver, E.C.J., Sen Gupta, A., Smale, D.A., Smith, K., 2025. Marine heatwaves as hot spots of climate change and impacts on biodiversity and ecosystem services. *Nat. Rev. Biodivers.* 1, 461–479. <https://doi.org/10.1038/s44358-025-00058-5>