

MESOBIO: Impact des tourbillons méso-échelle sur les écosystèmes du Canal du Mozambique

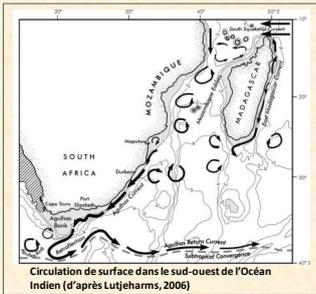
Jean-François TERNON¹, Pascal BACH¹, Ray BARLOW², Sébastien JAQUEMET³, Jenny HUGGETT², Sven KAEHLER⁴, Anne LEBORGES-DHAUSSY⁵, Francis MARSAC⁵, Frédéric MENARD⁷, Mike ROBERTS² et Michel POTIER¹

(1) IRD, UMR 248 MARBEC, Sète - jean-francois.ternon@ird.fr; (2) Oceans and Coasts, Department of Environmental Affairs, Cape Town; (3) Université de la Réunion, UMR 250 ENTROPIE, La Réunion; (4) Rhodes University, Grahamstown; (5) IRD, UMR 6539 LEMAR, Brest; (6) IRD, UMR 248 MARBEC, UCT Cape Town; (7) IRD, UMR 110 MIO, Marseille

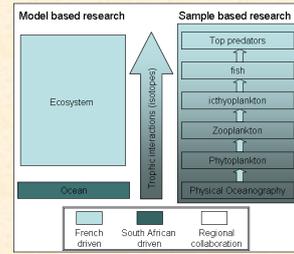
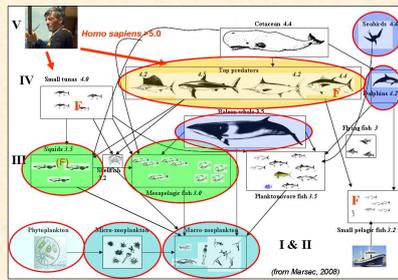
Résumé: Situé entre l'île de Madagascar et la côte africaine, le Canal du Mozambique est le siège d'une intense activité tourbillonnaire à méso-échelle. Ces tourbillons océaniques (100-300 km de diamètre), qui se déplacent du nord au sud le long de la côte du Mozambique (et, dans une moindre mesure, vers le nord le long de la côte malgache), contribuent à la circulation des eaux du canal et impactent les communautés marines, du phytoplancton aux grands poissons prédateurs (thons, espadons) exploités par les pêcheries.

L'IRD et ses partenaires de la Réunion, d'Afrique du Sud, de Madagascar et du Mozambique, ont réalisé en 2009-2010 le programme MESOBIO (*Influence of mesoscale dynamics on biological productivity at multiple trophic levels in the Mozambique Channel*) financé par le WIOMSA (*Western Indian Ocean Marine Science Association*) avec pour principal objectif d'étudier l'influence de ces structures tourbillonnaires sur la productivité biologique, à différents niveaux de la chaîne alimentaire.

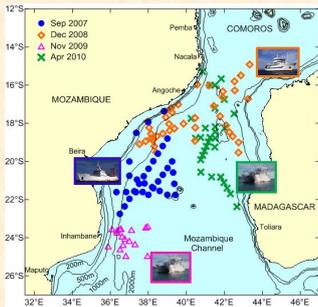
Deux campagnes océanographiques (MESOP) ont été réalisées dans le cadre de ce programme en novembre 2009 et mai 2010, à bord de l'ANTEA, complétant ainsi des opérations effectuées en 2007 et 2008 avec nos partenaires régionaux (programmes ACEP et ASCLME). Ces opérations ont été des campagnes pluridisciplinaires (physique, biogéochimie, plancton, micronecton, oiseaux marins), couplées (en 2008 et 2010) à des campagnes de pêche palangrière des grands prédateurs pélagiques (thons et espadons, programme SWIOFP), de manière à couvrir un large spectre de compartiments trophiques.



Le Canal du Mozambique est le siège d'une intense activité tourbillonnaire à méso-échelle : tourbillons formés à 16°S et migrant vers le sud-ouest, ou bien longeant la côte ouest de Madagascar depuis le sud.

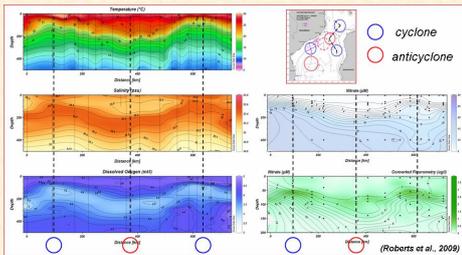


MESOBIO a été un programme international, multi-instituts et pluridisciplinaire. Des campagnes d'échantillonnage ont été réalisées en 2007-2010 (physique, biogéochimie, plancton, micronecton, oiseaux marins, grands poissons pélagiques). Des outils spécifiques ont été utilisés pour l'acquisition (hydrologie, ADCP, bio-acoustique, filets à plancton, chalut mésopélagique) et l'analyse (traceurs isotopiques, analyses statistiques, modélisation) des données.

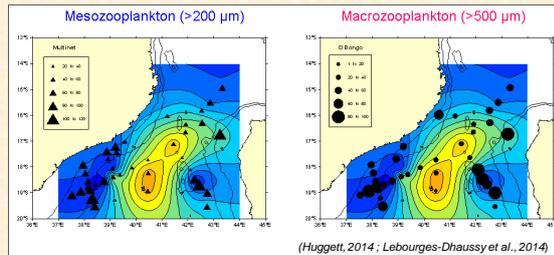


Les grandes étapes du programme MESOBIO :

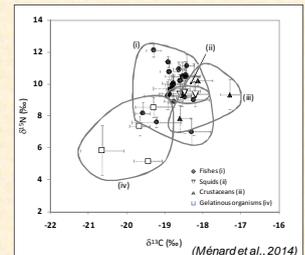
- > Campagnes ECOTEM 2002-2004 (IRD : écologie trophique) et ACEP 2005 du DEA (Afrique du Sud : physique et plancton)
- > Campagnes ACEP (Septembre 2007, R/V Algoa) et ASCLME Leg 4 (Décembre 2008, R/V Fridtjof Nansen)
- > Campagnes MESOP (Novembre 2009 et Avril 2010) à bord de l'ANTEA
- > En 2008 et 2010 : campagnes de pêche palangrière conjointes (SWIOFP)
- > Ecole d'été : « Impact of ecosystem dynamics on living resources » (Juillet 2010, Université de la Réunion)
- > Colloque de restitution (7th WIOMSA Symposium, Mombasa, Octobre 2011)
- > Numéro spécial de *Deep-Sea Research* (Volume 100, Février 2014)



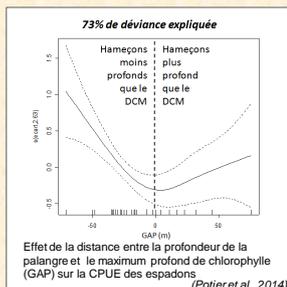
L'influence des tourbillons (cyclones, anticyclones) est mise en évidence sur les sections verticales (CTD, sels nutritifs, chlorophylle). Les plus fortes concentrations en chlorophylle sont mesurées en profondeur (DCM) au centre des tourbillons. En surface, les fortes valeurs en bordure de tourbillons correspondent à l'entraînement de eaux côtières vers le large.



Les échantillons collectés à différentes profondeurs (Multinet) montrent que le zooplankton est deux fois plus abondant au centre des cyclones et en bordure de tourbillon qu'au centre des anticyclones (biolume intégré entre 0-200m). Le profilier acoustique TAPS (MESOP 2009 et 2010) a confirmé cette tendance et apporté des informations complémentaires sur la distribution en taille des organismes.



L'analyse des signatures isotopiques du micronecton met en évidence les effets combinés des structures tourbillonnaires, de l'habitat vertical, de l'écologie alimentaire et de la taille des organismes (niches isotopiques).



Le comportement des grands poissons pélagiques vis-à-vis des structures tourbillonnaires dépend de leur stratégie alimentaire :

- ✓ Les espadons sont associés à la présence de leurs proies dans les couches de surface
- ✓ Les thons « profonds » sont moins impactés par les structures tourbillonnaires

Chez les oiseaux marins, l'association avec les tourbillons dépend de leur capacité à délogner des côtes et de leur stratégie alimentaire (association à des prédateurs marins, capacité à plonger pour se nourrir).

Conclusion et perspectives:

- > Phytoplancton et zooplancton (composition spécifique et distribution spatiale) : les mouvements verticaux au centre et en bordure des tourbillons favorisent la production primaire notamment en profondeur (DCM, peu visible par télédétection); l'advection vers le large de la production côtière en bordure de tourbillon est un processus important lié à la géographie du Canal (interactions côte / tourbillon).
- > Compartiment trophique intermédiaire (micronecton) : distribution spatiale liée également aux structures tourbillonnaires. Il convient cependant de considérer « l'historie » des tourbillons (maturité du système, interactions avec d'autres structures).
- > Niveaux trophiques supérieurs : l'influence des structures tourbillonnaires dépend d'abord de la stratégie alimentaire de l'espèce considérée et de sa capacité à s'affranchir des contraintes dynamiques liées aux tourbillons.
- > La juxtaposition spatiale des dipôles (cyclones / anticyclones) et la dynamique des tourbillons créent de véritables « corridors » (courants intersticiels), vecteurs de connectivité entre Madagascar et le continent Africain (projet E-Connect).
- > Autres aspects à étudier : influence sur les écosystèmes de la variabilité spatiale et temporelle (inter-annuelle) de la dynamique méso-échelle dans le Canal du Mozambique (modélisation); influence de la dynamique à sub-mésoscale (observations); interactions entre tourbillons et topographie (projet MAD-Ridge).

