

# Structure de l'écosystème marin dans les tourbillons océaniques du Pacifique Sud.

Maitres de stage : Christophe Menkes (LOCEAN, Institut de Recherche pour le Développement, Nouvelle-Calédonie, [christophe.menkes@ird.fr](mailto:christophe.menkes@ird.fr)), Sophie Cravatte (LEGOS, Toulouse, [Sophie.cravatte@ird.fr](mailto:Sophie.cravatte@ird.fr))

Collaborations : Alexis Chaigneau (LEGOS, Toulouse), Inna Senina (CLS, Toulouse), Patrick Lehodey (CLS, Toulouse), Aurore Receveur (Secrétariat du Pacifique Sud, CPS, Nouvelle Calédonie), Valérie Allain (Communauté du Pacifique, CPS, Nouvelle Calédonie)

## Sujet du stage:

Les tourbillons océaniques impriment une grande variabilité dans l'océan mondial et de nombreuses études cherchent à en comprendre la dynamique. Il existe comparativement beaucoup moins d'études s'intéressant à l'impact de ces tourbillons sur l'écosystème marin notamment parce que les mesures biologiques autour de tourbillons sont parcellaires sauf pour la chlorophylle de surface observable par satellite [*Chelton et al.*, 2011], mais aussi parce que les modèles couplant la physique à la biologie marine sont moins nombreux et souvent à des échelles peu propices à l'étude ces structures méso-échelle (20-200km, [*Lévy*, 2008]). Des nombreux mécanismes ont été évoqués pour possiblement interpréter les quelques mesures in situ de l'écosystème dans les tourbillons océaniques [*Menkes et al.*, 2015] et le sujet est loin d'être clos. Ces mécanismes concernent essentiellement la structure des nutriments et de la chlorophylle mais il n'existe quasiment rien sur la structure des échelons trophiques supérieurs au delà du phytoplancton même si les tourbillons ont manifestement un impact fort sur ces échelons supérieurs (e.g. [*Roman et al.*, 1995; *Menkes et al.*, 2002, 2015; *Potier et al.*, 2013; *Smeti et al.*, 2015]). Dans le Pacifique Sud aux alentours de la Nouvelle Calédonie et de la mer de corail, des zones fortement tourbillonnaires sont observées [*Cravatte et al.*, 2015] qui semblent structurer l'écosystème marin échantillonné au travers des quelques observations disponibles et il est d'intérêt de mieux comprendre les mécanismes robustes qui rentrent en jeu.

C'est donc le but de ce stage que de comprendre le couplage entre la physique océanique et l'écosystème marin du Pacifique Sud à l'échelle des tourbillons. Une étude sur les structures physiques types rencontrées dans ces tourbillons est en cours auprès de Sophie Cravatte (LEGOS). Nous nous proposons ici d'étendre cette étude au phytoplancton de surface dans les observations satellitaires couvrant la période 1998-2015 d'abord. Puis, pour mieux comprendre l'impact sur les échelons trophiques supérieurs, nous étudierons ces structures types dans le zooplancton et le micronecton (la proie essentielle des thonidés) simulés par le modèle de dynamique de population SEAPODYM [*Lehodey et al.*, 2008, 2010; *Senina et al.*, 2008] à haute résolution.

## Organisation et lieu du stage :

Le travail sera donc partagé entre Toulouse en première partie du stage (~2 mois ?) pour prendre en main le sujet et les algorithmes de détection des tourbillons à appliquer aux données satellites de chlorophylle et du modèle SEAPODYM de surface et à Nouméa, Nouvelle Calédonie (~4 mois ?) où le/la stagiaire continuera d'analyser les données et simulations.

## Rémunération

La rémunération réglementaire de ~550 euros/mois sera fournie sur la durée du stage et un billet d'avion A/R France-Nouméa sera payé au stagiaire. A Nouméa, le stagiaire sera possiblement logé mais ceci est en négociation au moment de l'écriture du stage et demeure incertain

## Pré-requis.

Le/la stagiaire doit impérativement avoir déjà programmé pour ne pas perdre trop de temps dans la prise en main des outils d'analyses.

## Bibliography

- Chelton, D. B., P. Gaube, M. G. Schlax, J. J. Early, and R. M. Samelson (2011), The influence of nonlinear mesoscale eddies on near-surface oceanic chlorophyll, *Science*, 334(6054), 328–332, doi:10.1126/science.1208897.
- Cravatte, S., E. Kestenare, G. Eldin, A. Ganachaud, J. Lefèvre, F. Marin, C. Menkes, and J. Aucan (2015), Regional circulation around New Caledonia from two decades of observations, *J. Mar. Syst.*, 148, 249–271, doi:10.1016/j.jmarsys.2015.03.004.
- Lehodey, P., I. Senina, and R. Murtugudde (2008), A spatial ecosystem and populations dynamics model (SEAPODYM) – Modeling of tuna and tuna-like populations, *Prog. Oceanogr.*, 78(4), 304–318, doi:10.1016/j.pocean.2008.06.004.
- Lehodey, P., R. Murtugudde, and I. Senina (2010), Bridging the gap from ocean models to population dynamics of large marine predators: A model of mid-trophic functional groups, *Prog. Oceanogr.*, 84(1–2), 69–84.
- Lévy, M. (2008), The Modulation of Biological Production by Oceanic Mesoscale Turbulence, in *Transport and Mixing in Geophysical Flows*, edited by J. B. Weiss and A. Provenzale, pp. 219–261, Springer Berlin Heidelberg.
- Menkes, C. E. et al. (2002), A whirling ecosystem in the equatorial Atlantic, *Geophys. Res. Lett.*, 29(11), 1553, doi:10.1029/2001GL014576.
- Menkes, C. E. et al. (2015), Seasonal oceanography from physics to micronekton in the south-west Pacific, *Deep Sea Res. Part II Top. Stud. Oceanogr.*, 113, 125–144, doi:10.1016/j.dsr2.2014.10.026.
- Potier, M., P. Bach, F. Ménard, and F. Marsac (2013), Influence of mesoscale features on micronekton and large pelagic fish communities in the Mozambique Channel, *Deep Sea Res. Part II Top. Stud. Oceanogr.*, doi:10.1016/j.dsr2.2013.10.026.
- Roman, M. R., H. G. Dam, A. L. Gauzens, J. Urban-Rich, D. G. Foley, and T. D. Dickey (1995), Zooplankton variability on the equator at 140°W during the JGOFS EqPac study, *Deep Sea Res. Part II Top. Stud. Oceanogr.*, 42(2–3), 673–693, doi:10.1016/0967-0645(95)00025-L.
- Senina, I., J. Sibert, and P. Lehodey (2008), Parameter estimation for basin-scale ecosystem-linked population models of large pelagic predators: Application to skipjack tuna, *Prog. Oceanogr.*, 78(4), 319–335.
- Smeti, H., M. Pagano, C. Menkes, A. Lebourges-Dhaussy, B. P. V. Hunt, V. Allain, M. Rodier, F. de Boissieu, E. Kestenare, and C. Sammari (2015), Spatial and temporal variability of zooplankton off New Caledonia (Southwestern Pacific) from acoustics and net measurements, *J. Geophys. Res.-Oceans*, 120(4), 2676–2700, doi:10.1002/2014JC010441.