

Mécanisme de genèse et détachement du tourbillon Pelops (mer Ionienne)

NIVEAU DU STAGE : FIN D'ETUDE (M2)

DUREE DU STAGE : 5 - 6 MOIS

Contexte :

Les structures de méso-échelles sont comme partout dans l'océan, omniprésentes en Méditerranée. Les contraintes morphologiques des bassins méditerranéens et l'orographie à terre contraignent fortement les plus grosses de ces structures. Ces contraintes concernent à la fois les mécanismes de formation, les lieux de résidence et les durées de vie de ces structures. Du fait de leur rémanence, leur impact sur la circulation à plus grande échelle est soupçonné fort mais n'est pas toujours très bien connu. Certaines de ces structures de taille importante sont facilement capturées par l'altimétrie nadir ce qui permet d'en avoir quelques connaissances statistiques (lieu de formation, lieu préférentiel de résidence, trajectoires, durée de vie, taille, éléments dynamiques au long de la durée de vie)...

Le tourbillon PELOPS situé au sud-est du Péloponnèse est un exemple frappant. A. Barboni et al., (2021, 2024), ont mis en évidence une présence de ce tourbillon plus de 50% du temps au même emplacement à partir des champs altimétriques AVISO (Figure 1). Des explorations préliminaires dans le cadre de la campagne à la mer PROTEION (mars/avril 2024) ont mis en évidence des comportements spécifiques de ces tourbillons Pelops et un possible lien de parenté entre un tourbillon situé dans le sud-ouest du Peloponèse et un autre situé dans l'ouest de ce premier.

Pourtant, les mécanismes de formation de ce tourbillon, dont le cœur s'étend en profondeur jusqu'à près de 1000m (cf résultats campagne PROTEION) ne sont pas identifiés de façon certaine à ce jour. Ce tourbillon situé dans une zone de vent intense fortement influencé par l'orographie peut être formé par un mécanisme de pompage d'Ekman (anticyclone favorable) du type de celui qui semble prévaloir à la formation de son voisin Ierapetra (Ionnaou et al., 2020) situé au sud-est de la Crète. Son temps de résidence long à proximité de son lieu de formation, sa composition hydrologique, sa structure en vorticité et son développement vertical font toutefois douter de cette hypothèse.

Comme la mer Egée est un lieu de formation d'eau dense par évaporation intense (salinité très élevée), cette eau dense s'écoule vers l'ouest par les détroits de Cythère et Anticythère dans la

mer ionienne où se trouvent en surface des eaux atlantiques modifiées plus légères (moins salées). L'outflow de la mer Egée via ces détroits, conjugué à la présence d'un seuil abrupt et la forme du bassin réceptacle est un autre candidat à l'explication de ce qui a été observé durant la campagne PROTEION (Figure 2). Dans le détail, l'expérience à la mer n'a pas permis de cerner précisément les mécanismes en jeu dans la formation, le développement et l'entretien de cette structure, pas plus que l'on a de certitudes sur les mécanismes qui président à son détachement et sa migration vers l'ouest. On se propose d'examiner via la modélisation numérique certaines des différentes phases de vie du tourbillon Pelops, *a minima* sa formation.

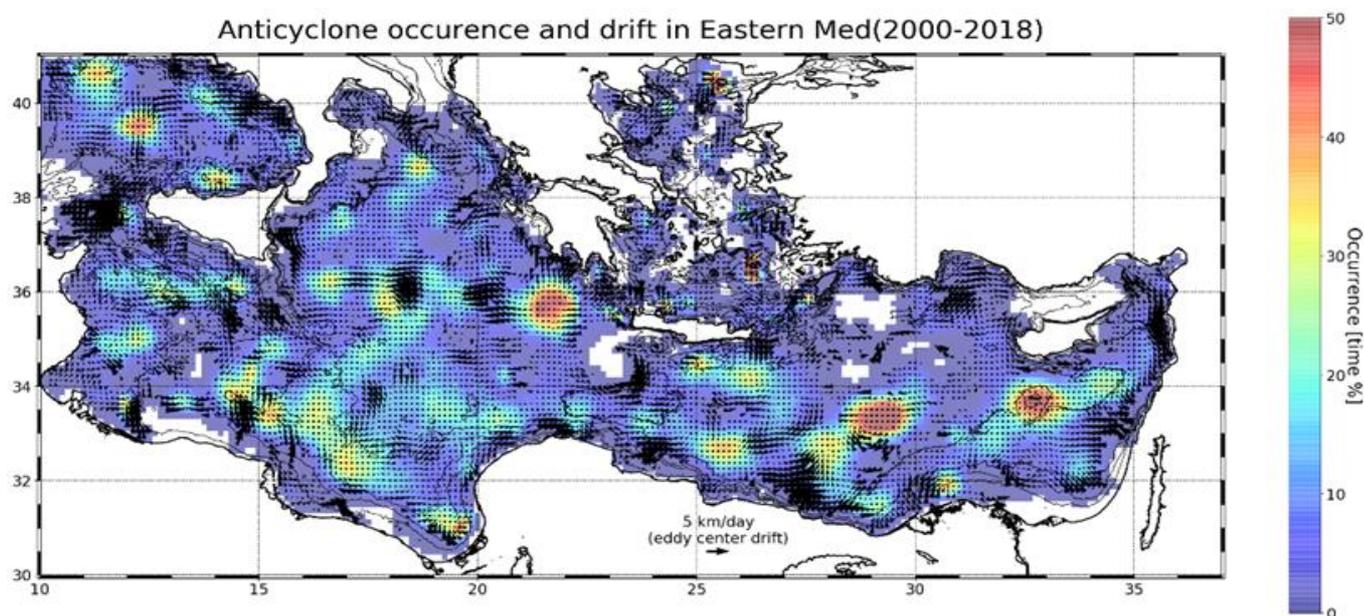


Figure 1 : Temps d'occurrence (en pourcentage) de structures anticycloniques dans le bassin méditerranéen ouest.

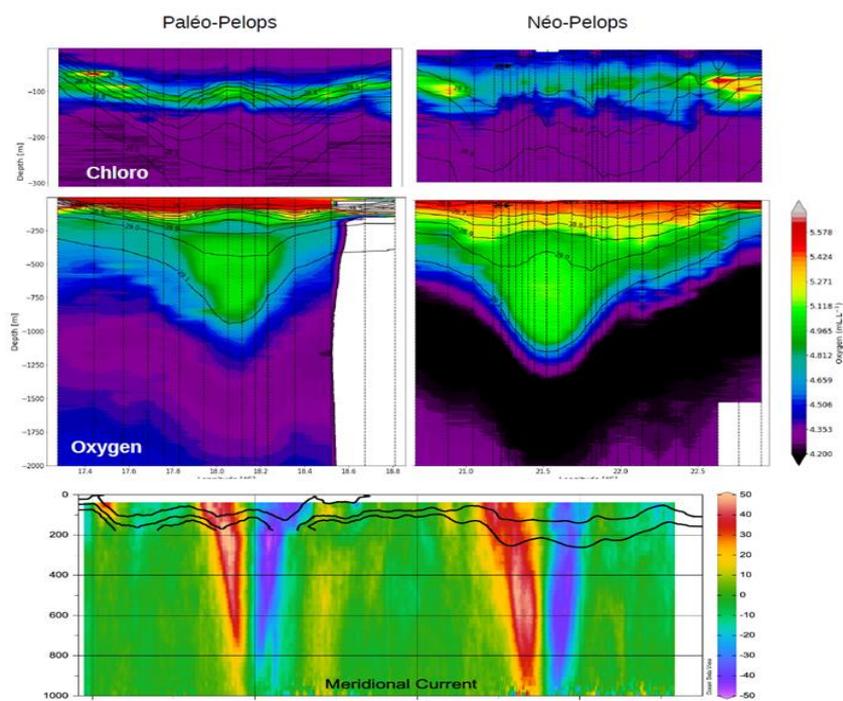


Figure 2 : Section de Chlorophyll-a (panneau du haut), d'Oxygène (panneau du milieu) et de courant méridional à travers les tourbillons Néo-Pelops et Paléo-Pelops lors de la campagne PROTEION (Mars-Avril 2024)

Description du stage :

Le travail commencera par une analyse de la base de données altimétriques AVISO pour rechercher des événements de formation et de détachement du tourbillon PELOPS. Ce travail pourra être complété par l'analyse des données plus limitées en termes de couverture temporelle mais plus riche en termes de résolution du satellite SWOT sur la zone (de septembre 2023 au début du stage). A partir des événements identifiés (formation, intensification, détachement, migration), une analyse des paramètres (forçages météorologiques, masses d'eaux environnantes) permettra de formuler et étayer des hypothèses sur les traits de vie de Pelops et de dégager les principaux paramètres en jeu.

La seconde partie du stage consistera à définir un ou plusieurs set-up numérique et un protocole expérimental pour la modélisation de processus, idéalisée à semi-idéalisée, voire éventuellement réaliste. La réalisation des expériences numériques sera conduite avec le modèle CROCO pour comprendre et décrire les phases de formation, d'intensification et de détachement de ce tourbillon.

On pourra ainsi mettre en évidence les processus dominants les différentes phases de vie de PELOPS et tester les différentes hypothèses. Dans une ultime phase, certains de ces résultats numériques pourront être confrontés au jeu de données d'altimétrie d'une part et *in situ* collectées d'autres part lors de la campagne PROTEION et qui a permis de bien décrire la structure d'un tourbillon PELOPS au printemps 2024 (Figure 2).

Profil recherché :

- Ecole d'ingénieur ou M2 avec des connaissances théoriques en océanographie physique
- Connaissance de programmation python requises

Modalités de candidature :

Les dossiers de candidatures doivent être composés d'un **CV** et d'une **lettre de motivation**.

Ils sont à adresser par courriel à stagiaires@shom.fr

Conditions de travail au Shom :

- 7 heures par jour
- Restauration sur place
- Prise en charge à 75% de l'abonnement aux transports en commun pour venir au Shom
- Gratification

Localisation du poste	durée du stage	Date limite de candidature	Référence à rappeler
Brest	5-6mois	01/12/2024	PELOPS

- **Bibliographie**

Internal waves energetic and interactions with mesoscale structures in the Sicily Channel area, *R. Rolland, P. Boruet-Aubertot, Y. Cuypers, A. Albert, J. Le Sommer*, in review

Surface and sub-surface dynamics of long-lived mesoscale eddies in the Mediterranean Sea under atmospheric forcing, *A. Barboni*, 2024 (Thèse)

Barboni, A., Lazar, A., Stegner, A., & Moschos, E. (2021). Lagrangian eddy tracking reveals the Eratosthenes anticyclonic attractor in the eastern Levantine Basin. *Ocean Science*, 17(5), 1231-1250

Ioannou, A., Stegner, A., Dubos, T., Le Vu, B., & Speich, S. (2020). Generation and intensification of mesoscale anticyclones by orographic wind jets: The case of Ierapetra eddies forced by the Etesians. *Journal of Geophysical Research: Oceans*, 125(8), e2019JC015810.