

Main results of LATEX: Lagrangian Transport Experiment in the Gulf of Lion

A. Petrenko⁽¹⁾, F. Diaz⁽¹⁾, A.M. Doglioli⁽¹⁾, M. Kersale⁽²⁾, F. Nencioli⁽³⁾, F. d'Ovidio⁽⁴⁾,

and the LATEX group

⁽¹⁾ Institut Méditerranéen d'Océanologie (MIO), Université d'Aix-Marseille (AMU), Marseille

⁽²⁾ LPO, Brest ; ⁽³⁾ PML, Plymouth; ⁽⁴⁾ LOCEAN, Paris

L'objectif du projet LATEX (Lagrangian Transport Experiment, projet LEFE) a été d'étudier le rôle de la dynamique couplée physique biogéochimie à (sub) mésoéchelle dans les échanges de matière et d'énergie entre les zones côtière et hauturière. Le chantier a été réalisé sur la partie ouest du talus continental du golfe du Lion (Méditerranée occidentale). Le projet était fondé sur une utilisation combinée de modélisation numérique et d'observations *in situ*, avec utilisation en temps réel d'observations satellitales pour orienter la stratégie des campagnes en mer.

Le projet a inclus quatre campagnes sur le N/R Téthys II en période stratifiée:

- une campagne pilote en 2007 pour mesurer la concentration ambiante en SF₆ dans la zone et tester la navigation lagrangienne (Doglioli *et al.*, 2013) ;
- deux campagnes d'une semaine en 2008 et 2009 pour suivre des structures tourbillonnaires (Hu *et al.*, 2011a; Kersalé *et al.*, 2013).
- la campagne Latex2010 en 2010 (Nencioli *et al.*, 2011, Nencioli *et al.*, 2013 ; Kersalé *et al.*, 2013 ; Kersalé *et al.*, 2015), faite en partie conjointement avec le N/R Suroît.

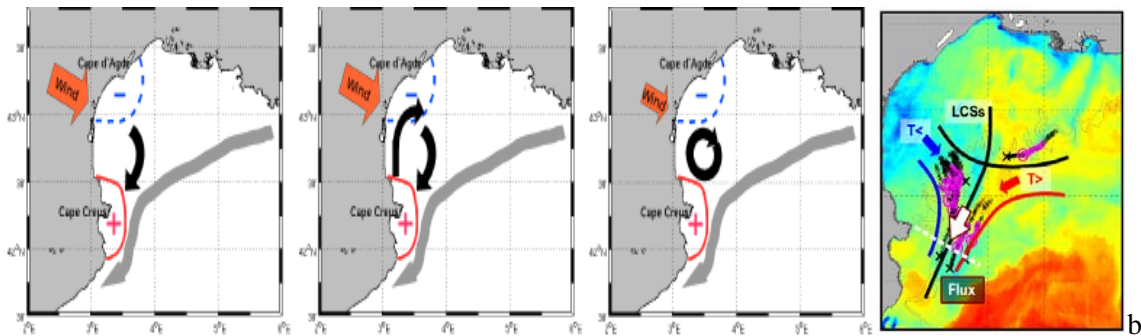
LATEX a montré que, dans la zone, le processus de génération le plus commun de tourbillons anticycloniques côtiers est dû à un effet combiné de forçage du vent (forte tramontane durant plus de 3 jours) et de forte stratification de la colonne d'eau (Hu *et al.*, 2011b). Il existe cependant un second processus de génération qui implique la présence d'une circulation anticyclonique assez importante à l'ouest du plateau continental combinée à la présence de méandres du Courant Nord, circulation à grande échelle longeant le talus (Kersalé *et al.*, 2013). Les données *in situ* ont montré que ces tourbillons sont baroclines, de profondeur égale à celle de la couche de mélange locale (~30 m) et généralement elliptiques (Hu *et al.*, 2011a, Kersalé *et al.*, 2013). Ils ont un diamètre de ~20 km et une vitesse tangentielle de l'ordre de 0,3-0,4 m/s sur le bord externe.

Le travail de modélisation couplé physique-biogéochimie (Campbell *et al.*, 2013) a permis d'élaborer un schéma d'influence des tourbillons anticycloniques sur la répartition des nutriments et du plancton dans la zone d'étude. Un upwelling associé à la formation du tourbillon permet la remontée de grandes quantités de nutriments qui amènent à une efflorescence de phytoplancton de grande taille (type diatomées) en quelques jours. Si l'épisode de vent se maintient, l'advection des courants liée à la présence du tourbillon permet le transport de l'efflorescence vers le sud. A l'opposé, la zone centrale du tourbillon montre une dynamique très différente de celle observée sur ses bords avec un approfondissement de la nutricline et un fort déficit en plancton. La présence du tourbillon structure donc à méso-échelle la répartition des nutriments et du plancton dans cette zone, structuration par ailleurs attestée par l'analyse des images satellitales couleur de l'océan.

En absence de structure tourbillonnaire (Latex2010), une analyse FSLE (Finite Size Lyapunov Exponent) fondée sur l'altimétrie, les trajectoires de flotteurs Lagrangiens, et la vitesse horizontale des

courants mesurée à partir de l'ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler) de coque du N/R Téthys II, a permis de localiser et de suivre avec succès des LCSs (Structures Cohérentes Lagrangiennes) à partir des observations *in situ* pendant deux semaines. Ces LCSs ont permis d'identifier un front entre des eaux côtières et les eaux plus chaudes advectées par le Courant Nord le long du talus continental du golfe du Lion, de montrer l'existence d'un point hyperbolique, d'en suivre le faible déplacement (Nencioli *et al.*, 2011) et de calculer les flux associés aux déplacements de ces différentes masses d'eau (Nencioli *et al.*, *en prép.*). La diffusivité turbulente horizontale a pu être estimée en combinant le taux de déformation de l'écoulement, calculé avec l'analyse FSLE, avec les gradients horizontaux de température (ou salinité) à travers le front (Nencioli *et al.*, 2013) et comparée -avec succès- avec celle obtenue en utilisant la dispersion d'un traceur inerte, le SF₆ (Kersalé *et al.*, 2015).

L'analyse des données biogéochimiques (nutriments, pigments, matière organique) et écologiques (taxonomie, comptage) issues de Latex2010 révèlent, pour la première fois, une structuration spatiale en lien avec le front mis en évidence par les LCSs observées (Diaz *et al.*, *en prép.*).



a

a) Hu, Z.H., Petrenko, A. A. , Doglioli, A.M., Dekeyser, I. (2011), *Numerical study of eddy generation in the western part of the Gulf of Lion*. J. Geophys. Res., Vol.116, C12030, doi:10.1029/2011JC007074. b) Nencioli, F., d'Ovidio, F., Doglioli, A.M., Petrenko, A.A. (2013), *In-situ estimate of submesoscale horizontal eddy diffusivity across an ocean front*. J. Geophys. Res., 118, doi:10.1002/2013JC009252