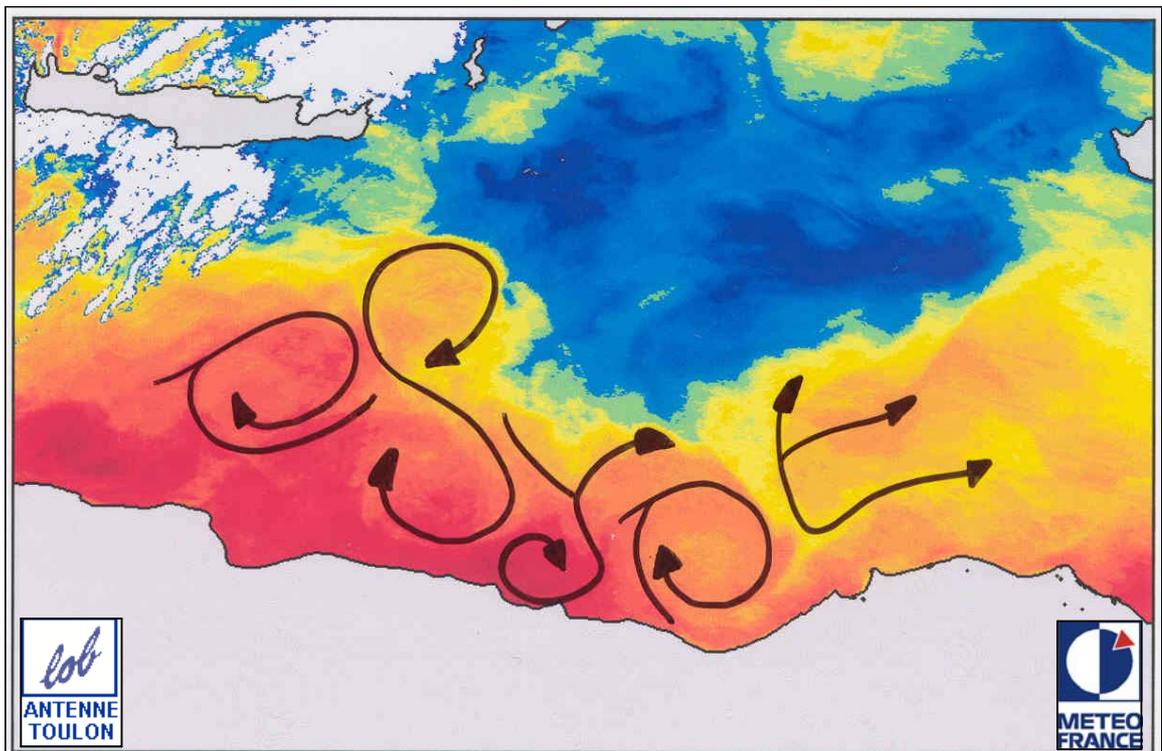


Proposition de campagne à la mer pour 2005

EGYPT

Eddies and Gyres Paths Tracking



Présentée par le **Laboratoire d'Océanographie et Biogéochimie (LOB)**
CNRS UMR 6535

Chef de mission : Isabelle TAUPIER-LETAGE

Janvier 2004

FICHE SYNTHETIQUE N°1	NOM DE LA CAMPAGNE : EGYPT-1 Eddies and GYres Paths Tracking
------------------------------	---

Date de rédaction du dossier : JAN. 2004

Année demandée : 2005 Période (<i>si impératif</i>) : si possible, printemps/été Zone : sous-bassin levantin : 31 - 34°N, 25 - 28°E Pays dont les eaux territoriales sont concernées : Egypte Pays dont la zone économique est concernée : Egypte	Chef de projet : EGYPT		Chef de mission
	Nom Prénom :	TAUPIER-LETAGE Isabelle	TAUPIER-LETAGE Isabelle
	Organisme :	CNRS	CNRS
	Laboratoire :	LOB/ UMR 6535	LOB/ UMR 6535
	Adresse :	Antenne de Toulon, BP 330, ZP Brégaillon, 83507 LA SEYNE	Antenne de Toulon, BP 330, ZP Brégaillon, 83507 LA SEYNE
	Tél.:	04 94 30 49 13	04 94 30 49 13
	Fax :	04 94 87 93 47	04 94 87 93 47
E-mail :	itaupier@ifremer.fr	itaupier@ifremer.fr	

<p>Travaux : <u>Le jour</u> : mise à l'eau de 6 mouillages (2 par jour) et XBT pendant les transits. <u>La nuit</u> : CTD et XBT. Dans la limite du temps disponible, nous souhaitons faire 1-2 radiales CTD dans les eaux nationales égyptiennes. <u>Temps total sur zone</u> : minimum : 3 jours, souhaité : 4-5 jours.</p> <p>Navire : Le Suroît (ou équivalent étranger), éventuellement lors d'un transit (aucun problème majeur).</p> <p>Engin(s) sous-marin(s) : /</p> <p>Gros équipements : /</p> <p>Traitement des données et besoins informatiques : Traitement des données d'ADCP de coque et de TS (routines CORIOLIS)</p> <p>Nécessité d'une campagne pour récupération d'engins ? OUI Les mouillages seront récupérés lors de la campagne EGYPT-2 qui sera demandée pour 2007 et qui est majeure du point de vue des observations de type pluridisciplinaires (identiques à ELISA) que nous souhaitons effectuer.</p>	<p>Équipes scientifiques et techniques embarquées</p> <p>LOB / CNRS antenne de Toulon (4-5) COM / UMS Marseille (1) ICM / CSIC Barcelone (3) NIOZ / Texel (1) HIMR/ Lattaquié (1) NIOF et AUDO / Alexandrie (1-2 scientifiques pouvant sans doute jouer le rôle d'observateurs)</p> <p>Équipes scientifiques et techniques à terre Aucune pendant cette campagne essentiellement « technique »</p>
---	--

<p>Type de campagne : Recherche scientifique</p> <p>Thème de la campagne : <u>D'un point de vue général</u>, il s'agit de valider, par des mesures <i>in situ</i>, le schéma de la circulation générale de l'eau atlantique dans le bassin oriental de la Méditerranée élaboré à partir de l'imagerie satellitaire par Hamad, Millot et Taupier-Letage (2004). Ce schéma est radicalement différent du schéma « en vigueur » proposé par POEM (e.g. Robinson et Golnaraghi, 1993), qui indique une circulation traversant le bassin, i.e. le « Mid-Med Jet », et il est fondamentalement identique au schéma désormais admis pour le bassin occidental (Millot, 1999).</p> <p><u>D'un point de vue particulier</u>, l'acquisition de séries temporelles de courantométrie dans le sous-bassin levantin a pour but essentiel de préciser la structure des tourbillons anticycloniques engendrés par la circulation générale le long de la pente libyo-égyptienne, leur éventuelle extension jusqu'au fond (~3000 m) et le rôle de la bathymétrie profonde (fosse d'Herodotus) dans leur propagation. Il s'agit en somme de vérifier la similitude avec les tourbillons algériens et les résultats acquis lors d'ELISA (Taupier-Letage et al., 2003 ; Millot et Taupier-Letage, 2004). On peut également espérer préciser la structure profonde des tourbillons Irapetra qui se seront propagés là, ainsi que la circulation des eaux intermédiaires et profondes (Millot, 2004).</p> <p>Cette proposition s'inscrit dans le projet EGYPT (2005-2007). En plus des mouillages de courantométrie et de la campagne majeure que nous demanderons pour 2007, nous analyserons toutes les données <i>in situ</i> qui pourront être collectées dans le sous-bassin levantin. Notre projet se focalise sur la partie du bassin oriental (située au large de l'Égypte) qui nous semble la plus représentative des différences entre notre schéma et le schéma POEM, mais nous nous intéressons en fait à la circulation générale dans l'ensemble du bassin oriental, afin d'atteindre l'échelle de la Méditerranée.</p> <p>Le projet EGYPT est relié au projet BOMOMO, BOuées dérivantes et MODélisation en Méditerranée Orientale (2004-2005, que nous avons soumis au PATOM en 2003), grâce auquel nous souhaitons, en particulier, larguer des bouées dérivantes dans le canal de Sicile et dans le sous-bassin levantin, en analysant conjointement les trajectoires à partir de l'imagerie satellitaire et de la modélisation.</p> <p>Cette proposition a été soumise au(x) programmes nationaux ou internationaux avec comité scientifique : OUI</p> <p>La demande de campagne EGYPT-1 sera examinée par le CS du PATOM (mars 2004), et sera transmise à CORIOLIS.</p> <p>S'agit-il d'une première demande : : OUI</p>
--

FICHE SYNTHETIQUE N°2	NOM DE LA CAMPAGNE : EGYPT-1 Eddies and GYres Paths Tracking
------------------------------	---

Evaluation des frais à la charge de l'équipe demandeuse

Les coûts sont détaillés dans l'annexe 1.

TT : Toulon-Toulon, TE : Débarquement en Égypte, ET : Embarquement en Égypte

Types de coûts	Coûts en Euros	Sources de Financement assurées et/ou envisagées	Niveau de financement
<u>Frais de préparation de la campagne :</u>			
Transport de matériel	1 500	Soutien de campagne INSU + (+ PATOM, PACA, ICM)	100?
Consommables mouillages	11 060		
Réparation de courantomètres	6 000	LOB, INSU	50-50
Frais de missions (voyages + séjour) des membres de l'équipe embarquant	TT : 3 350 TE : 10 750 ET : 10 750	Soutien de campagne INSU + (+ PATOM, PACA, ICM?)	100?
Localisation balises ARGOS /SMM	?	Contrat global CNRS	100
Frais de transport du matériel propres à la campagne	TT : 0 TE : 400 ET : 3 000	Soutien de campagne INSU	100
Frais d'analyse et de dépouillement à terre	/	/	/
Autres frais : sondes XBT	4 950 à 9 900	CORIOLIS (+ LOB ?)	100 ?
Coût total « souhaité » :	26 810 à 42 110		
Coût incompressible :	TT : 15 910 TE : 23 710 ET : 26 310		

Responsables d'unités ou de laboratoires d'appartenance

	Responsable du Chef de projet	Responsable du Chef de mission
Nom et Prénom	QUEGUINER Bernard	QUEGUINER Bernard
Laboratoire	LOB UMR 6535	LOB UMR 6535
Organisme	CNRS	CNRS
Adresse	Campus de Luminy, Case 901, 13288MARSEILLE CEDEX9	Campus de Luminy, Case 901, 13288MARSEILLE CEDEX9
Tel	04 91 82 90 60	04 91 82 90 60
Fax	04 91 82 65 48	04 91 82 65 48
E-mail	queguiner@com.univ-mrs.fr	queguiner@com.univ-mrs.fr
Nombre de dossiers présentés par l'unité	1	1
Priorité du laboratoire	1	1
Date et signature des responsables	15 Janvier 2004	15 Janvier 2004

RESUME - ABSTRACT	NOM DE LA CAMPAGNE : EGYPT-1 Eddies and Gyres Paths Tracking
--------------------------	---

RESUME

• Texte synthétique résumant l'ensemble des documents 1 à 6, lisible par un non-spécialiste

L'équipe a proposé (Millot, 1987) de nouveaux schémas de la circulation dans le bassin occidental puis les a complétés et validés par plusieurs campagnes (e.g. ELISA en 97-98 ; Millot, 1999 ; Millot et Taupier-Letage, 2004). Elle avait souligné (Millot, 1992) que la circulation de l'eau de surface dans le bassin oriental était similaire (i.e. le long de la pente dans le sens direct avec une intense turbulence à moyenne échelle au sud). Malgré cela, le schéma de POEM qui fait pour l'instant autorité pour le bassin oriental décrit une circulation qui traverse le bassin et engendre des circuits récurrents, voire permanents. L'analyse de 5 ans d'images satellitaires et leur confrontation avec les observations *in situ* disponibles nous ont permis de conforter nos hypothèses et de proposer (Hamad et al., 2004*) un schéma radicalement différent. La circulation le long de la pente (gyre) engendre dans la partie sud des tourbillons (eddies) anticycloniques ($\varnothing=50-250$ km) qui peuvent se propager jusqu'à 2-3 km/jour et durer jusqu'à 3 ans. Comme montré dans le sous-bassin algérien, ces tourbillons doivent s'étendre parfois jusqu'au fond (~3000 m), et être alors guidés par la topographie profonde (e.g. fosse d'Herodotus) vers le centre du sous-bassin, où ils sont piégés et interagissent jusqu'à la coalescence. EGYPT, projet international auquel participent nos collègues Égyptiens, se propose de valider notre schéma avec la mise en place (EGYPT-1, 2005) de 6 mouillages (30-40 courantomètres, ~2 ans) et des données hydrologiques (campagne pluridisciplinaire EGYPT-2, 2007), pour préciser i) la circulation aux niveaux superficiel, intermédiaire et profond, ii) la structure et les trajectoires des tourbillons, et iii) leur influence sur les phénomènes biologiques.

* accessible sur le site : <http://lobtln.chez.tiscali.fr>

ABSTRACT

Traduction en Anglais du résumé

Our team has proposed (Millot, 1987) new scheme of the circulation in the western basin and since then has complemented and validated them with several campaigns (e.g. ELISA in 97-98 ; Millot, 1999 ; Millot et Taupier-Letage, 2004). It had been emphasised (Millot, 1992) that the circulation of the surface water in the eastern basin was similar (i.e. alongslope anticlockwise, with an intense mesoscale turbulence in the south). However the schema from POEM, which is presently accepted for the eastern basin, describes a circulation that crosses the basin and generates recurrent if not permanent circuits. The analysis of 5 years of satellite images and their comparison with the available *in situ* observations has allowed us to support our own hypotheses and to propose (Hamad et al., 2004*) a very different schema. The alongslope circulation (gyre) generates in the south anticyclonic eddies ($\varnothing=50-250$ km) that propagate at up to 2-3 km/day and have lifetimes up to 3 years. As demonstrated in the Algerian subbasin, these eddies probably extend down to the bottom (~3000 m), hence being guided by the deep topography (e.g. the Herodotus through) towards the mid subbasin, where they are trapped and interact, up to complete merging. EGYPT, the international project in which our Egyptian colleagues participate, aims at validating our schema with the setting (EGYPT-1, 2005) of 6 moorings (30-40 currentmeters, 2 years), and hydrological data (mainly during the multidisciplinary campaign EGYPT-2, 2007) to specify i) the circulation at the surface, intermediate and deep levels, ii) the structure and path of the eddies and iii) their influence on the biological phenomena.

* available on the site: <http://lobtln.chez.tiscali.fr>

DOCUMENT N° 1

NOM DE LA CAMPAGNE : EGYPT-1
Eddies and Gyres Paths Tracking

PROJET SCIENTIFIQUE, TECHNOLOGIQUE OU TECHNIQUE

- 1 Objectifs scientifiques et références bibliographiques
- 2 Plan de recherche incluant toutes les campagnes et le calendrier (préciser s'il y a des obligations de retour sur zone, pour des relevages de mouillages par exemple)
Ce programme comporte-t-il une partie terrestre ? si oui la décrire succinctement
- 3 Avancement du projet. Pour les campagnes antérieures préciser brièvement pour chacune d'elles les résultats majeurs obtenus et répondez à l'annexe sur la valorisation des campagnes réalisées
- 4 Collaborations et programmes de rattachement (nationaux et internationaux)
- 5 Résultats escomptés

1. Objectifs scientifiques et références bibliographiques

Il peut être paradoxal de constater que la circulation générale des masses d'eau en Méditerranée, zone d'étude privilégiée s'il en est, puisse être encore controversée. C'est en particulier le cas du bassin oriental où le schéma de la circulation superficielle de l'eau atlantique (Atlantic Water, AW, <http://ciesm.org/events/RT5-WaterMassAcronyms.pdf>, 100-200 m) qui fait autorité actuellement (e.g. Robinson et Golnaraghi, 1993) décrit un jet qui traverse le bassin, alors que nous proposons un schéma dans lequel la circulation fait le tour du bassin (Hamad et al., 2004) !

N.B. : le résumé est reproduit dans l'annexe 2, et l'article est accessible sur le site : <http://lobtln.chez.tiscali.fr>

Ce paradoxe tient, d'après nous, à trois points essentiels:

1. Les idées « de base » avancées par les premiers auteurs ont été oubliées. Par exemple, Nielsen (1912) dit que la circulation est *“due in the first place to the earth's rotation, which bends the current to the right and thus forces the inflowing AW up against the coast of Africa and constantly maintains the current system”*. Ceci étant, les phénomènes de moyenne échelle (10-100km, mois-ans), non envisagés par Nielsen puis sous échantillonnés et mal analysés jusqu'à maintenant, ont conduit à des schémas qui ont oblitéré ces idées de base.

2. La plupart de nos collègues n'ont pas exploité au mieux l'imagerie satellitaire, en particulier dans l'infrarouge thermique (IR), en pensant qu'elle n'était pas suffisamment représentative de la dynamique des eaux superficielles. Par manque de confiance, ils n'ont donc pas analysé les images visuellement, une par une, et n'ont conduit que des analyses statistiques, supposées supprimer les problèmes potentiels.

3. Les parties sud des bassins occidental et oriental n'ont pas été considérées avec suffisamment d'intérêt, tant pour des raisons scientifiques (on s'est plus intéressé au phénomène de formation d'eau dense qui se développe dans les parties nord), que pour des raisons logistiques (les principaux laboratoires sont sur la rive nord) voire politiques (les relations avec l'Algérie, la Libye ou l'Égypte ayant pu être jugées difficiles).

C'est pourtant l'analyse d'images et ces idées de base qui nous ont conduits à revoir la circulation dans la partie sud du bassin occidental, en proposant l'identification d'un système associé au courant algérien (Millot, 1985), et à proposer de nouveaux schémas de circulation pour les niveaux superficiel, intermédiaire et profond (Millot, 1987a). Ce sont les données d'hydrologie et de courantométrie obtenues lors de campagnes telle MEDIPROD-5 (1986-1987) qui ont permis de conforter ces idées de base sur la circulation (Millot, 1987b ; Benzohra et Millot, 1995a) et de commencer à décrire la structure des tourbillons anticycloniques engendrés par le courant algérien (Benzohra et Millot, 1995b ; Millot et al., 1997). Confortés par les données acquises lors d'autres campagnes (Bouzinac et al., 1999 ; Fuda et al., 2000) et par les similitudes avec la modélisation en laboratoire (Obaton et al., 2000), nous avons participé activement aux campagnes ALGERS conduites par nos collègues de l'ICM-Barcelone (e.g. Salas et al., 2002 ; Ruiz et al., 2002). Et surtout, nous avons conduit l'opération ELISA (Eddies and Leddies Interdisciplinary Study off Algeria, 1997-1998 ; www.com.univ-mrs.fr/ELISA) pendant laquelle, avec plusieurs mois de mer pour la plupart d'entre nous, et ~40 courantomètres mis en place sur 9 mouillages pendant 1 an, nous avons pu valider nos principales hypothèses (Puillat et al., 2002 ; Taupier-Letage et al., 2003 ; Millot et Taupier-Letage, 2004).

La série d'images IR de la figure 1 a pour but de montrer d'une part l'étroite relation entre l'imagerie thermique et les courants superficiels, d'autre part la complexité et l'importante variabilité spatio-temporelle associées aux tourbillons algériens. Précisons d'abord que, depuis MEDIPROD-5, notre échantillonnage *in situ* est basé sur la réception à bord en temps quasi réel de l'information satellitaire. Précisons ensuite que le courant algérien n'engendre, par an, que quelques tourbillons relativement importants que l'on nomme donc, comme on le fait pour les anneaux du Gulf Stream, en fonction de leur ordre d'apparition dans l'année. Comme on peut le voir avec 96-1, ces tourbillons décrivent un circuit dans le sens direct dans la partie est du sous-bassin algérien (nous appelons sous-bassin toutes les parties des deux bassins

habituellement appelées mer, bassin ou autres), comme le font les eaux intermédiaire et profonde, et semble-t-il en relation directe avec la topographie. Cette relation est mise en évidence par les hodographes intégrés (fig. 1) dont des portions (épaissies aux points 2, 3 et 8 en particulier) montrent bien que certains tourbillons ont une structure anticyclonique jusqu'au fond (comme 96-1 au début de l'expérience). On peut souligner à ce propos qu'aucune simulation numérique ne reproduit pour l'instant cette structure, qui est donc anticyclonique sur toute la hauteur d'eau, même si elle est relativement moins intense dans la couche inférieure (quelques cm/s entre ~200 et ~3000 m) que dans la couche supérieure (quelques 10s cm/s jusqu'à ~200 m).

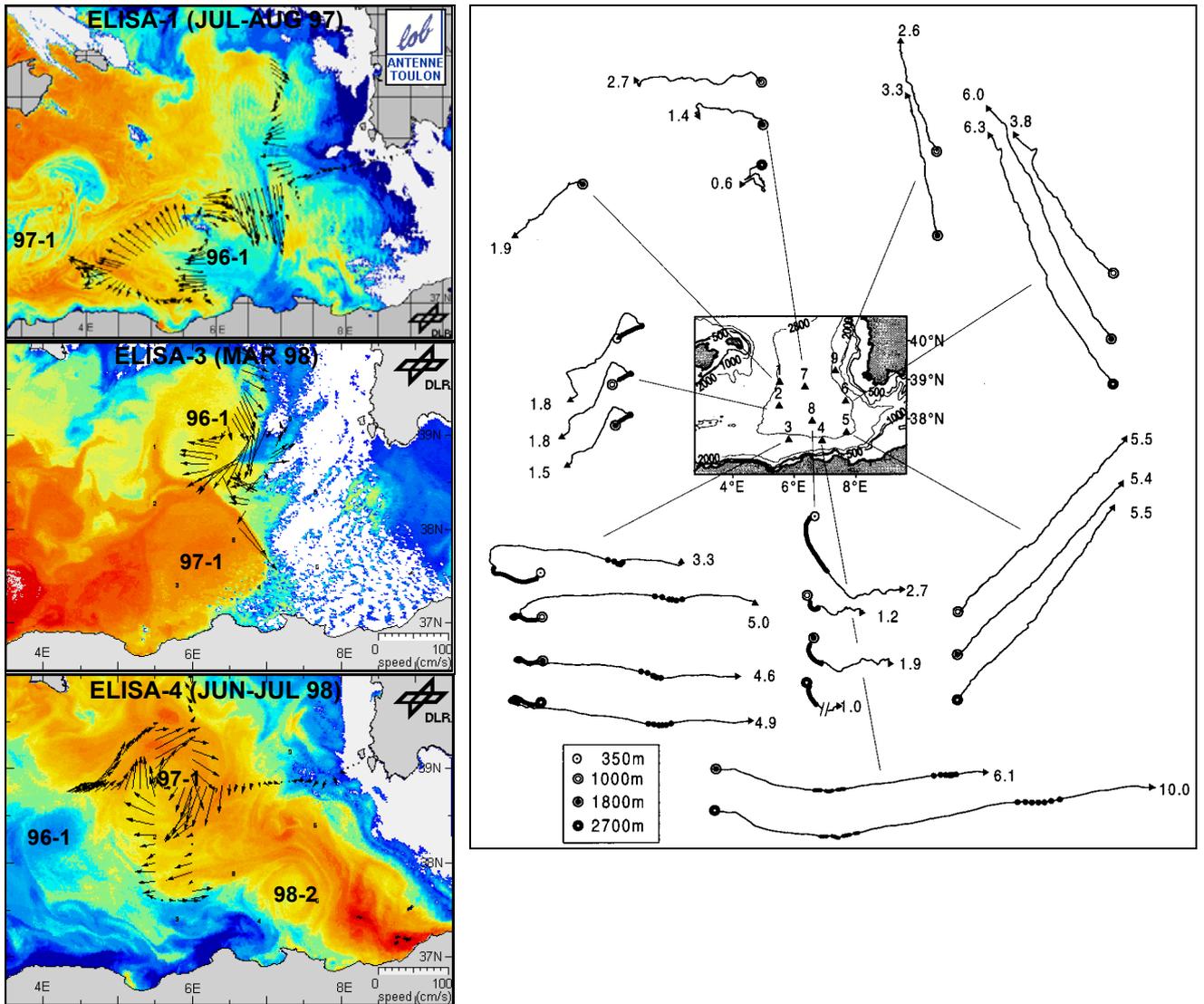


Figure 1 : Échantillonnage ciblé des tourbillons du sous-bassin algérien pendant l'opération ELISA (1997-1998) : courants de surface de l'ADCP de coque superposés aux images IR (gauche). Hodographes intégrés du réseau de courantomètres d'ELISA (droite). L'influence des tourbillons est visualisée par les portions épaissies (en particulier : passage de 96-1 sur 2, 3 et 8 en trait plein en début d'enregistrement, correspondant à la situation de ELISA-1 illustrée par l'image IR du haut).

Forts de l'expérience que nous avons ainsi acquise dans le bassin occidental, nous avons récemment (thèse de N. Hamad entreprise en 1999) reconsidéré les idées sur les similitudes entre les bassins occidental et oriental de la mer Méditerranée avancées par Millot (1992), essentiellement sur la base d'images IR (Le Vourch et al., 1992). Notre intérêt pour le bassin oriental est motivé en partie par le peu d'attention porté à nos travaux par le groupe POEM (Physical Oceanography of the Eastern Mediterranean), et surtout par « l'étrangeté » du schéma (fig. 2) qui synthétise les résultats de ce groupe (e.g Robinson et Golnaraghi, 1993). En effet, l'oubli des idées de base proposées par Nielsen (1912 ; d'après POEM, la circulation de surface ne suit pas la pente mais traverse le bassin) et l'ignorance totale de ce qui peut se passer dans la partie sud nous semblent difficilement admissibles.

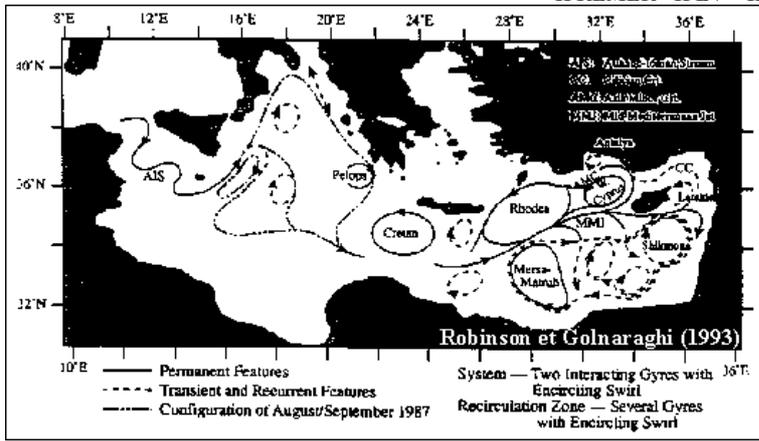


Figure 2 : Schéma de la circulation de surface d'après Robinson et Golnaraghi (1993)

Notre vision de la circulation de surface (Hamad *et al.*, 2004 ; résumé en Annexe-2) est parfaitement représentée par l'image IR (composite mensuelle de janvier 1998). La continuité de l'écoulement de AW le long de la pente continentale dans le sens direct est visualisée par sa température plus élevée (rouges) ; l'instabilité de cet écoulement se manifeste essentiellement dans le sud du bassin par des tourbillons anticycloniques de relativement grande dimension (tourbillons dits libyo-égyptiens, analogues des tourbillons algériens); l'écoulement dans le nord du bassin est parfois animé de méandres, mais il se fait surtout autour des zones de formation d'eau dense. Notre schéma précise aussi les zones d'accumulation de ces tourbillons issus de l'instabilité de l'écoulement que sont Σ_{LW} (la zone concernée par notre projet) et Σ_{LE} , ainsi que les tourbillons engendrés par les étésiens, Ierapetra (I) et Pelops (P).

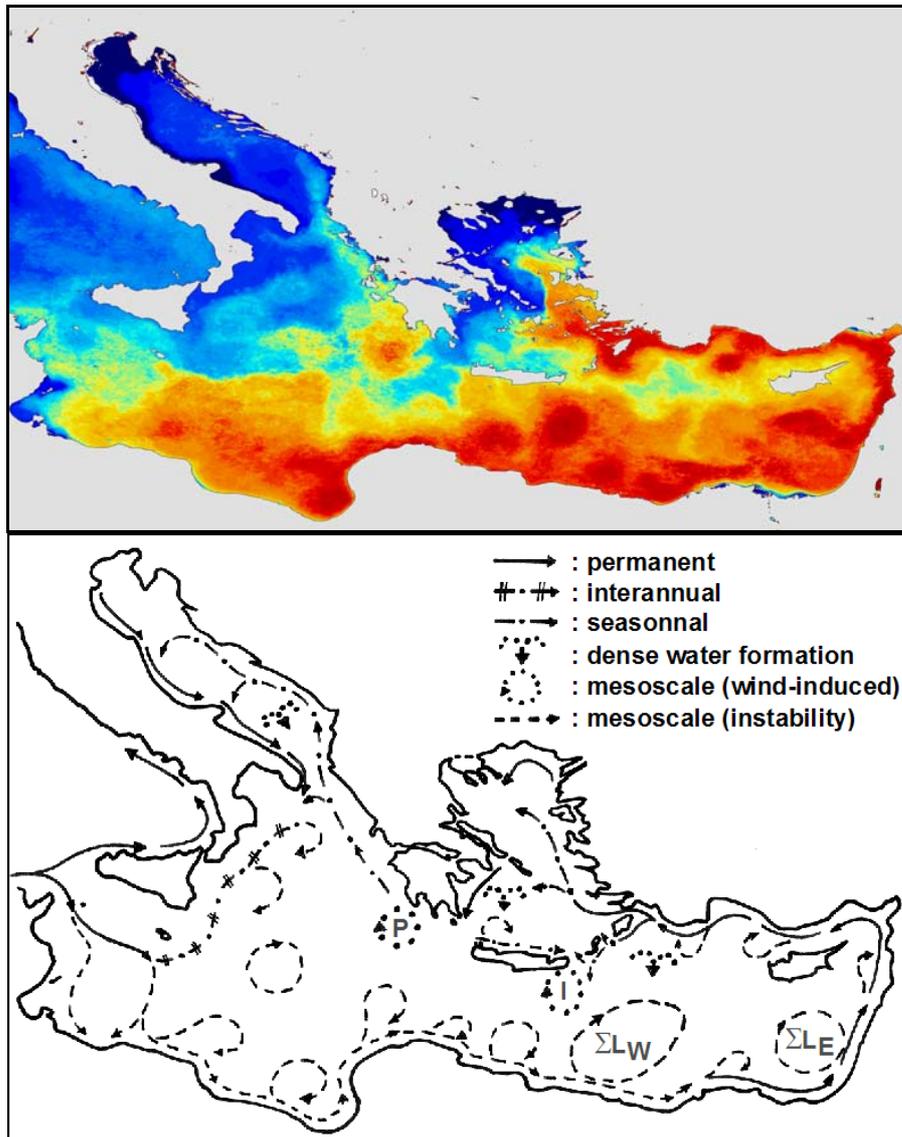


Figure 3 : Image IR mensuelle (janvier 1998) et schéma de la circulation superficielle (Hamad *et al.*, 2004)

Les extraits de l'analyse des images IR dans le sous-bassin levantin (fig. 4 ; Hamad *et al.*, 2004), montrent :

- la propagation, pendant ~10 mois (a-d), des tourbillons libyo-égyptiens O et Y vers l'aval puis l'un autour de l'autre
- la stagnation, pendant ~13 mois (b-i), du tourbillon libyo-égyptien Q et la propagation de O autour de Q,
- la coalescence (merging) de S (origine imprécise) et T (libyo-égyptien) dans la zone ΣL_w (f-i),
- le déplacement et la coalescence des tourbillons Ierapetra (I) de 96 et 97 (I96+97, a-e), le déplacement de I96+97 jusqu'à la côte égyptienne puis sa disparition (I', d-f), la stagnation puis l'intensification de I98 par les étésiens de 99 (I98/9, f-i).

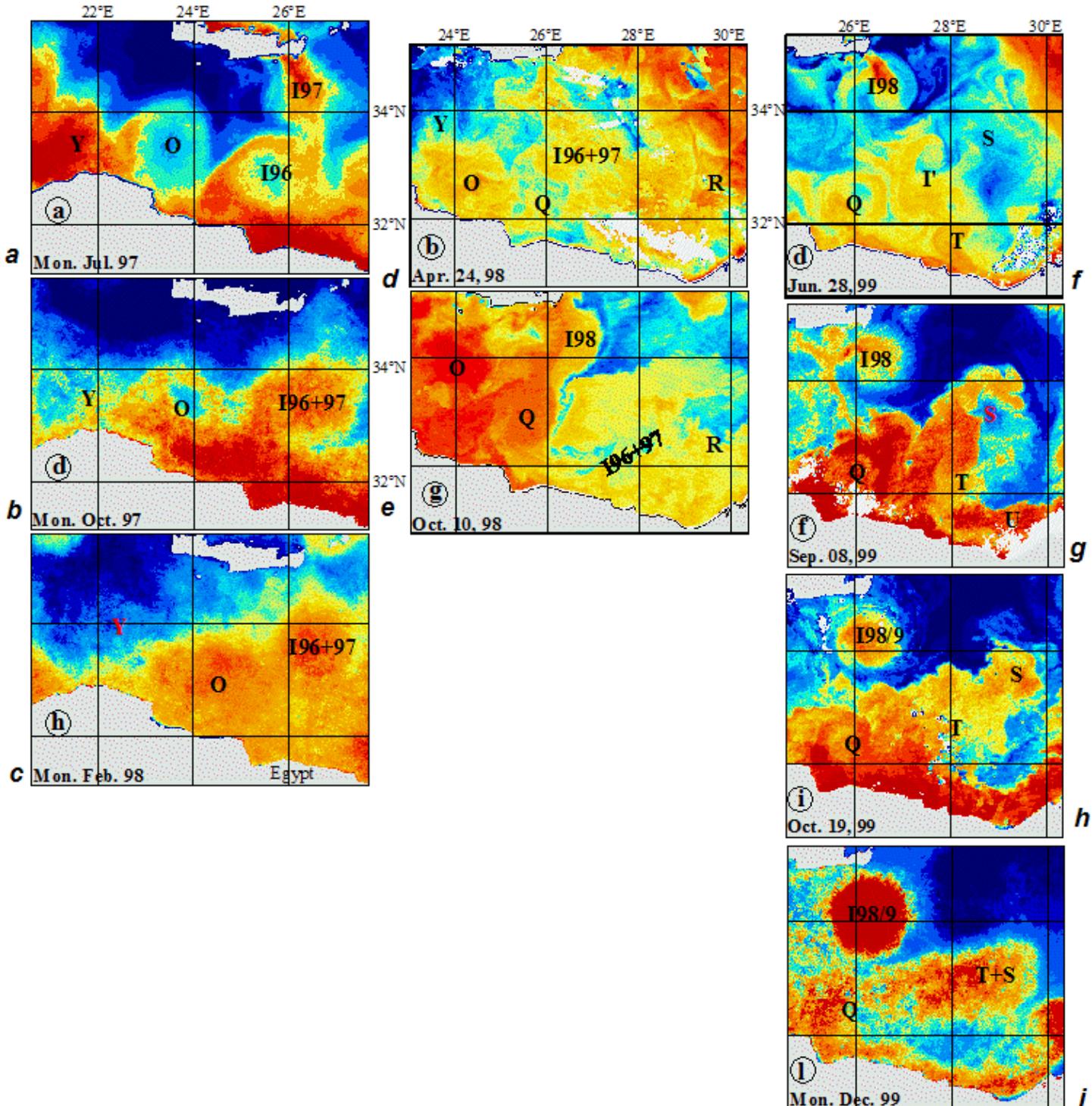


Figure 4: Exemple des séries d'images du sous-bassin levantin analysées dans Hamad *et al.* (2004)

En résumé, et comme on le devine à partir de la figure 4, les tourbillons sont particulièrement énergétiques et leurs interactions sont complexes dans cette partie du sous-bassin levantin que nous souhaitons échantillonner. Nous souhaitons préciser la structure des tourbillons et leur extension verticale pour mieux comprendre les processus par lesquels ils sont engendrés (puisque leur structure dans le bassin algérien n'est toujours par EGYPT-1

reproduite correctement par les simulations numériques) ainsi que le rôle qui pourrait être joué par la topographie, en particulier par la fosse d'Herodotus. Même si nous ne souhaitons pas mettre de mouillages dans les eaux nationales égyptiennes, nous souhaitons effectuer, comme nous l'avons fait dans le bassin algérien, des radiales CTD traversant le courant qui circule le long de la pente pour préciser les conditions de sa stabilité. Nous pouvons espérer être maintenant beaucoup plus aidés par les simulations numériques puisque les derniers résultats de ces simulations (e.g. Alhammoud et al., 2004, cf projet BOMOMO, Annexe 3) sont très semblables à notre schéma (fig. 3).

Références citées dans les objectifs: (les références citées dans les sections suivantes sont listées dans le document N°5)

- Alhammoud, B., Béranger, K., Mortier, L., Crépon, M., & Dekeyser, I. (2003). Surface circulation of the Levantine Basin: comparison of model results with observations. *Progress in Oceanography*, in press.
- Benzohra M. and C. Millot, 1995a. Characteristics and circulation of the surface and intermediate water masses off Algeria. *Deep Sea Res.*, 42, 10, 1803-1830.
- Benzohra M. and C. Millot, 1995b. Hydrodynamics of an open-sea eddy. *Deep Sea Res.*, 42, 10, 1831-1847.
- Bouzinac C., J. Font and C. Millot, 1999. Hydrology and currents observed in the channel of Sardinia during the PRIMO-1 experiment from November 1993 to October 1994. *J. Mar. Systems*, 20, 1-4, 333-355.
- Fuda J.-L., C. Millot, I. Taupier-Letage, U. Send and J.M. Bocognano, 2000. XBT monitoring of a meridian section across the Western Mediterranean Sea. *Deep-Sea Res.*, I 47, 2191-2218.
- Hamad N., C. Millot and I. Taupier-Letage, 2004. The surface circulation in the eastern basin of the Mediterranean Sea as inferred from infrared images. *Progress in Oceanogr.*, in press.
- Le Vouch J., C. Millot, N. Castagné, P. Le Borgne and J.P. Orly, 1992. Atlas of Thermal Fronts of the Mediterranean Sea Derived From Satellite Imagery. *Mémoires de l'Institut Océanographique, Monaco*, 16, 146p.
- Millot C., 1985. Some features of the Algerian Current. *J. Geophys. Res.*, 90, C4, 7169-7176.
- Millot C., 1987a. Circulation in the Western Mediterranean. *Oceanol. Acta*, 10, 2, 143-149.
- Millot C., 1987b. The circulation of the Levantine Intermediate Water in the Algerian Basin. *J. Geophys. Res.*, 92, C8, 8265-8276.
- Millot C., 1992. Are there major differences between the largest mediterranean seas? A preliminary investigation. *Bulletin de l'Institut Océanographique, Monaco*, 11, 3-25.
- Millot C., 1999. Circulation in the Western Mediterranean sea. *J. Mar. Systems*, 20, 1-4, 423-442.
- Millot C., I. Taupier-Letage and M. Benzohra, 1997. Circulation off Algeria inferred from the Médiprod-5 current meters. *Deep-Sea Res.*, 44, 9-10, 1467-1495.
- Millot C. and I. Taupier-Letage, 2004. Additional evidence of LIW entrainment across the Algerian Basin by mesoscale eddies and not by a permanent westward-flowing vein. *Progress in Oceanography*, in press.
- Nielsen, J.N. (1912). Hydrography of the Mediterranean and adjacent waters. *Rep. Dan. Oceanogr. Exp. Medit.*, 1, 77-192.
- Obaton D., C. Millot, G. Chabert D'Hières and I. Taupier-Letage, 2000. The Algerian Current: comparisons between in situ and laboratory measurements. *Deep-Sea Res.*, I 47, 2159-2190.
- Puillat I., I. Taupier-Letage and C. Millot. Algerian eddies lifetimes can near 3 years, 2002. *Journal of Marine Syst.*, 31, 4, 245-259.
- Robinson, A.R., & Golnaraghi, M. (1993). Circulation and dynamics of the Eastern Mediterranean Sea; Quasi-Synoptic data-driven simulations. *Deep Sea Res.*, 40 (6), 1207-1246.
- Ruiz S., J. Font, M. Emelianov, J. Isern-Fontanet, C. Millot and I. Taupier-Letage, 2002. Deep structure of an open sea eddy in the Algerian Basin. *J. Mar. Sys.*, 33-34, 179-195.
- Salas J., C. Millot, J. Font and E. García-Ladona, 2002. Analysis of mesoscale phenomena in the Algerian Basin observed with drifting buoys and infrared images. *Deep-Sea Res.*, 49, 2, 245-266.
- Taupier-Letage I., I. Puillat, P. Raimbault and C. Millot, 2003. Biological response to mesoscale eddies in the Algerian Basin. *J. Geophys. Res.*, 108, C8, 3245, doi:10.1029/1999JC000117, 2003.

2. Plan de recherche

L'objectif principal d'EGYPT-1 est la mise en place du réseau de mouillages (fig. 5 ; la position du réseau sera ajustée dans la direction est-ouest, i.e. parallèlement à la pente continentale, en fonction des tourbillons présents lors du déploiement). Les tourbillons libyo-égyptiens sont généralement plus grands que leurs homologues algériens, ils se déplacent plus lentement et/ou peuvent rester immobiles plus longtemps (cf. fig. 4). Par conséquent, afin d'espérer échantillonner un nombre suffisant de tourbillons, il est souhaitable d'allonger la durée d'enregistrement à 2 ans. Ceci ne pose pas de problèmes majeurs ni d'autonomie ni de capacité (un pas de temps de 2 h, i.e. 2 fois le pas de temps que nous utilisons habituellement, permet de résoudre correctement l'inertie). Même pour les instruments les plus proches de la surface (~100 m), le fouling ne posera aucun problème (zone oligotrophe, utilisation de courantomètres acoustiques RCM9-11, d'antifouling). Nous prendrons évidemment un soin particulier pour ce qui concerne la protection par anodes. L'objectif secondaire est d'obtenir des observations avec un pas d'espace suffisamment fin (quelques milles) en étant guidés par l'imagerie satellitaire, tant dans les tourbillons que, si possible, dans la circulation le long de la pente (i.e. dans les eaux nationales égyptiennes). Nous utiliserons d'une part les transits dans le bassin oriental pour acquérir des données d'ADCP de coque et de thermosalinomètre (TS), et, le cas échéant, faire des tirs d'XBT dans les tourbillons traversés (par ex. dans E3, fig. 5). D'autre part, en fonction du temps disponible sur zone, nous réaliserons des radiales CTD (et XBT), avec une priorité pour des radiales traversant le courant dans les eaux nationales égyptiennes.

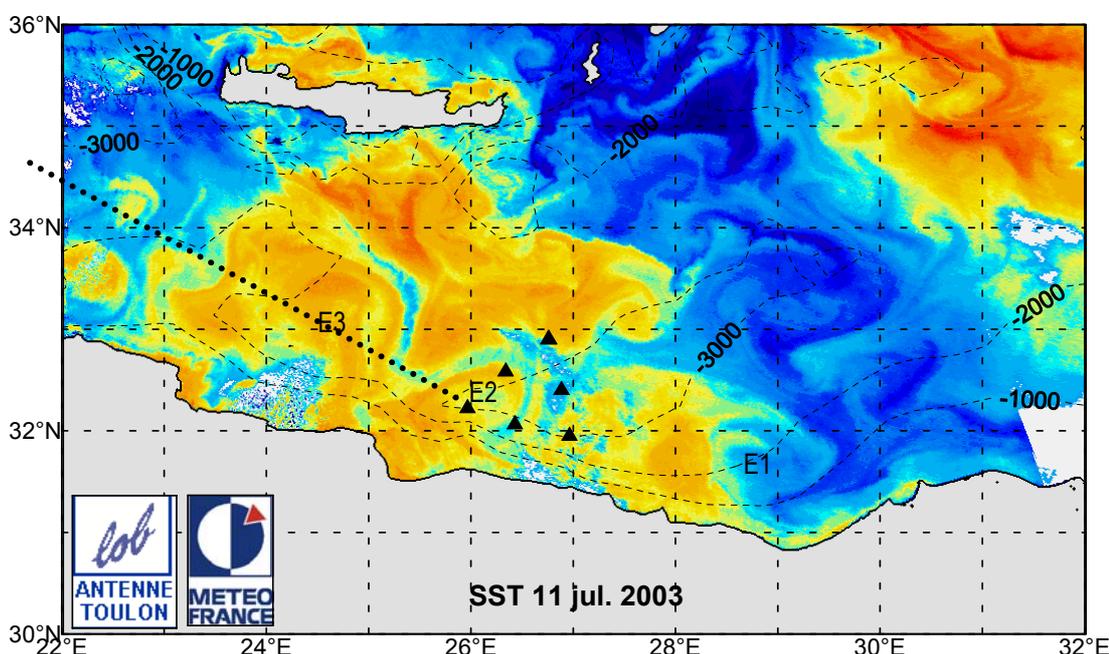


Figure 5 : Zone d'étude (par imagerie et valorisation de transits, pointillés), et positions théoriques des mouillages d'EGYPT-1 (triangles)

Pour EGYPT, nous n'avons pas la même somme de connaissances (campagnes antérieures conduites par nous-mêmes, travaux d'autres équipes) que pour ELISA ... et ces connaissances ne sont pas disponibles ailleurs puisque aucune campagne n'a jusqu'à présent été conduite dans cette région avec une stratégie adéquate.

Il est stratégiquement intéressant de mettre en place dès que possible un réseau de courantométrie. En effet nous allons terminer l'exploitation des données de courantométrie d'ELISA (thèse d'E. Aubertin, entreprise en 2002), nous avons terminé l'exploitation des données dans le canal de Sardaigne (projet SALTO exploité principalement par G. Rougier), l'analyse des données du programme GEOSTAR (principalement avec J.-L. Fuda) est déjà bien avancée, et la seule (et dernière) opération que nous conduisons dans le bassin occidental (VIVE-BB ; soutien CIRMED) a pour simple objectif de tester l'hypothèse selon laquelle il pourrait y avoir formation d'eau dense à l'est des Bouches de Bonifacio (Fuda et al., 2002). Tous nos instruments seront donc relevés en 2004 et disponibles. Le projet d'installation d'un module SeaKeepers autonome (TS+ Météo) sur un ferry desservant les lignes Marseille-Alger et Marseille-Tunis (TSMED, animé par I. Taupier-Letage sous l'égide de la CIESM) sera également terminé fin 2004. Le fonctionnement du module doit entrer dans le domaine de la routine (ou le projet sera interrompu), et la chaîne de traitement doit être rendue opérationnelle avec l'aide qui sera apportée en principe par la DT-INSU. Les données de ce type n'ont pas vocation à être traitées individuellement (sauf cas ponctuels) donc pas dans des délais courts, et la part d'analyse qui en sera faite au LOB demandera un temps négligeable. L'équipe LOB/Toulon se consacrera donc désormais en priorité à l'étude du bassin oriental en général ... et aux projets EGYPT et BOMOMO (voir section 3., poster en Annexe-3) en particulier si ceux-ci sont retenus. Nos collègues de l'ICM quant à eux veulent se concentrer maintenant à l'étude de la turbulence à moyenne

échelle, et sont donc partie prenante dans un réseau de mouillages dans le bassin oriental, leur matériel étant également disponible à l'horizon 2005.

L'année 2005 est donc la période optimale pour débiter le projet EGYPT, d'une part car nous voulons des séries temporelles de 2 ans, et d'autre part car nous espérons avoir en cours les premiers travaux dans cette zone dans le cadre du projet BOMOMO, consistant pour notre part essentiellement dans le largage de bouées dérivantes. La récupération des mouillages se ferait en 2007 au cours de la campagne EGYPT-2, qui est prévue comme la campagne majeure avec des objectifs pluridisciplinaires. Le choix de débiter EGYPT par la mise en place des mouillages et de relever lors de la campagne majeure n'est pas simplement dicté par les opportunités du calendrier. Cela permettra d'une part d'avoir toutes les données acquises disponibles simultanément, et d'autre part de rassembler autour de notre projet une équipe telle que celle que nous avons rassemblée pour ELISA et que l'on souhaite toujours largement pluridisciplinaire. Si nous avons déjà des accords de principe et des manifestations d'intérêt, il reste encore des données d'ELISA à exploiter (séries temporelles multiparamétriques, SeaSOAR, zooplancton en particulier) en interaction des différentes équipes, et ce délai est nécessaire, tant pour faire admettre nos idées ... que pour trouver les financements nécessaires à ce type de grosse opération. Si la campagne majeure ne pouvait être réalisée, il nous suffirait de quelques jours de bateau lors d'un autre transit pour récupérer notre matériel. Enfin, l'investissement est relativement faible, tant en terme de moyens financiers que de temps bateau. C'est donc le moment opportun pour commencer notre projet (éventuellement même à l'occasion d'un transit).

La partie « terrestre » d'EGYPT-1 *per se* consiste en la préparation des instruments et des mouillages. En parallèle (projet EGYPT en général, et BOMOMO en particulier), nous analyserons les images satellitaires, et poursuivrons l'acquisition et l'exploitation des observations disponibles dans le bassin oriental (cf section 3.).

Compte tenu de la relative simplicité des choses à faire et de notre expérience, nous n'aurions besoin que d'un délai de 6 mois entre les notifications de l'accord pour EGYPT-1 et des crédits pour être prêts.

La date de la campagne EGYPT-1 n'a pas vraiment d'importance, mais la période optimale serait mai-août 2005. En effet les demandes de crédits que nous pouvons faire en dehors du soutien INSU aux campagnes ne seront examinées que fin 2004 –début 2005, or une grande part des crédits est utilisée dès le début pour les transports de matériel et l'achat du consommable. De plus nous demandons un complément de matériel au parc INSU, dont le relevage doit avoir lieu courant 2005.

3. Avancement du projet.

Nous avons terminé la 1ère phase de notre travail qui consistait à faire une revue des travaux existants et à exploiter l'imagerie satellitaire disponible, afin de proposer un schéma i) assurant la cohérence de toutes les observations *in situ* (y compris celle de POEM !) et satellitaires, et ii) respectant les principes « de base » tel que celui concernant l'effet de la rotation terrestre, comme nous l'avons fait pour le bassin occidental. Notre article (Hamad *et al.*, 2004), plus détaillé qu'un article préliminaire (Hamad *et al.*, 2003) et publié dans une revue de rang A va pouvoir être largement diffusé, discuté ... et, espérons-le, accepté par nos collègues !

Nous avons obtenu la transmission systématique en temps quasi-réel des images IR (NOAA/AVHRR, ~1 km) du CMS-Lannion (SATMOS / INSU / Météo France) depuis fin 2001 (cependant le CMS est en limite de réception pour le bassin oriental). Nous utiliserons également, à partir du printemps 2004, les images IR et couleur de l'océan (MODIS et MERIS, ~1 km) fournies par ACRI-ST, qui opère une station de réception couvrant systématiquement la totalité du bassin oriental.

Nous nous attachons donc maintenant à compléter notre première analyse par la comparaison aussi exhaustive que possible des observations *in situ* et satellitaires disponibles depuis 2001, en priorité dans la partie sud du bassin oriental (stage DESS de 5 mois en 2004). Nous recherchons en particulier à utiliser les données de courantométrie lagrangienne, de TS et d'ADCP de coque disponibles dans la base CORIOLIS comme lors de la mission NAUTINIL (fig. 6). Nous nous efforcerons de valoriser les transits futurs. Pour 2004 nous avons recensé 5 possibilités de transits du/vers le canal de Suez. Nous analysons les images et nous déterminons les zones les plus intéressantes, le cas échéant en proposant une route optimale. La première de ces actions s'est concrétisée avec le transit du Beautemps-Beaupré (SHOM), qui a largué ces jours-ci 24 de nos sondes XBT sur les ~110 milles qui précédaient son arrivée à Suez (la route n'a, hélas, que tangenté E1, fig. 6). Nous utiliserons également les radiales XBT-MFSTEP sur Alexandrie (sept. 2004-fév. 2005), ainsi que les données de TS des navires d'opportunité de l'IRD (route Malte – Suez, si les données peuvent être validées).

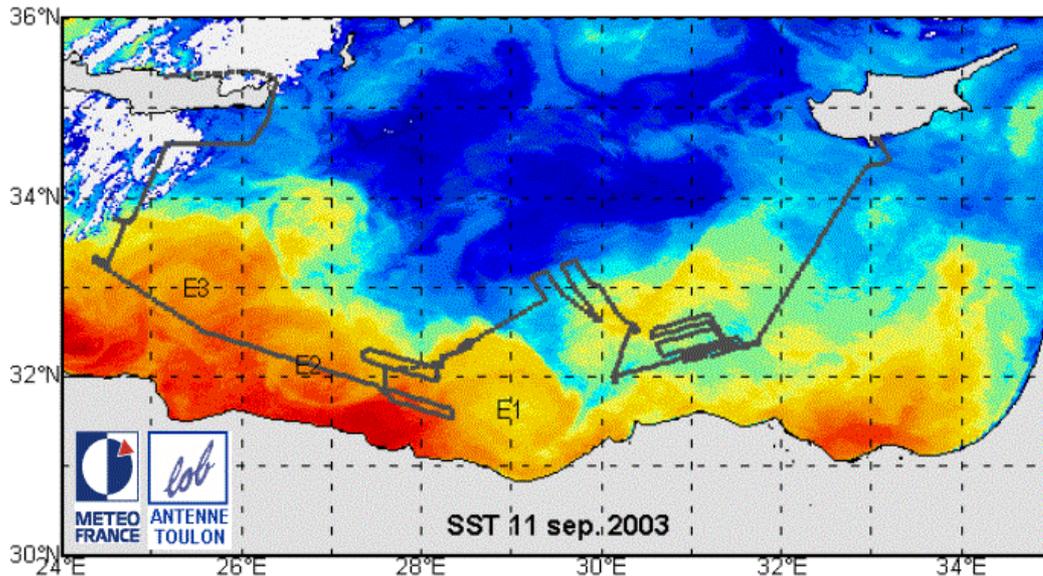


Figure 6 : Route de l'Atalante pendant la 1^{er} partie de la mission NAUTINIL (sep.- oct. 2003) superposée à l'image IR du 11/09/03 (noter la progression vers l'est des tourbillons depuis l'été, fig. 5).

Nous avons déposé le projet PATOM BOMOMO (BOuées dérivantes et MODélisation en Méditerranée Orientale, cf. Annexe-3, document accessible sur <http://lobtln.chez.tiscali.fr>) en réponse à l'appel d'offre de fin 2003. Ce projet vise à coupler les observations (par le largage de bouées dérivantes) et la modélisation dans le canal de Sicile et le sous-bassin levantin (période 2004-2005). Si les deux projets étaient retenus, nous essayerions de larguer les bouées après avoir mis les mouillages (utilisation de navires égyptiens à l'étude, cf plus bas).

Des contacts prometteurs ont été initiés fin octobre 2003 à Alexandrie avec les 2 principaux instituts d'océanographie physique égyptiens, le NIOF (National Institute of Oceanography and Fisheries, qui dispose de 2 bateaux de ~30 m) et l'AUDO (Alexandria University, Department of Oceanography) avec le concours de la CIESM (Commission Internationale pour l'Exploration Scientifique de la Méditerranée, www.ciesm.org). En plus des projets EGYPT et BOMOMO auxquels nos collègues égyptiens sont étroitement associés, nous leur avons proposé de participer au projet initié par C. Millot avec l'aide de la CIESM sur la surveillance des tendances hydrologiques à long terme en Méditerranée (CIESM group, 2002 ; <http://ciesm.org/people/task.html>). L'implication de nos collègues égyptiens dans EGYPT est pleine et entière, d'autant plus qu'ils auraient des courantomètres à mettre œuvre, et qu'ils ont des potentialités de temps bateau pour des interventions ponctuelles en cas de problème avec un mouillage d'EGYPT, ainsi que pour le largage des bouées dans le sous-bassin levantin pour BOMOMO.

Des contacts ont également été pris avec la région PACA pour étudier une coopération sous forme d'accueil de techniciens/ingénieurs (pour leur transmettre notre savoir-faire sur la conception et la mise en œuvre de mouillages) et d'étudiants (pour les former au traitement et à l'analyse de l'imagerie satellitaire et des séries de courantométrie) égyptiens.

En ce qui concerne EGYPT-1 *per se*, nous (LOB-Toulon et ICM-Barcelone) avons d'ores et déjà le matériel nécessaire pour réaliser 6 mouillages équipés de 5-6 courantomètres chacun. Mais ELISA nous a montré qu'il pouvait être nécessaire d'avoir une plus grande résolution verticale, en particulier dans les couches intermédiaire et profonde ; c'est pourquoi nous faisons quand même une demande de prêt de matériel national. L'expérience de notre petite équipe dans la réalisation et de la mise en œuvre de mouillages (mo) de courantomètres (cm) est importante : ELISA (~50 instruments dont ~40 cm, 9 mo, 1 an), MEDIPROD-5 (~25 cm, 8 mo, 9 mois), TURBIN (~20 cm, 8 mo, 1 an), PRIMO-0 (~30 cm, 6 mo, 6 mois), etc. Notre équipe, assurée maintenant d'avoir le concours de J-L Fuda (suite à son recrutement comme ingénieur au COM) est donc parfaitement capable de mettre en œuvre tout ce matériel.

4. Collaborations et programmes de rattachement

ICM, Barcelone/Espagne : nous collaborons très étroitement depuis plus de 10 ans avec cette équipe dirigée par J. Font. Du matériel ICM a été mis en œuvre dans les expériences que nous avons conduites (PRIMO-0 en 90-91, ELISA en 97-98), et vice versa (PRIMO-1 en 93-94, ALGERS-96 et -98). Nous co-encadrons des étudiants et participons mutuellement aux jurys de thèse (e.g. Albérola, Salas, Bouzinac, Isern-Fontanet) et co-signons évidemment la plupart de nos papiers. Bien que spécialisée, comme nous, jusqu'à présent sur le bassin occidental, l'ICM implique dans EGYPT tout son équipement de courantométrie et 3 chercheurs souhaitent participer à EGYPT-1.

NIOZ, Texel/Pays-Bas : nous collaborons depuis quelques années seulement avec H. van Haren (van Haren et Millot, 2003a,b) sur les oscillations d'inertie (sur lesquelles nous avons travaillé il y a ~20 ans mais que nous filtrons systématiquement depuis !). Nous disposons en effet d'un grand nombre de séries temporelles non complètement exploitées de ce point de vue. Nous sommes intéressés en particulier par la mise en évidence d'ondes dites gyroscopiques (oscillations d'inertie inclinées sur l'horizontale se propageant, probablement vers le bas, dans un milieu homogène profond) et nous avons une expérience en cours conduite par le NIOZ dans le sous-bassin algérien (GYRO ; résultat annexe d'ELISA ; ADCP immergé à ~2400 m ; soutien CIRMED et intervention de l'Europe / IFREMER dans le cadre d'échange de temps bateau avec le NIOZ) et nous souhaitons obtenir des mesures identiques dans le sous-bassin levantin.

HIMR, Lattaquié/Syrie : Notre ex-étudiante en thèse N. Hamad sera rentrée en Syrie où elle occupera un poste de professeur dans son institut. Nous estimons qu'elle a maintenant acquis une expérience équivalente à la nôtre dans l'interprétation de l'imagerie satellitaire, et les moyens informatiques qu'elle a dès à présent là-bas devraient lui permettre de prendre en charge le traitement de l'imagerie. Elle souhaite aussi participer à EGYPT-1 et s'impliquera dans l'analyse des mesures *in situ*.

NIOF et AUDO, Alexandrie/Égypte : nous avons pris les premiers contacts avec nos collègues physiciens égyptiens il y a moins de 3 mois maintenant. Nos collègues sont prêts à mettre en œuvre les quelques courantomètres qu'ils ont et à faire leur possible pour obtenir l'intervention de leurs deux bateaux. Notre projet correspond tout à fait à la thématique de recherche conduite par M. Said (NIOF) qui souhaite vivement participer à EGYPT-1 et C. Millot est déjà pressenti pour faire partie d'un jury de thèse dirigée par A. El Gindy (AUDO).

CIESM, Monaco : bien que cette organisation ne soit pas directement concernée par notre projet, nous pouvons espérer profiter des déplacements que nous (C. Millot) sommes amenés à faire sur Alexandrie dans le cadre du programme que nous avons initié avec son soutien sur la surveillance des tendances hydrologiques à long terme en Méditerranée.

Dans le cadre de la valorisation des transits dans le bassin oriental nos collaborations s'étendent au SHOM, à l'IPEV, à l'IRD, le plus souvent dans le cadre du programme CORIOLIS.

L'étude de la circulation dans le bassin oriental est inscrite dans le contrat quadriennal 2004-2008 du LOB (UMR 6535). La demande EGYPT-1 sera évidemment présentée au conseil scientifique du PATOM, prévu pour mars 2004, et transmise à CORIOLIS.

Par ailleurs le financement d'EGYPT était inscrit dans le projet européen (FP6) MedWater déposé en 2003, mais qui n'a pas été retenu. Il n'est cependant pas exclu qu'un projet fédérant les deux projets (concurrents) qui ont été présentés sur la Méditerranée ne puisse être représenté, et nous représenterions alors une demande de financement pour EGYPT.

5. Résultats escomptés :

Même si l'expérience acquise dans le bassin occidental nous rend très confiants dans notre analyse de l'imagerie satellitaire, nous devons la confirmer par des observations *in situ* adéquates. Les séries de courantométrie que nous espérons obtenir seront les premières, non seulement dans cette partie du sous-bassin levantin mais plus généralement dans toute la partie sud du bassin oriental. Les données hydrologiques que nous espérons obtenir tant au large que sur la pente continentale égyptienne (si nous obtenons l'autorisation de travailler dans les eaux nationales) seront les premières à avoir été réalisées avec un pas d'espace suffisamment fin (quelques miles) et sur la base de l'imagerie (jusqu'à présent, le pas d'espace a généralement été de plusieurs 10s de milles et l'échantillonnage régulier ... avant tout !).

Nous espérons surtout montrer (même si ce sera relativement facile, cela doit être considéré comme le point majeur) que la circulation de surface s'effectue normalement le long de la pente continentale dans le sens direct, et non pas au large en travers du bassin. Notre objectif principal est donc de faire admettre le remplacement du schéma de POEM par le schéma Hamad *et al.*.

Nous espérons aussi pouvoir montrer, comme nous l'avons fait pour les tourbillons algériens grâce à ELISA, que les tourbillons libyo-égyptiens peuvent s'étendre jusqu'au fond (~3000 m), et qu'ils peuvent alors être guidés vers le large par la topographie profonde, en particulier au niveau de la fosse d'Herodotus, où ils vont s'accumuler et interagir jusqu'à leur coalescence ou leur disparition. La zone ainsi délimitée est pour l'instant appelée Σ_{L_w} pour montrer qu'il y a accumulation de tourbillons dans la partie ouest du sous-bassin levantin, et non circuit plus ou moins permanent, comme associé pour l'instant au nom de « Mersa-Matruh ». Si nos hypothèses sur l'effet de la bathymétrie étaient vérifiées, un nom comme « Herodotus » pourrait représenter beaucoup plus explicitement les processus réels.

Nous espérons enfin obtenir les premières mesures significatives concernant la circulation aux niveaux intermédiaire et profond qui, outre l'influence probable des tourbillons (que ce soit ceux engendrés par l'instabilité de la circulation

générale ou ceux engendrés par le vent comme Ierapetra), devrait être moins intense que dans le bassin occidental tout en étant, elle aussi, dirigée le long de la pente continentale dans le sens direct (Millot, 2004).

D'une manière générale, la définition d'un schéma de circulation correct traduisant une bonne compréhension des processus est une condition *sine qua non* pour faire de la prévision sur le long terme, en particulier pour ce qui concerne les tendances et changements climatiques en Méditerranée. La zone d'étude d'EGYPT-1 est certes limitée au sous-bassin levantin, mais les résultats combinés de ces observations *in situ* et satellitaires, confortés par l'expérience et les résultats que nous avons obtenus dans le bassin occidental, renforceront notre compréhension de l'ensemble. Par ailleurs, des progrès significatifs ont été obtenus dans le domaine de la modélisation numérique, en particulier par nos collègues du LODYC/ENSTA mais aussi par d'autres équipes (e.g. MFSTEP), puisque les simulations, tant de la circulation générale que des tourbillons, sont maintenant très proches des observations et donc de nos schémas. Les résultats escomptés de EGYPT et BOMOMO vont certainement réactiver les confrontations observations-simulations initiées sur le sous-bassin algérien et valider ainsi l'analyse des données (qui ne peut rien démontrer tant qu'elle n'est pas supportée par de la modélisation !).

DOCUMENT N° 2

NOM DE LA CAMPAGNE : EGYPT-1
Eddies and Gyres Paths Tracking

DESCRIPTIF DE LA CAMPAGNE

- **Méthodologie détaillée et liste précise des travaux pour atteindre les résultats escomptés - stratégie,**
- **Déroulement général de la mission, durée totale, temps sur zone, période souhaitée, escale éventuelle et motif de ce souhait,**
- **Calendrier journalier prévisionnel des travaux présenté *sous forme d'un tableau* (J1 à Jx) précisant : travaux, stations, profils, zones d'études, transits inter-stations ou inter-zones. Pour les études de sismique et les levés sonar il est indispensable d'indiquer le nombre de milles nautiques des profils et les vitesses de déplacement du navire.**
- **Carte de situation générale, cartes de détails, coordonnées géographiques des zones d'études**

*Le documents 2 ne doit pas dépasser **6 pages** maximum
avec les illustrations, la bibliographie et une carte de localisation*

1. Méthodologie détaillée et liste précise des travaux pour atteindre les résultats escomptés – stratégie.

L'objectif prioritaire d'EGYPT-1 est de mettre en place un réseau de 6 mouillages (fig. 7) espacés de ~30 milles, dans les eaux internationales au large des côtes occidentales de l'Égypte (frontière avec la Libye vers ~25°E). Le réseau pourra être déplacé sensiblement le long de la pente continentale (direction est-ouest) en fonction de l'emplacement des tourbillons au moment de la campagne. L'espacement des mouillages devrait permettre un échantillonnage correct des tourbillons. L'emplacement du réseau devrait permettre de préciser le rôle joué dans le déplacement des tourbillons par la topographie, en particulier par la fosse d'Herodotus (>3000 m).

Les opérations de mouillage se feront de jour uniquement. Chacun des mouillages sera entièrement assemblé dans une baille métallique, les longueurs de parafil étant lovées dans la baille et les liaisons étant fixées à l'extérieur de la baille. Avant la mise à l'eau, c'est-à-dire pendant le transit sur le point de mouillage, nous assemblerons l'ensemble du mouillage (lest, largueur, courantomètres, flottabilité). Dans ces conditions la mise à l'eau prend ~1,5 h et se déroule en sécurité et le plus généralement sans surprises. En comptant 1 h d'exploration-bathy pour déterminer la longueur ajustable nous permettant d'avoir le courantomètre supérieur à ~100 m et un réseau relativement régulier, ainsi que 1 h de chute et ~0,5 h de triangulation, on arrive à un total de ~4 h par mouillage (séquence M dans le tableau suivant). L'assemblage des différents éléments du mouillage suivant se faisant pendant le transit (3-4 h) et l'exploration-bathy, on peut mettre en place 2 mouillages par jour.

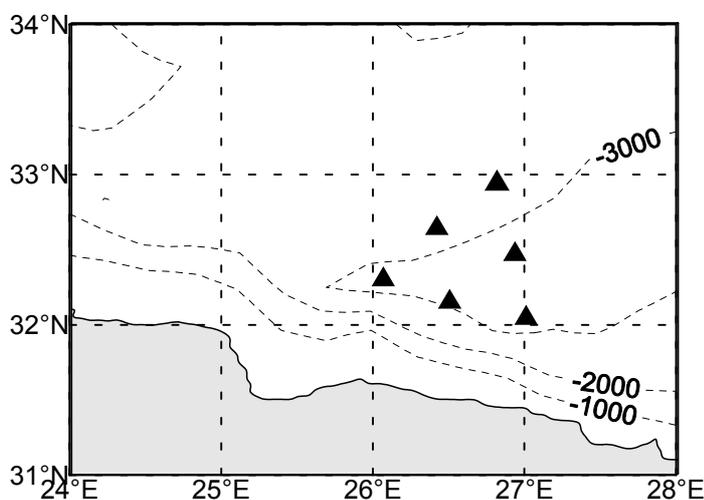


Figure 7 : Détail de la zone des mouillages au large de l'Égypte, bathymétrie en m.

L'objectif « secondaire » d'EGYPT-1 est de réaliser des observations in situ adéquates. Celles-ci sont de 2 sortes : d'une part l'acquisition pendant les transits dans le bassin oriental des courants de surface par l'ADCP de coque et de l'hydrologie par le TS, complétée par des tirs XBT (pas de qq milles) dans les structures préalablement identifiées sur l'imagerie, et d'autre part les radiales CTD (pas de qq milles) que nous espérons pouvoir effectuer en traversant le courant vers 26-27°E perpendiculairement à la pente continentale dans les eaux nationales ou dans des structures préalablement identifiées sur l'imagerie. L'acquisition de l'ADCP et du TS se fera également permanence pendant les transits entre mouillages, et nous utiliserons les nuits sur zone pour faire de la CTD (et XBT), même s'il est peu probable d'arriver à échantillonner une structure en totalité.

2. Déroulement général de la mission, durée totale, temps sur zone, période souhaitée, escale éventuelle et motif de ce souhait

Le temps minimum (incompressible !) dont nous avons besoin sur zone (pour les mouillages) est de 3 jours (et 2 nuits). Etant donnée la logistique associée à une telle opération il serait cohérent d'ajouter 2 jours pour avoir un peu de latitude météo, sachant i) que tout temps supplémentaire sera évidemment mis à profit pour effectuer 1 voire 2 radiales CTD, et que ii) si la mer est trop mauvaise pour mettre des mouillages à l'eau il peut quand même être possible de faire de la CTD, tout au moins des XBT. L'acquisition de données ADCP et TS et XBT pendant le transit dans le bassin oriental représente ~3 jours (620 milles depuis le détroit de Messine), et le transit Messine-Toulon représente ~2 jours (530 milles). Soit au total 8 à 10 jours de travail pour 4-5 jours de transit « pur ».

Période souhaitée : mai - août 2005 (cf Doc. N°1)

Escale éventuelle : pas d'escale obligatoire. Nous pouvons espérer que nos collègues égyptiens (M. Said et quelqu'un de son laboratoire s'ils doivent être 2) pourront jouer le rôle d'observateurs (tout en participant à la collecte des données d'hydrologie et/ou aux opérations de mouillages ; nous essayons en effet d'accueillir un technicien égyptien pour quelques mois avant la campagne afin de lui transmettre notre savoir-faire). Compte tenu du temps que cela demande, il ne nous semble pas judicieux d'envisager de les transborder, même avec un Zodiac, à Mersa-Matruh (~27°E).

- Le cas de figure optimal est évidemment l'obtention d'une mission complète avec départ et retour à Toulon : TT.
Néanmoins nous sommes parfaitement conscients du fait que la zone d'étude est distante de 1150-1200 milles, soit environ 10 jours de transit, même si plus de la moitié de ce transit est valorisé et rentre donc effectivement dans le cadre de nos opérations. La durée minimum de travail sur zone est de 3 jours, mais 5 jours permettraient de faire face à un problème pendant les opérations de mouillage (notre technique est maintenant relativement rodée mais nous ne sommes évidemment pas à l'abri d'un incident), et d'avoir un peu de latitude avec la météo. Si nous n'avons aucun problème pendant les opérations de mouillage, tout le temps disponible serait utilisé pour faire de l'hydrologie.
C'est le cas de figure optimal pour les opérations (mouillages et volume de données), et c'est aussi celui qui entraîne les coûts les plus faibles en soutien de campagne.
- Le deuxième cas de figure serait une valorisation d'un transit depuis Toulon vers Suez (ou une autre zone/port du bassin oriental) : TE
Le temps minimum sur zone reste évidemment de 3 jours, le temps idéal de ~5 jours.
Nous n'embarquerions alors qu'un minimum de caisses à Toulon, et/ou laisserions à bord les quelques caisses que nous aurions dû embarquer. Nous ne ramènerions avec nous que notre CTD et les quelques outils et appareils (télécommande, valise ARGOS...) dont nous pourrions avoir besoin ou que nous aurions dû emprunter.
Cette solution est plus onéreuse que la précédente à cause des voyages-retour et des séjours sur place que devront faire la plupart d'entre nous après le débarquement.
- Le troisième cas de figure (le plus difficile pour nous) serait la valorisation d'un transit vers Toulon (ou vers toute autre zone/port) depuis Suez (ou une autre zone/port du bassin oriental): ET.
Il nous faudrait en effet expédier notre matériel dans un conteneur de 20 pieds, et sans doute trouver et assembler sur place les ~8 tonnes de lest. Cela rallongerait les délais dans lesquels nous pourrions être prêts, et entraînerait un surcoût pour l'expédition du matériel. Par ailleurs, la partie administrative ne serait sans doute pas des plus simples à gérer, et il faudrait sans doute prévoir une escale un peu longue...

3. Calendrier journalier prévisionnel des travaux

Calendrier dans le cas de le cas optimal d’une campagne Toulon – Toulon (TT). Nous avons inclus les 2 jours qui nous donneraient l’assurance de pouvoir mener à bien toutes les opérations de mouillages (aléas techniques ou météo). Seuls sont à modifier les temps de transits pour les cas de figure TE et ET.

Chaque sigle « Mi » correspond à la séquence d’exploration-bathy du mouillage n° i, à sa mise en place, à son positionnement et au transit sur le mouillage n° i+1.

Jours	Travaux jour	nuit
1-2	Transit depuis	Toulon
3-5	Travaux en transit (XBT, + ADCP et TS)	
6	M1, XBTs pendant transit, M2	CTDs et XBTs
7	M3, XBTs pendant transit, M4	CTDs et XBTs
8	M5, XBTs pendant transit, M6	si possible, CTDs + XBTs (eaux nationales égyptiennes)
9-10	si possible, CTDs et XBTs (eaux nationales égyptiennes)	
11-13	Travaux en transit (XBT, + ADCP et TS)	
14-15	Transit vers	Toulon

DOCUMENT N° 3	NOM DE LA CAMPAGNE : EGYPT-1 Eddies and Gyres Paths Tracking
----------------------	---

MOYENS A METTRE EN OEUVRE

- **Navire support, submersible et positionnement (justifier le choix du navire et du submersible)**
- **Équipements fixes mis en œuvre par GENAVIR, par l'IPEV ou par l'IRD** (Tableau précisant pour chaque équipement : le type, le nombre, la fréquence et la durée d'utilisation envisagés)
- **Équipements mobiles mis en œuvre par GENAVIR, par l'IPEV, par l'IRD ou les parcs nationaux (INSU)** (Tableau précisant pour chaque équipement : le type, le nombre, la fréquence et la durée d'utilisation envisagés)
- **Laboratoires et outils de dépouillement informatique nécessaires à bord**
- **Est-il prévu d'embarquer des produits chimiques ou radioactifs ? pour les éléments radioactifs précisez lesquels**
- **Matériel propre de l'équipe demandeuse (préciser existant ou à acquérir)**
- **Personnel spécialisé si nécessaire**
- **Besoins en équipements ou matériels complémentaires (préciser quels types ou spécifications)**
- **Matériels fournis par des organismes extérieurs (préciser quels organismes ou laboratoires)**
- **Moyens terrestres à mettre en œuvre**

Un navire comme le Suroît convient parfaitement au type de travaux que nous souhaitons réaliser pendant EGYPT-1.

Équipements fixes mis en œuvre par GENAVIR :

DGPS

Sondeur grand fond (~ 4000m) pour explorations bathy avant mouillages

Treuil électroporteur (4000m max.), + câble pour connexion à la Deck Unit de CTD SBE911+

Inmarsat (communications par email pour réception potentielle des messages des balises ARGOS SMM et des images satellitaires)

ADCP de coque + tous les instruments qui sont nécessaires au traitement de ses données (N.B. : un navire étranger pourrait poser un problème pour le traitement de ces données, que nous demandons au SISMER, s'il n'existe pas de service analogue)

Thermosalinomètre

Lanceur Sippican (PC, logiciel, câble, pistolet) (en complément de notre propre équipement).

Système informatique de navigation (acquisition et tracé de cartes bathy, de navigation...)

Équipements mobiles mis en œuvre par GENAVIR : néant

Laboratoires et outils de dépouillement informatique nécessaires à bord : néant

Est-il prévu d'embarquer des produits chimiques ou radioactifs ? non

Matériel propre de l'équipe demandeuse (existant) :

Mouillages : bailles contenant les longueurs de Parafil (~18 000 m au total), ~8 t de lest (1 t par mouillage + 2 lests en sécurité), 6 ensembles de 1 ou 2 largeurs, 30-40 courantomètres, 1 ADCP+ flotteur, 4 CTD autonomes, flottabilité (~12 SNPE 160 I+ ~100 Benthos), balises ARGOS SMM, outils

CTD 911+ + PC

Sondes XBT (à demander pour la plupart)

Matériels fournis par des organismes extérieurs (préciser quels organismes ou laboratoires) :

Parc national INSU : si possible (souhaité mais non indispensable)

- 5-6 courantomètres,

- 2-3 chaînes de thermistances,

- 3 balises ARGOS et valise

- 6 flashes

- capteurs WADAR

Moyens terrestres à mettre en œuvre :

Traitement des données de l'ADCP de coque (et si possible du TS) par le SISMER/CORIOLIS.

DOCUMENT N° 4	NOM DE LA CAMPAGNE : EGYPT-1 Eddies and GYres Paths Tracking
----------------------	---

ANALYSE ET TRAITEMENT DES ECHANTILLONS ET DES DONNEES

- **Analyses et traitements des échantillons et des données effectués à bord (liste exhaustive, référence des méthodes de traitement)**
- **Analyses et traitements des échantillons et des données effectués à terre (liste exhaustive, référence des méthodes de traitement) - calendrier**
- **Archivage des données (lieux, supports, mise à disposition des utilisateurs)**
- **Stockage des échantillons (lieux et dispositifs pris pour leur conservation, leur maintenance et leur mise à disposition des utilisateurs)**
- **Prévision et calendrier de publication des résultats (distinguer rapports de données, articles scientifiques, thèses ...)**

Les données de courantométrie ne seront accessibles qu'en 2007. Le traitement est classique, comme décrit par exemple dans Millot *et al.* (1997).

En raison de la durée sur zone très courte de la demande EGYPT-1, il ne sera pas possible de faire un échantillonnage par CTD et XBT suffisant pour aboutir à une publication suite à cette campagne. Par contre ces données seront évidemment intégrées dans l'analyse de la campagne majeure EGYPT-2 de 2007.

L'archivage se fera comme d'habitude au SISMER.

Nous envisageons d'encadrer au moins un étudiant en thèse pour analyser le jeu complet de données de courantométrie après 2007, et nous aurons, d'ici là, analysé avec d'autres étudiants en stage de DEA/DESS l'imagerie IR simultanée aux données de courantométrie ; nous aurons aussi analysé toutes les données susceptibles d'être obtenues lors de transits d'opportunité ; nous ne pouvons évidemment pas donner plus de précisions pour l'instant.

DOCUMENT N° 5	NOM DE LA CAMPAGNE : EGYPT-1 Eddies and GYres Paths Tracking
----------------------	---

EQUIPE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

- **Equipe demandeuse : chef de projet - chefs de missions - équipe embarquée – équipe à terre (Laboratoire, spécialité, responsabilité et rôle à bord et à terre, participation à de précédentes campagnes)**
- **Présentation des références scientifiques récentes de l'équipe demandeuse et, en particulier, état du traitement des données des dernières campagnes menées par les équipes participantes**
- **Collaborations prévues (ne mentionner que si l'accord est acquis) - parts respectives des participations nationales ou internationales à terre et en mer. Y a-t-il un protocole ?**

1 - Equipe demandeuse

Chefs de projet : Isabelle TAUPIER-LETAGE (CR1/CNRS)
Chef(s) de mission : Isabelle TAUPIER-LETAGE (CR1/CNRS)

Equipe embarquée

Nom Prénom	Institut Labo.	Spécialité	Responsabilité et rôle à bord (données, analyses ...)	Responsabilité et rôle à terre (données, analyses ...)
TAUPIER-LETAGE I.	LOB	Liens physique-biologie	CM+ hydrologie	Données+analyses : Imagerie+hydrologie+courantométrie
MILLOT C.	LOB	physique	mouillages	Données+analyses : Imagerie+hydrologie+courantométrie
ROUGIER G.	LOB	physique	mouillages	Prép. mouillages
FUDA J.-L.	COM	physique	mouillages	Prép. mouillages
FONT J.	ICM	physique	mouillages	Analyse : Imagerie+hydrologie+courantométrie
EMELIANOV M.	ICM	physique	hydrologie	Analyse : hydrologie
GARCIA-LADONA E.	ICM	physique	hydrologie	Analyse : courantométrie
HAMAD N.	HIMR	physique	imagerie/ hydrologie	Analyse : Imagerie+hydrologie+courantométrie
van HAREN H.	NIOZ	physique	mouillages	Analyse : hydrologie+courantométrie
SAID M.	NIOF	physique	hydrologie	Analyse : Imagerie+hydrologie+courantométrie
Égyptien	à déterminer	physique	à déterminer	Prép. mouillages
1 à 3 étudiants	à déterminer	physique	à déterminer	Analyse : Imagerie+hydrologie+courantométrie

Equipe à terre

Nom Prénom	Institut Laboratoire	Spécialité	Responsabilité et rôle	Temps consacré (Equivalent temps plein)

Campagnes auxquelles les membres de l'équipe demandeuse ont participé au cours des 10 dernières années (1994-2003)

Nom des campagnes	Année	Noms des membres de l'équipe demandeuse (LOB-COM) ayant participé
PRIMO-1(3)	1994-1995	Millot C.
THETIS-2 (2+ ~20/cargo)	1994-1995	Fuda J.-L.
ALGERS-96 (1)	1996	Millot C., Taupier-Letage I.
ALGERS-98 (1)	1998	Millot C., Taupier-Letage I.
ELISA (6)	1997-1998	Fuda J.-L., Millot C., Taupier-Letage I.
TURBIN	1995-1996	Fuda J.-L., Millot C., Taupier-Letage I.
SALTO	1999-2000	Fuda J.-L., Rougier G.
GEOSTAR-1,2 (3)	1998, 2000-2001	Fuda J.-L., Millot C., Rougier G.
ADIOS (3)	2001-2002	Taupier-Letage I.
Action CIESM Trends (3)	2003	Fuda J.-L., Millot C., Rougier G.
VIVE-BB (3) + GYRO (1)	2002-2003	Fuda J.-L., Millot C., Rougier G., Taupier-Letage I.
GOLTS (~10)	2001-2003	Rougier G.

2 - Références scientifiques de l'équipe demandeuse

(Pour les campagnes réalisées au maximum dans les 10 dernières années par des participants ayant été chef de projet ou chef de mission joindre en annexe une fiche "Valorisation des résultats des campagnes océanographiques antérieures" pour chacune des campagnes concernées)

N.B. : Nous n'avons listé ici que les références de l'équipe <10 ans ayant un rapport avec le projet EGYPT.

ALBEROLA, C., AND C. MILLOT, Circulation in the French mediterranean coastal zone near Marseilles: the influence of wind and the Northern Current, *Continental Shelf Research*, 23 (6), 587-610, 2003.

BOUZINAC, C., J. FONT, AND C. MILLOT, Hydrology and currents observed in the channel of Sardinia during the PRIMO-1 experiment from November 1993 to October 1994, *Journal of Marine Systems*, 20 (1-4), 333-355, 1999.

CIESM group, 2002. "Tracking long term hydrological change in the Mediterranean Sea". Workshop Series n° 16 edited by C. Millot and F. Briand, 134 p.

EUROMODEL GROUP, 1995. Progress from 1989 to 1992 in understanding the circulation of the western Mediterranean Sea. *Oceanol. Acta*, 18, 2, 255-271.

FONT, J., C. MILLOT, J. SALAS, A. JULIA, AND O. CHIC, The drift of Modified Atlantic Water from the Alboran Sea to the eastern Mediterranean, *Scientia Marina*, 62 (3), 211-216, 1998.

FUDA, J.-L., G. ETIOPE, C. MILLOT, P. FAVALI, M. CALCARA, G. SMRIGLIO, AND E. BOSCHI, Warming, salting and origin of the Tyrrhenian Deep Water, *Geophys. Res. Letters*, 29(18), 1886, doi:10.1029/2001GL014072, 2002.

FUDA J.-L., C. MILLOT, I. TAUPIER-LETAGE, U. SEND and J.M. BOCOGNANO, 2000. XBT monitoring of a meridian section across the Western Mediterranean Sea. *Deep-Sea Res.*, 47: 2191-2218.

GORSKY G., L. PRIEUR, I. TAUPIER-LETAGE, L. STEMMANN AND M. PICHERAL, 2002: Large Particulate Matter (LPM) in the Western Mediterranean. I - LPM distribution related to hydrodynamics. *Journal of Marine Syst.*, 33-34: 289-311.

HAMAD N., C. MILLOT and I. TAUPIER-LETAGE, 2003. The surface circulation in the eastern basin of the Mediterranean Sea: new elements. Proceedings of the Ankara Conference, October 2002, in press.

HAMAD, N., C. MILLOT and I. TAUPIER-LETAGE. "The surface circulation in the eastern basin of the Mediterranean Sea." *Progress In Oceanography*. 2004, in press.

ISERN-FONTANET, J, E. GARCÍA-LADONA , J. FONT, M. EMELIANOV, C. MILLOT and I. TAUPIER-LETAGE. Spatial structure of anticyclonic eddies in the Algerian basin (Mediterranean Sea) analysed using the Okubo-Weiss parameter. En revision pour *Deep Sea Res.*

MILLOT C., 1998. Scientific Report of Session 1 « The Mediterranean Sea: a changing environment » of the First European Conference on Progress in Oceanography of the Mediterranean Sea. Research in Enclosed Seas Series-3, EUR 1831 EN, 5-11.

MILLOT C., 1999. Circulation in the western Mediterranean Sea. *J. Mar. Systems*. 20, 423-442.

MILLOT C., 2004. Circulation in the Mediterranean Sea. Handbook of Environmental Chemistry. Invited.

MILLOT C., M. BENZOHRRA and I. TAUPIER-LETAGE, 1997. Circulation off Algeria inferred from the Médiprod-5 current meters. *Deep-Sea Res.*, 44, 9-10, 1467-1495.

MILLOT C., I.TAUPIER-LETAGE., Additional evidence of LIW entrainment across the Algerian Basin by mesoscale eddies and not by a permanent westward-flowing vein. *Progress In Oceanography*, 2004, in press.

MORAN, X.A.G., I. TAUPIER-LETAGE, E. VAZQUEZ-DOMINGUEZ, S. RUIZ, L. ARIN, P. RAIMBAULT, AND M. ESTRADA, Physical-biological coupling in the Algerian Basin (SW Mediterranean): Influence of mesoscale instabilities on the biomass and production of phytoplankton and bacterioplankton, *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers*, 48 (2), 405-437, 2001.

OBATON D., C. MILLOT, G. CHABERT D'HIERES and I. TAUPIER-LETAGE, 2000. The Algerian Current: comparisons between in situ and laboratory data. *Deep-Sea Res.*, 47: 2159-2190.

PUIILLAT I., I.TAUPIER-LETAGE and C.MILLOT, 2002. Algerian eddies lifetimes can near 3 years. *Journal of Marine Syst.*, 31, 4: 245-259.

SALAS J., C. MILLOT, J. FONT E and GARCIA-LADONA, 2002. Analysis of mesoscale phenomena in the Algerian Basin from drifting buoys and infrared images. *Deep-Sea Res.*, 49, 2: 245-266.

SAMMARI, C., C. MILLOT, AND L. PRIEUR, Aspects of the seasonal and mesoscale variabilities of the Northern Current in the western Mediterranean Sea inferred from the PROLIG-2 and PROS-6 experiments, *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers*, 42 (6), 893-917, 1995.

SAMMARI C., C. MILLOT, I. TAUPIER-LETAGE, A. STEFANI and M. BRAHIM, 1999. Hydrological characteristics in the Tunisia-Sicily-Sardinia area during spring 1995. *Deep-Sea Res.*, 46, 1671-1703.

SEND U., J. FONT, G. KRAHMANN, C. MILLOT, M. RHEIN and J. TINTORE, 1999. Recent advances in studying the physical oceanography of the western Mediterranean Sea. *Progr. Oceanogr.*, 44: 37-64.

SEND, U.K., G.; MAUARY, D.; DESAUBIES, Y.; GAILLARD,, AND T.P. F.; TERRE, J.; TAROUKAKIS, M.; SKARSOULIS, E.; MILLOT, C., Acoustic observations of heat content across the Mediterranean Sea, *Nature*, 385, 615-617, 1997.

RUIZ S., J. FONT, M. EMELIANOV, J. ISERN-FONTANET, C. MILLOT, J. SALAS and I. TAUPIER-LETAGE, 2002. Deep structure of an open sea eddy in the Algerian Basin. *Journal of Marine Syst.*, 33-34: 179-195.

TAUPIER-LETAGE I. and C. MILLOT, 2003. Why biological time series require physical ones? Mediterranean biological time series. CIESM Workshop Monograph N°22, p. 93-100, 142pp

TAUPIER-LETAGE I., I.PUILLAT, P.RAIMBAULT and C.MILLOT, 2003. Biological response to mesoscale eddies in the Algerian Basin. *J. Geophys. Res.*, VOL. 108, NO. C8, 3245, doi:10.1029/1999JC000117.

TAUPIER-LETAGE I., H. THORNTON, and M. LIBES. Site web de l'opération ELISA: <http://www.com.univ-mrs.fr/ELISA>.

VAN HAREN, H., AND C. MILLOT, 2003. Seasonality of internal gravity waves kinetic energy spectra in the Ligurian Basin, *Oceanologica Acta*, 26 (5-6), 635-644.

VAN HAREN H. AND C. MILLOT, 2003. Rectilinear and circular inertial motions in the Western Mediterranean Sea. *Oceanol. Acta*, accepted.

3 - Collaborations prévues

(Précisez l'appartenance à un programme national, international REX, PI européens) par exemple

Nous avons d'abord reproduit ici les collaborations détaillées au point 4 du document 1.

ICM, Barcelone/Espagne : nous collaborons très étroitement depuis plus de 10 ans avec cette équipe dirigée par J. Font. Du matériel ICM a été mis en œuvre dans les expériences que nous avons conduites (PRIMO-0 en 90-91, ELISA en 97-98), et vice versa (PRIMO-1 en 93-94, ALGERS-96 et -98). Nous co-encadrons des étudiants et participons mutuellement aux jurys de thèse (e.g. Albérola, Salas, Bouzinac, Isern-Fontanet) et co-signons évidemment la plupart de nos papiers. Bien que spécialisée, comme nous, jusqu'à présent sur le bassin occidental, l'ICM implique dans EGYPT tout son équipement de courantométrie et 3 chercheurs souhaitent participer à EGYPT-1.

NIOZ, Texel/Pays-Bas : nous collaborons depuis quelques années seulement avec H. van Haren (van Haren et Millot, 2003a,b) sur les oscillations d'inertie (sur lesquelles nous avons travaillé il y a ~20 ans mais que nous filtrons systématiquement depuis !). Nous disposons en effet d'un grand nombre de séries temporelles non complètement exploitées de ce point de vue. Nous sommes intéressés en particulier par la mise en évidence d'ondes dites gyroscopiques (oscillations d'inertie inclinées sur l'horizontale se propageant, probablement vers le bas, dans un milieu homogène profond) et nous avons une expérience en cours conduite par le NIOZ dans le sous-bassin algérien (GYRO ; résultat annexe d'ELISA ; ADCP immergé à ~2400 m ; soutien CIRMED et intervention de l'Europe / IFREMER dans le cadre d'échange de temps bateau avec le NIOZ) et nous souhaitons obtenir des mesures identiques dans le sous-bassin levantin.

HIMR, Lattaquié/Syrie : Notre ex-étudiante en thèse N. Hamad sera rentrée en Syrie où elle occupera un poste de professeur dans son institut. Nous estimons qu'elle a maintenant acquis une expérience équivalente à la nôtre dans l'interprétation de l'imagerie satellitaire, et les moyens informatiques qu'elle a dès à présent là-bas devraient lui permettre de prendre en charge le traitement de l'imagerie. Elle souhaite aussi participer à EGYPT-1 et s'impliquera dans l'analyse des mesures *in situ*.

NIOF et AUDO, Alexandrie/Égypte: nous avons pris les premiers contacts avec nos collègues physiciens égyptiens il y a moins de 3 mois maintenant. Nos collègues sont prêts à mettre en œuvre les quelques courantomètres qu'ils ont et à faire leur possible pour obtenir l'intervention de leurs deux bateaux. Notre projet correspond tout à fait à la thématique de EGYPT-1

recherche conduite par M. Said (NIOF) qui souhaite vivement participer à EGYPT-1 et C. Millot est déjà pressenti pour faire partie d'un jury de thèse dirigée par A. El Gindy (AUDO).

CIESM, Monaco : bien que cette organisation ne soit pas directement concernée par notre projet, nous pouvons espérer profiter des déplacements que nous (C. Millot) sommes amenés à faire sur Alexandrie dans le cadre du programme que nous avons initié avec son soutien sur la surveillance des tendances hydrologiques à long terme en Méditerranée.

Dans le cadre de la valorisation des transits dans le bassin oriental nos collaborations s'étendent au SHOM, à l'IPEV, à l'IRD, le plus souvent dans le cadre du programme CORIOLIS.

L'étude de la circulation dans le bassin oriental est inscrite dans le contrat quadriennal 2004-2008 du LOB (UMR 6535). La demande EGYPT-1 sera évidemment présentée au conseil scientifique du PATOM, prévu pour mars 2004, et transmise à CORIOLIS.

Par ailleurs le financement d'EGYPT était inscrit dans le projet européen (FP6) MedWater déposé en 2003, mais qui n'a pas été retenu. Il n'est cependant pas exclu qu'un projet fédérant les deux projets (concurrents) qui ont été présentés sur la Méditerranée ne puisse être représenté, et nous représenterions alors une demande de financement pour EGYPT.

Nous soulignons ensuite que nous avons des collaborations étroites avec nos collègues modélisateurs, que nous souhaitons encore renforcer. L'analyse de données ne peut en effet permettre que de décrire le milieu et de proposer des hypothèses. Nous sommes convaincus que la seule manière de valider définitivement nos hypothèses est de les supporter par de la modélisation, elle-même devant permettre de suggérer des observations complémentaires.

Nous rappelons donc que nous avons depuis longtemps des collaborations étroites avec nos collègues du LODYC/ENSTA (équipes de M. Crépon et L. Mortier) sur le bassin occidental. Celles-ci s'étaient relâchées, essentiellement par le fait que les simulations ne représentaient pas suffisamment bien les observations. Nous réactivons maintenant ces collaborations dans le cadre du projet BOMOMO (cf. Annexe-3), que nous avons proposé ensemble au PATOM. Nous sommes persuadés, simplement en considérant les progrès réalisés en modélisation (e.g. Alhammoud et al., 2004), qu'EGYPT nous donnera l'occasion de renforcer encore ces collaborations.

Enfin, dès maintenant, nous allons intensifier et/ou réactiver les contacts avec les équipes de biologistes et biogéochimistes (non exclusif !) qui seraient susceptibles de participer à EGYPT-2, en profitant en particulier des contacts que nous avons actuellement pour l'interprétation croisée de nos jeux de données respectifs (certaines équipes sont d'ores et déjà « inscrites »).

DOCUMENT N° 6	NOM DE LA CAMPAGNE : EGYPT-1 Eddies and Gyres Paths Tracking
----------------------	---

ASPECTS INTERNATIONAUX ET ENGAGEMENTS CONTRACTUELS

- **Distinction entre travaux Eaux internationales - ZEE - Eaux territoriales**
- **Contacts préliminaires éventuellement pris et interlocuteurs privilégiés des pays riverains**
- **Personnel étranger invité**
- **Manifestations éventuelles post-campagnes (colloques, conférences, échanges de personnel)**
- **Engagements contractuels dans le cadre de programmes européens, financements européens**
- **Autres engagements contractuels**

Distinction entre travaux Eaux internationales - ZEE - Eaux territoriales

Tous les mouillages seront installés dans les eaux internationales (>12 milles).

Dans la mesure du possible (temps disponible et aspects diplomatiques), nous souhaitons pouvoir effectuer des radiales CTD avec un intervalle de quelques milles dans les eaux territoriales égyptiennes. En effet le plateau étant très réduit dans notre zone, il faut s'approcher relativement près de côtes pour traverser le cœur du courant dans sa totalité. A notre connaissance, ce type de données n'est pas disponible. Cependant l'autorisation de travailler dans les eaux nationales n'est en aucun cas une condition *sine qua non* de la réalisation des principaux objectifs de la campagne. Telle que l'équipe embarquée est définie actuellement, il est prévu d'embarquer 2 collègues égyptiens dont nous espérons qu'ils pourraient avoir le rôle d'observateurs.

Contacts préliminaires éventuellement pris et interlocuteurs privilégiés des pays riverains

Contacts pris en octobre 2003 avec les représentants de tous les laboratoires et instituts égyptiens qui ont tous une antenne à Alexandrie ou à proximité. Cela signifie que nous avons rencontré tous les océanographes physiciens égyptiens s'intéressant à la Méditerranée, en particulier ceux du NIOF et de l'AUDO. Nous avons convenu de désigner, pour chacun des 2 instituts, 1 à 2 interlocuteurs privilégiés : M. Said (mamsaid2@hotmail.com) pour le NIOF, et MM. Awad et El Gindy pour l'AUDO (awads21@hotmail.com, aelgindy@iaa.com.eg).

Personnel étranger invité

ICM-Barcelone : J. Font, M. Emelianov et E. García-Ladona, avec lesquels nous avons depuis longtemps des liens particuliers, qui participeront à l'analyse des résultats, conduiront des expériences théoriques complémentaires, et avec lesquels nous nous sommes engagés à continuer à travailler (en impliquant notre matériel dans les campagnes qu'ils conduiront après avoir participé à EGYPT).

NIOF : M. Said et une personne de son laboratoire parce que nous souhaitons renforcer nos liens, leur transmettre notre expérience, conduire des opérations complémentaires avec leurs propres bateaux et exploiter ensemble nos résultats.

HIMR : N. Hamad, parce qu'elle a maintenant une expérience significative dans l'analyse de l'imagerie IR, parce que nous souhaitons continuer à travailler avec elle, et parce qu'elle et son pays sont directement intéressés par les résultats que nous pouvons obtenir dans la région.

NIOZ : H. van Haren, parce que nous avons bon espoir de mettre en évidence (pour la première fois !) des ondes d'inertie gyroscopiques (étudiées théoriquement mais encore jamais observées) dans la zone ELISA et que nous avons la possibilité de mettre le matériel spécifique que nous avons (ADCP 75 kHz grande profondeur) en œuvre dans une autre région de la Méditerranée aux caractéristiques semblables.

Manifestations éventuelles post-campagnes (colloques, conférences, échanges de personnel)

EGYPT-1 est une campagne essentiellement technique qui ne peut, à elle seule, apporter de résultats significatifs pour justifier l'organisation de colloques ou de conférences. C'est par contre quelque chose que nous envisageons sérieusement au cas où nous pourrions conduire la campagne majeure EGYPT-2 en 2007.

Nous organiserions alors quelque chose qui couvre l'analyse des projets ELISA et EGYPT car ceux-ci sont très similaires et complémentaires.

Les échanges de personnel sont par contre déjà envisagés :

- accueil de techniciens/ingénieurs et d'étudiants du NIOF et de l'AUDO au LOB pour transfert de compétences sur la réalisation/mise en œuvre de mouillages et l'analyse de données *in situ* et par télédétection
- implication éventuelle d'étudiants espagnols en thèse dans l'analyse de EGYPT au cas où nous ne pourrions bénéficier de bourses pour des étudiants français et pourrions en obtenir dans un cadre bilatéral ou européen
- accueil sur un poste de chercheur associé de H. van Haren pour ~6 mois au début 2005 (décision arrêtée ; dossiers à soumettre à la fin juillet 2004)

Engagements contractuels dans le cadre de programmes européens, financements européens

Nous sommes actuellement engagés, jusqu'à la fin 2005, dans les programmes ESONET et MFSTEP d'une part (C. Millot). Au cas où nous pourrions réaliser la campagne EGYPT-1, et pourrions ainsi espérer réaliser la campagne EGYPT-2, nous nous engageons à ne participer à aucun autre programme européen qui n'aurait pas un lien direct avec EGYPT.

N.B. : Note participation à un programme européen est la piste qui reste privilégiée pour la recherche du financement de EGYPT-2.

Autres engagements contractuels

Nous n'en avons pour l'instant aucun ;

Nous pourrions en avoir un si notre demande PATOM était retenue, mais notre travail dans ce cadre aurait alors un lien direct avec EGYPT, et il en va de même pour les demandes que nous présenterons à la région PACA par exemple.

Nous avons évidemment l'engagement moral de terminer l'exploitation des campagnes passées ou en cours que nous avons conduites jusqu'à présent dans le bassin occidental.

DOCUMENT N° 7

NOM DE LA CAMPAGNE : EGYPT-1
Eddies and GYres Paths Tracking

CURRICULUM VITAE DU CHEF DE PROJET / CHEF DE MISSION (1 page chacun au maximum)

Isabelle TAUPIER-LETAGE
CR1 CNRS

Née le 22/11/60

Nationalité : française

Adresse : Laboratoire d'Océanographie et de Biogéochimie, CNRS UMR 6535, Antenne de Toulon.
c/o IFREMER, ZP Brégaillon, BP 330, F-83507 La Seyne/mer
Tél : +33 (0)4 94 30 49 13, Fax : +33 (0)4 94 87 93 47, Mel : itaupier@ifremer.fr

Cursus :

1988 : Thèse de Doctorat de l'Université d'Aix - Marseille 2 en Océanologie

1989 - présent : Chargée de recherche au CNRS

1991-1992 : Séjour à University of Southern California (USC), Los Angeles

Thèmes de recherche :

Relations phénomènes physiques - phénomènes biologiques

Fonctionnement biologique de la Méditerranée, différences entre les deux bassins

Circulation générale et à moyenne échelle en Méditerranée

Outils principaux : Télédétection satellitaire thermique et visible, instrumentation autonome multiparamétrique mouillée (fluorimètres).

Responsabilités:

- Membre de conseils et de commissions, co-direction de thèses
- Négociations et gestions de contrats (dont LOB/CE MAST3/MTP2/MATER (1996-1999) => ELISA)
- Négociation et mise en place de la transmission en temps quasi-réel de l'imagerie satellitaire
- Représentante de la CIESM pour négocier l'installation d'une station météo et d'un thermosalinomètre autonome (Module SeaKeepers) sur un ferry de la SNCM traversant le bassin occidental de la Méditerranée (prévue en mars 2004).

Aptitude à préparer et à diriger une campagne :

J'ai tout d'abord acquis une bonne expérience du travail et de la vie en mer en participant à de nombreuses campagnes, côtières et hauturières, sur des bateaux français et étrangers (12 depuis 1994, cf doc.N°5). Puis, entre 1997 et 1998, dans le cadre du programme CE MATER et épaulée par C.Millot, j'ai pris la responsabilité du projet ELISA (Eddies and Leddies Interdisciplinary Study off Algeria), et assumé la position de chef de mission de 6 des 7 campagnes, pour un total de 101 jours de mer (www.com.univ-mrs.fr/ELISA). A ce titre j'ai organisé et coordonné une équipe de 44 participants de 8 nationalités et 6 disciplines, avec la mise en place d'un réseau de 9 mouillages comportant 52 instruments. Le rythme intensif imposé par l'échantillonnage de la moyenne échelle se reflète dans les chiffres (269 stations CTD, 346 profils XBT) et par la diffusion des données à d'autres équipes/collègues. Un résultat marquant d'ELISA a été de montrer que les tourbillons anticycloniques au large pouvaient constituer les zones les plus riches au printemps (Taupier-Letage et al., 2003). Le succès de l'opération peut certes se mesurer en terme de publications (15 de rang A parues, cf fiche valorisation de campagne), mais aussi et surtout par la volonté des équipes de participer à nouveau avec nous au projet EGYPT pour la campagne majeure que nous prévoyons en 2007, et pour certaines, dès EGYPT-1 (ICM/ Barcelone). A noter enfin que le travail d'organisation pré- et post-campagne du chef de mission sera grandement facilité par l'existence de la cellule logistique de l'IN2P3 !.

Sélection de références :

Hamad N., C. Millot and I. Taupier-Letage, 2004. The surface circulation in the eastern basin of the Mediterranean Sea as inferred from infrared images. *Progress in Oceanogr.*, in press.

Millot C., I.Taupier-Letage, 2004. Additional evidence of LIW entrainment across the Algerian Basin by mesoscale eddies and not by a permanent westward-flowing vein. *Progr. Oceanogr.*, in press.

Moran, X.A.G., I. Taupier-Letage, E. Vazquez-Dominguez, S. Ruiz, L. Arin, P. Raimbault, and M. Estrada, 2001. Physical-biological coupling in the Algerian Basin (SW Mediterranean): Influence of mesoscale instabilities on the biomass and production of phytoplankton and bacterioplankton, *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers*, 48 (2), 405-437.

Puillat I., I. Taupier-Letage and C.Millot. Algerian eddies lifetimes can near 3 years. *Journal of Marine Syst.*, 31, 4: 245-259.

Taupier-Letage I., I.Puillat, P.Raimbault and C.Millot, 2003. Biological response to mesoscale eddies in the Algerian Basin. *J. Geophys. Res.*, VOL. 108, NO. C8, 3245, doi:10.1029/1999JC000117.

DOCUMENT N° 8

NOM DE LA CAMPAGNE : EGYPT-1
Eddies and Gyres Paths Tracking

ACCORD DES PERSONNELS EMBARQUANT

Je soussigné Jean-Luc FUDA, IE CNRS au Centre d'Océanologie de Marseille, certifie que je souhaite participer à l'opération EGYPT-1 et que je ne suis engagé dans aucune opération importante pour l'année 2005.

Fait à Marseille, le 14 janvier 2004

Fuda

Les campagnes auxquelles je participerai en 2005 sont limitées à EGYPT-1 (et BONOMO).

I. TAUPIER - LETAGE *J. Taupier*

En 2005 j'engagerai en priorité ma participation à la campagne EGYPT-1.
Participation engagée par le CNRS *J. Taupier* C. ROUGIER

EGYPT-1 et BONOMO sont les seules campagnes auxquelles je participerai en 2005. De plus, j'envisage de consacrer désormais mon activité de recherche au seul bassin oriental.

C. NILLOT *C. NilLOT*

Chers Isabelle et Claude,

Je confirme par cette note que j'accepte votre invitation de participer à la campagne EGYPT-1, et que je ne suis pas engagé à participer à aucune autre campagne française en 2005.

Amitiés,

Jordi Font

I would be pleased to participate in EGYPT-1 and I did not engage myself in another big French campaign for 2005.

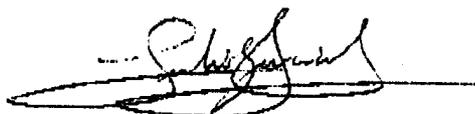
Emelianov

/Dr. Mikhail EMELIANOV/

Dear colleagues,

I would be pleased to participate in EGYPT-1 and I did not engage myself in another big French campaign for 2005.

Emilio García Ladona



Dear Dr. Claude,

Regarding the 2005 Egypt-1 operation, I am willing to participate in this operation. During the operation period I will not be engaged in any other big operation.

With my best regards

Sincerely Yours



3.1.2004

Dr. Mohamed A. Said

Professor of Physical Oceanography (NIOF)

Dear Claude,

I am very pleased to participate in the EGYPT-1 campaign. For the time being, I am not engaged in another big campaign.

Best,



Claude,

C'est avec grand plaisir que je participerai à la campagne EGYPT-1. En plus de l'analyse d'images, j'espère que je pourrai aussi être impliquée dans l'analyse des mesures in situ. Je n'ai évidemment pas d'autre campagne de prévue.



Fiche “ Valorisation des résultats des campagnes océanographiques antérieures ”

** une seule fiche est remplie pour ELISA car les données ne prennent leur sens que regroupées*

Nom de la campagne *: ELISA -1, ELISA - 3, ELISA - 4	Programme : ELISA	
Navire : Le Suroît	Engins lourds:/	
Dates de la campagne : 07/97, 03/98, 06/98 *	Zone : Est sous-bassin algérien	
Chefs de projet : I. Taupier-Letage et C. Millot	Organisme : LOB/CNRS	
Chef de mission 1 : I. Taupier-Letage	Organisme : LOB/CNRS	
Fiche remplie par : I. Taupier-Letage	Date de rédaction de la fiche : jan. 2004	
Adresse : LOB/Antenne de Toulon, BP 330, ZP Brégaillon, 83507 LA SEYNE		
Email : itaupier@ifremer.fr	Tel :04 94 30 49 13	Fax :04 94 87 93 47

Résultats majeurs obtenus avec ELISA : confirmation du schéma (Millot, 1987a) de la circulation générale des masses d'eau dans le sous-bassin algérien ; confirmation que les tourbillons algériens ont une structure anticyclonique parfois jusqu'au fond (Millot et Taupier-Letage, 2004); confirmation de l'importance de la moyenne échelle pour les phénomènes biologiques (Taupier-Letage et al., 2003); mise en évidence de durées de vie de ces tourbillons parfois > 3 ans et du circuit général qu'ils suivent dans le sens direct dans la partie est du sous-bassin (Puillat et al., 2002); hypothèse sur l'importance de la topographie profonde qui guiderait les tourbillons et déterminerait ce circuit ; expérience directement utilisable dans le bassin oriental dont on a confirmé par ailleurs (Hamad et al., 2004) qu'il présentait des similitudes avec le bassin occidental (Millot, 1992), contrairement aux idées de POEM couramment répandues => motivation et compétences pour EGYPT

		Nombre
1	Publications d'articles originaux dans des revues avec comité de lecture référencées SCI	15
2	Publications dans d'autres revues scientifiques	6
3	Publications sous forme de rapports techniques	28
4	Articles dans des revues / journaux grand public	1
5	Publications de résumés de colloques	28
6	Communications dans des colloques internationaux dont communications orales dont posters	40 23 (au -) 10 (au -)
7	Communications dans des colloques nationaux dont communications orales dont posters	2 2 0
8	Rapports de contrats (CEE, FAO, Convention, Collectivités ...)	4 (au -)
9	Applications (essais thérapeutiques ou cliniques, AMM ...)	0
10	Brevets	0
11	Publications d'atlas (cartes, photos) CDROM	2
12	Documents vidéo-films	0
13	Publications électroniques sur le réseau Internet	1
14	DEA ayant utilisé les données de la campagne	8
15	Thèse ayant utilisé les données de la campagne	6
16	Validation des données en cours :	terminée : oui
17	Transmission au SISMER	Oui
18	Transmission à d'autres banques de données	Non
19	Transmission à d'autres équipes	Oui
20	Considérez-vous l'exploitation en cours pour mouillages et SeaSOAR	Partiellement terminée

Fournir pour chacune des rubriques du tableau :

Rubriques 1 à 7 incluses :

Une liste des publications et colloques avec les noms d'auteurs suivant la présentation en vigueur pour les revues scientifiques. A présenter selon la classification du tableau ci-dessus.

Rubriques 8 à 13 :

Liste des références des rapports, des applications, des brevets, atlas ou documents vidéo

Rubriques 14 et 15 : (Pour chaque étudiant)

Nom et Prénom, Laboratoire d'accueil

Sujet du DEA ou de la thèse, Date de soutenance

Rubriques 16 à 19 incluses :

Le type des données validées et/ou transmises,

Les banques de données (SISMER, JGOFS, CDIAC ...) les équipes auxquelles elles ont été transmises.

Rubrique 20 : Si l'exploitation est toujours en cours, pouvez-vous donner un échéancier ?

1 Publications d'articles originaux dans des revues avec comité de lecture référencées SCI

1. BRICAUD, A., E. BOSC and D. ANTOINE, 2000. Algal biomass and sea surface temperature in the Mediterranean Basin; Intercomparison of data from various satellite sensors, and implications for primary production estimates. *Remote Sensing of Environment* **81**(2-3): 163-178.
2. GORSKY, G., PICHERAL, M. and L. STEMMANN, 2000. Use of the Underwater Video Profiler for the Study of Aggregate Dynamics in the North Mediterranean. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, vol. 50, 121-128.
3. GORSKY G., L. PRIEUR, I. TAUPIER-LETAGE, L. STEMMANN AND M. PICHERAL, 2002: Large Particulate Matter (LPM) in the Western Mediterranean. I - LPM distribution related to hydrodynamics. *Journal of Marine Syst.*, 33-34C, 289-311.
4. MILLOT C., 1999. Circulation in the western Mediterranean Sea. *J. Mar. Systems*. 20, 423-442.
5. MILLOT C., I.TAUPIER-LETAGE, 2004. Additional evidence of LIW entrainment across the Algerian Basin by mesoscale eddies and not by a permanent westward-flowing vein. *Progr. Oceanogr.*, in press.
6. MOUTIN, T., P. RAIMBAULT & J.C. POGGIALE. 1999. Production primaire dans les eaux de surface de la Méditerranée occidentale : Calcul de la production journalière. *C. R. Acad. Sci. Paris*. 322, 651-659.
7. NYFFELER F., C. H-H. GODET, E. KONTAR, R. KOS'YAN, V. G. KRIVOSHEYA and I. I. VOLKOV, 2001. Optical properties of the water column along the continental margin of the North Eastern Black Sea, *Journal of Marine Systems, Volume 31, Issues 1-3, November 2001, Pages 35-44*.
8. PULLAT I., I.TAUPIER-LETAGE and C.MILLOT, 2002. Algerian eddies lifetimes can near 3 years. *Journal of Marine Syst.*, 31, 4: 245-259.
9. RUIZ S., J. FONT, M. EMELIANOV, J. ISERN-FONTANET, C. MILLOT, J. SALAS and I. TAUPIER-LETAGE, 2002. Deep structure of an open sea eddy in the Algerian Basin. *Journal of Marine Syst.*, 33-34: 179-195.
10. SALAS J., C. MILLOT, J. FONT E and GARCIA-LADONA, 2002. Analysis of mesoscale phenomena in the Algerian Basin from drifting buoys and infrared images. *Deep-Sea Res.*, 49, 2: 245-266.
11. SEND U., J. FONT, G. KRAHMANN, C. MILLOT, M. RHEIN and J. TINTORE, 1999. Recent advances in studying the physical oceanography of the western Mediterranean Sea. *Progr. Oceanogr.*, 44: 37-64.
12. TAUPIER-LETAGE I., I.PULLAT, P.RAIMBAULT and C.MILLOT, 2003. Biological response to mesoscale eddies in the Algerian Basin. *J. Geophys. Res.*, VOL. 108, NO. C8, 3245, doi:10.1029/1999JC000117.
13. TESTOR P. and J.-C. GASCARD, 2003 : Large scale spreading of deep waters in the western Mediterranean Sea by submesoscale coherent eddies, *J. Phys. Oceanogr.*, 33, 75-87.
14. TESTOR P. and J.-C. GASCARD, 2003 : Large scale flow separation and mesoscale eddy formation in the Algerian Basin, *Progr. Oceanogr.*, in press.
15. VAN HAREN H. AND C. MILLOT, 2003. Rectilinear and circular inertial motions in the Western Mediterranean Sea. *Oceanol. Acta*, accepted.

2 Publications dans d'autres revues scientifiques

1. EMELIANOV M.V., C. MILLOT, J. FONT and I. TAUPIER-LETAGE, 2000. Small-scale mixing processes intensities as indicators of Levantine Intermediate Water mesoscale displacement. In: *Turbulent diffusion in the environment*, J.M.Redondo and A.Babiano (eds.), XDFE, B5 Campus UPC, Barcelona:123-131, ISBN: 84-8543365-9.
2. EMELIANOV M.V., C. MILLOT, J. FONT and I. TAUPIER-LETAGE, 2000. New data on Levantine Intermediate Water characteristics in the Western Mediterranean Sea. In "Oceanic fronts and related phenomena", Saint Petersburg May 1998, IOC Workshop report N°159, 132-137.

3. MILLOT C., 1998. Scientific Report of Session 1 « The Mediterranean Sea: a changing environment » of the First European Conference on Progress in Oceanography of the Mediterranean Sea. Research in Enclosed Seas Series-3, EUR 1831 EN, 5-11.
4. MILLOT C., I. TAUPIER-LETAGE, J.L. FUDA and B.REY, 1998. Intérêt des observations satellitaires pour l'étude des phénomènes de moyenne échelle dans le bassin algérien. Recueil des Actes du Colloque «L'observation spatiale: un outil pour l'étude du bassin méditerranéen », Tunis, 23-27 nov. 1998, 7 pp.
5. TAUPIER-LETAGE I. and C. MILLOT, 2003. Why biological time series require physical ones? Mediterranean biological time series. CIESM Workshop Monograph N°22, p. 93-100, 142pp.
6. TAUPIER-LETAGE I., C. MILLOT, S. DECH, R. MEISNER, J.L. FUDA, I. PULLAT, C. BEGUE, B. REY and C.ALBEROLA , 1998. Suivi des structures dynamiques de mésoéchelle pendant l'opération ELISA (1997-1998) dans le Bassin Algérien par l'imagerie satellitaire thermique NOAA/AVHRR: les obstacles potentiels à une reconnaissance automatique. N° Spécial "Méthodes statistiques de comparaison de tableaux, d'images et de cartes en océanologie"; Oceanis 24 -3: 153-174.

3	Publications sous forme de rapports techniques
----------	---

1. ALBEROLA C., 1998. Compte rendu de la campagne ELISA-2.5 (NO "Pr Georges Petit", 18/02- 09/03/ 1998), COM/LOB/Toulon, 4pp.
2. ALLEN, J. T., N. CRISP, H. S. ROE, S. WATTS, R. BONNER and A. HARRIS, 2000. Upper Ocean underway SeaSoar and EK500 operations on NO Le Suroit cruise ELISA (Eddies and Leddies Interdisciplinary Study in the Algerian Basin). 10/7/97 - 21/7/97. Reasearch and Consultancy Report, Southampton Oceanography Centre.
3. ARNAUD M., 1999. Rapport d'activité IPSN/LERCM, résultats préliminaires de la campagne ELISA-1. 8pp.
4. BEGUE C., 1998. Structure et effets des tourbillons de moyenne échelle dans le bassin algérien. Rapport de DEA de Science de l'Environnement Marin, Université de Toulon et du Var, 46pp.
5. BOSCH E, 2002. Variations saisonnières et interannuelles de la biomasse phytoplanctonique et de la production primaire en Méditerranée : évaluation et utilisation des données satellitaires de couleur de l'océan (SeaWiFS, POLDER et OCTS). Thèse de Doctorat de l'Université de Toulon et du Var, 203p, novembre 2002.
6. ELISA Group, 1998. ELISA: Eddies and Leddies Interdisciplinary Study in the Algerian basin. MTP News, 6: p. 9-10.
7. FERNANDEZ C., 1999. Influence de l'hydrodynamisme à moyenne échelle sur le système productif du bassin algérien (Méditerranée Occidentale). Rapport de DEA Océanologie Marseille, 32pp.
8. GASCARD JC., J. LANOISELLE and C. ROUAULT, 1998. Cruise report LIWEX (NO "Tethys-2", 22-30/07/1998), LODYC, Paris.
9. HENRY C., 1999. Real time parameter extraction from UVP images. Rapport de DESS "imaging technologies", University of Bordeaux, 1999.
10. MORIN E., 2002. Composition du zooplancton dans un tourbillon algérien (radiale E-W). Rapport de stage de Maîtrise d'Océanographie, Marseille.
11. PINOT J.-M., H. LOUKOS, L. MORTIER, and M. CRÉPON, 2000. Modélisation et analyse de la circulation à méso-échelle dans le Bassin Algérien. Rapport scientifique final de marché.
12. PULLAT I., 2000. Relations entre les phénomènes physiques et les phénomènes biologiques à moyenne échelle: étude des tourbillons du Bassin Algérien et de leur influence sur le fonctionnement biologique de cette zone. Thèse de Doctorat de l'Université de la Méditerranée, 169pp, Septembre 2000.
13. REICH M., 2001. Untersuchungen zur Tiefenzirkulation im westlichen Mittelmeer unter Verwendung von profilierenden Floats. Diplomarbeit, Institut für Meereskunde an der Universität Kiel, 2001. (Masters dissertation)
14. REY B., 1998. Campagne ELISA-1: Traitement des données ADCP de coque, Rapport de stage du Diplôme Universitaire PREMICE, Université de la Méditerranée, 38pp.

15. RIANDEY, V., 2001. Combinaison d'approches traditionnelles et de l'utilisation d'un compteur optique de plancton (OPC): application à la dynamique spatio-temporelle du mésozooplancton dans les campagnes PICOLO et ELISA. Rapport de DEA Sciences de l'environnement marin, Université Aix-Marseille 2, 80 pp.
16. ROBIN S., 2002. Etude des données des courantomètres AANDERAA/RCM9 mouillés dans le Bassin Algérien (opération ELISA). Rapport de stage de Maîtrise d'Océanographie, Marseille, 39pp.
17. STEMMANN Lars, 1998. Analyse spatio-temporelle de la matière particulaire déterminée par une nouvelle technique vidéo, en Méditerranée Nord-Occidentale. Thèse de Doctorat de UPMC, Océanologie biologique, 2 tomes, 240 pp, soutenue le 28 Octobre 1998.
18. SUDRE Joël, 1998. Étude de tourbillons par traitement d'images. Rapport de Maîtrise de Science de l'Environnement, Université de la Méditerranée, 80pp.
19. SUDRE Joël, 1999. Détection et suivi automatiques de structures dynamiques de moyenne échelle (tourbillons) dans le Bassin Algérien par adaptation et test d'une méthode d'approximation d'un champ de vecteurs appliquée aux images satellitaires infrarouge NOAA/AVHRR. Mémoire de DEA de Sciences de l'Environnement Marin, Université de la Méditerranée, Marseille, 50pp.
20. TAUPIER-LETAGE I., 1998. Compte rendu de la campagne ELISA-1 (NO "Le Suroît", 01/07-04/08 1997), COM/LOB/Toulon, 12pp.
21. TAUPIER-LETAGE I., 1998. Compte rendu de la campagne ELISA-2 (NO "Tethys-2", 20-29/10/1997), COM/LOB/Toulon, 3pp.
22. TAUPIER-LETAGE I., 1999. Compte rendu de la campagne ELISA-3 (NO "Le Suroît", 19-30/03/1998), COM/LOB/Toulon, 16pp.
23. TAUPIER-LETAGE I., 1999. Compte rendu de la campagne ELISA-4 (NO "Le Suroît", 22/06 - 08/07/1998), COM/LOB/Toulon, 12pp.
24. TESTOR P., 1999. "Circulation générale et à méso-échelle (tourbillon) en Méditerranée occidentale". DEA d'Océanologie, Météorologie & Environnement, PARIS VI, 78pp.
25. TESTOR P., 2002 : Lagrangian study of submeso- and mesoscale eddies in the western Mediterranean Sea : phenomenology and interaction with the general circulation, *PhD thesis*, Université Pierre & Marie Curie, Paris, France.
26. THORNTON H., 1999. Les tourbillons du Bassin Algérien: construction d'un site web pour l'opération ELISA (<http://www.com.univ-mrs.fr/ELISA>). Rapport de stage de Maîtrise d'Océanologie de Marseille/ Echanges internationaux Programme SOCRATES.
27. THUILLIER D., 2000. Influence des tourbillons sur la distribution de l'eau levantine intermédiaire dans le Bassin Algérien (données ELISA-3). Rapport de stage, Maîtrise d'Océanologie de Marseille, 23pp.
28. VALLEE C., 2000. Distribution de l'eau levantine intermédiaire dans le Bassin Algérien (données ELISA-4). Rapport de stage, Maîtrise PAMOA, Université de Toulon et du Var, 41pp.

4	Articles dans des revues / journaux grand public
----------	---

TAUPIER-LETAGE I., 2003. A promising collaboration between the SeaKeepers Society and CIESM, the Mediterranean science network. *ShowBoats International*, Vol. XXI Number 4 p63. September 2003

5	Publications de résumés de colloques
----------	---

1. AUBERTIN E. M., C.; TAUPIER-LETAGE, I.; ALBÉROLA, C.; ROBIN, S. AND J. FONT, 2003. The general circulation in the eastern Algerian subbasin inferred from the ELISA experiment. EGS - AGU - EUG Joint Assembly, Nice, France, April 2003, *Geophysical Research Abstracts*, Vol. 5, 01120.
2. BERANGER, K., P. TESTOR, L. MORTIER, J.-C. GASCARD, M. CRÉPON, L. SIEFRIDT and Y. DRILLET, 2001. Modélisation haute résolution de la Mer méditerranée : le bassin occidental. CIESM, Monaco, Sept. 2001.

3. BOSCH, E., A. BRICAUD and D. ANTOINE. 2000. Variations in chlorophyll concentration and primary production in the Mediterranean Sea as derived from SeaWiFS, OCTS and POLDER data. International Colloquium Ocean Optics XV, Monaco, 16-20 oct., 2000. Abstract volume: 33-34.
4. ELISA Group presented by C. MILLOT, 1998. Preliminary hydrodynamical results from ELISA. 3rd MTP-II Workshop Abstracts, Rhodes, Greece, p108.
5. ELISA Group presented by I. TAUPIER-LETAGE, 1998. The mesoscale dynamics control of the biogeochemical processes in the Algerian Basin. 3rd MTP-II Workshop Abstracts, Rhodes, Greece, p 172.
6. EMELIANOV M.V., C. MILLOT and J. FONT, 1998. New data on LIW circulation in the western Mediterranean Sea. 3rd MTP-II Workshop Abstracts, Rhodes, Greece, p115.
7. EMELIANOV M.V., C. MILLOT, J. FONT and I. TAUPIER-LETAGE, 1998. Small-scale mixing processes intensities as indicators of Levantine Intermediate Water mesoscale displacement. Proceedings of the Workshop on Advances in Turbulence Fluid Dynamics in Geophysics. Barcelona, 15-17 Oct. 1998.
8. EMELIANOV M.V., C. MILLOT, J. FONT and I. TAUPIER-LETAGE, 1999. Levantine Intermediate Water circulation in the Algerian Basin and small-scale mixing activity. 4th Workshop MATER, Perpignan le 27-30 Octobre 1999, p.85.
9. GASCARD J.C., ROUAULT C., and P.TESTOR, 1999. General ocean circulation and subsurface mesoscale eddies in the Algerian Basin. 4th Workshop MATER, Perpignan le 27-30 Octobre 1999, p 50.
10. GORSKY G. and M. PICHERAL, 1999. Distribution of the Particulate Matter in the Western Mediterranean. 4th Workshop MATER, Perpignan le 27-30 Octobre 1999, p 64.
11. GORSKY G., I. TAUPIER-LETAGE, M. PICHERAL and L. STEMMANN, 1998. Aggregates distribution in the eastern Algerian basin. Abstract book of the 1998 EGS meeting, p. C562, Nice, Avril 1998.
12. LOUKOS H., L.MÉMERY and L. MORTIER, 1999. Biogeochemical signature of Algerian Eddies. Preliminary results from a modeling study. 4th Workshop MATER Abstract book, Perpignan le 27-30 Octobre 1999, p49.
13. MILLOT C., I. TAUPIER-LETAGE and J.L. FUDA, 1998. The Algerian Eddies. Abstract book of the 1998 EGS meeting, p. C564, Nice, Avril 1998.
14. MOUTIN T., P. RAIMBAULT and J-C. POGGIALE, 1998. Primary production in surface waters of the western Mediterranean Sea: calculation of daily production. 3rd MTP-II Workshop Abstracts, Rhodes, Greece, p 176-177.
15. RUIZ S., FONT J., GARCIA-LADONA E., EMELIANOV M., MILLOT C., TAUPIER-LETAGE I., 1999. A deep anticyclonic eddy in the Algerian Basin: preliminary results. Abstract book of the EGS meeting, Den Haag, April 19-23 1999, Vol.1 Number 2, p 147.
16. SALAS J., J. FONT, E. GARCIA-LADONA and C. MILLOT, 1998. What we know of the Algerian Current using Lagrangian drifters. 3rd MTP-II Workshop Abstracts, Rhodes, Greece, 111-112.
17. SALAS J., E. GARCIA-LADONA, J. FONT and C. MILLOT, 1997. Kinematic analysis of drifting buoy trajectories in the Algerian Current. International Conference on Progress in Oceanography of the Mediterranean Sea, Rome, 17-19 Nov., Abstract Vol., 195-196.
18. SALAS P., E. GARCIA-LADONA, J. FONT and C. MILLOT, 1998. Drifter and satellite thermal information of the Algerian Current in autumn and winter 1996-1997. In: Rapp. Comm. int. Mer Médit., 35 (1), 192-193.
19. SEND U., C. MILLOT and J. CANDELA, 1997. Recent observations of the physical oceanography of the western Mediterranean Sea. International Conference on Progress in Oceanography of the Mediterranean Sea, Rome, 17-19 Nov. 1997, Abstract Vol., 7-8.
20. TAUPIER-LETAGE I. and the ELISA Group, 1997. ELISA: Eddies and Leddies interdisciplinary study in the Algerian Basin. International Conference on Progress in Oceanography of the Mediterranean Sea, Rome, 17-19 Nov., Abstract Vol., 215-216.
21. TAUPIER-LETAGE I. and C. MILLOT. Definitive evidence of mesoscale-induced Levantine Intermediate Water (LIW) entrainment in the Algerian Basin. CIESM congress, Monaco, Sept.2001. Rapp. Comm. int. Mer Médit.,36, 84.
22. TAUPIER-LETAGE I. and I.PUILLAT. One-year time series of fluorescence and dynamical parameters in the Algerian Basin from summer 1997 to summer 1998 (ELISA experiment). CIESM Congress, Monaco, Sept. 2001. Rapp. Comm. int. Mer Médit.,36, 83.

23. TAUPIER-LETAGE I., I. PUIILLAT, C. MILLOT, and C. ALBÉROLA, 1999. Algerian Eddies and chlorophyll: how close is the link? (Biological response associated to mesoscale eddies in the Algerian Basin during the ELISA operation, July 1997-1998). 4th Workshop MATER, Perpignan le 27-30 Octobre 1999, p47.
24. TAUPIER-LETAGE I., I. PUIILLAT, C. MILLOT, C. ALBEROLA, AND J-L. FUDA, 1999. One-year long time series of moored CTD-Fluorometers in the Algerian basin: variability at meso- and seasonal scale of phytoplankton chlorophyll. Abstract book of the EGS meeting, Den Haag, April 19-23 1999, Vol.1 Number 2, p 411.
25. TAUPIER-LETAGE I., P.RAIMBAULT, I. PUIILLAT, M.V. EMELIANOV, N. GARCIA, G. COUSTILLIER AND C. MILLOT, 1999. Interdisciplinary study of Algerian mesoscale eddies. Abstract book of the EGS meeting, Den Haag, April 19-23 1999, Vol.1 Number 2, p 406.
26. TESTOR P., BERANGER K., MORTIER L. and J.-C. GASCARD : New knowledge of the LIW detachment from the western Sardinian slope, *EGS-AGU-EUG Joint Assembly, session "The Mediterranean Sea: A Laboratory Basin for Interdisciplinary Studies", Nice, France, April 2003.*
27. TESTOR, P. and J.-C. GASCARD, 2001. Spreading phase of deep convection in the Western Mediterranean sea by Submesoscale Coherent Vortices : new results and perspectives. EGS XXVI General Assembly, session "small and mesoscale processes", Nice, France.
28. TESTOR, P. and J.-C. GASCARD (2002). Observation of a Levantine Intermediate Water eddy in the Algerian Basin. EGS XXVII General Assembly, session "Mediterranean general circulation and climate variability", Nice, France.

6	Communications dans des colloques internationaux
----------	---

Les 28 références précédentes + :

29. AUBERTIN E., C. MILLOT, I. TAUPIER-LETAGE and J. FONT. Evidence that Algerian Eddies have an anticyclonic structure that can extend for months over the whole depth (~2700 m). *CIESM Barcelona, June 2004 (accepted)*
30. EMELIANOV, M., C. MILLOT, J. FONT and I. TAUPIER-LETAGE, 2000. Small-scale mixing processes intensities as indicator of Levantine Intermediate Water mesoscale displacement. 2^a Assembleia Luso-Espanhola de Geodesia e Geofísica, Lagos (Portugal).
31. GORSKY G., L. PRIEUR, I. TAUPIER-LETAGE, L. STEMMANN and M. PICHERAL, 2002. Does mesoscale hydrodynamics affect the spatial distribution of large particulate matter? ASLO meeting, Honolulu.
32. ISERN-FONTANET, J, J. FONT and E. GARCÍA-LADONA, 2000. Propagation of open-sea eddies in the Algerian basin (western Mediterranean). AGU Fall Meeting, San Francisco (USA).
33. ISERN-FONTANET, J., J. FONT and E. GARCÍA-LADONA, 2002. Observaciones Altimétricas de los Remolinos de Mar Abierto en la Cuenca Argelina. 3 Asamblea Hispano-Portuguesa de Geodesia y Geofísica, Valencia, Spain.
34. MILLOT C. and I. TAUPIER-LETAGE, 1998. Strategies for understanding physical and biological mesoscale phenomena. European-Asian Workshop on Investigation and Management of Mediterranean and South China Sea Coastal Zone, 9-11 Nov. 1998, Hong-Kong.
35. NYFFELER F., KOS'YAN R., KROVOSHEYA V.G., KONTAR E., 1998. Optical properties of the water column along the continental margin of the Eastern Black Sea. Internat. Conf. on Coastal Ocean and semi-enclosed Seas: Circulation and Ecology Modeling and Monitoring Moscou 8-12 septembre 1998.
36. RIANDEY V., F. CARLOTTI, and G. CHAMPALBERT, 2003. Zooplankton density and biomass: comparison of results obtained by OPC and classical methods. Third international Zooplankton Symposium (JGOFS International conference), May 20-24, Gijon (Spain).
37. RIANDEY V., G. CHAMPALBERT and F. CARLOTTI, 2003. Zooplankton distribution in relation to hydrodynamical features in the Algerian Basin: the ELISA-1 campaign. Poster. Third international Zooplankton Symposium (JGOFS International conference), May 20-24, Gijon (Spain).
38. TAUPIER-LETAGE I., 1998. Biological consequences of the Algerian Basin mesoscale structures. Round table on coupling of dynamic and biological processes, at the 1998 CIESM congress, Dubrovnik, June 98.

39. TESTOR P. (invited) : Lagrangian Study of mesoscale and submesoscale eddies in the Western Mediterranean Sea : the spreading phase of deep convection, *PODS I, Breckenridge, Colorado, USA, June 2002*.
40. TESTOR P., SEND U., MILLOT C. and I. TAUPIER-LETAGE: The Algerian gyres *CIESM Barcelona, June 2004 (accepted)*

7 Communications dans des colloques nationaux

1. PUIILLAT I., 1999. Variabilité de la chlorophylle à moyenne échelle sous l'influence des tourbillons dans le Bassin Algérien. 16e Forum des jeunes océanographes, UOF, Marseille, 25-26 Mars 1999.
2. SUDRE J., TAUPIER-LETAGE I., YAHIA H. and HERLIN I., 1999. Une méthode d'approximation par champ de vecteurs spline appliquée au cas des tourbillons du Bassin Algérien. Symposium "Mathematical methods in oceanology, deterministic and stochastic approaches", Marseille, 13-17 dec. 1999.

8 Rapports de contrats (CEE, FAO, Convention, Collectivités ...)

1. ALLEN, J. T., N. CRISP, H. S. ROE, S. WATTS, R. BONNER and A. HARRIS, 2000. Upper Ocean underway SeaSoar and EK500 operations on NO Le Suroit cruise ELISA (Eddies and Leddies Interdisciplinary Study in the Algerian Basin). 10/7/97 - 21/7/97. Reasearch and Consultancy Report, Southampton Oceanography Centre.
2. PINOT J.-M., H. LOUKOS, L. MORTIER, and M. CRÉPON, 2000. Modélisation et analyse de la circulation à méso-échelle dans le Bassin Algérien. Rapport scientifique final de marché.
3. TAUPIER-LETAGE I., 1998. Étude de la corrélation entre activité biologique et tourbillons en Méditerranée. Rapport final de convention DGA, novembre 1998, 49p.
4. TAUPIER-LETAGE I., 1996-1999 : rapports de contrat CEE MAST3/MTP2/MATER (cadre de l'opération ELISA). Non listés.

11 Publications d'atlas

MATER Group, 2001. MAss Transfer and Ecosystem Response (MTPII-MATER), MATER DATABASE 1996-1999, Cdrom.

MEDAR Group, 2002. MEDATLAS II: Mediterranean and Black Sea database of temperature, salinity and bio-geochemical parameters climatological atlas. Cdrom.

13 Publications électroniques sur le réseau Internet

Site web ELISA : www.com.univ-mrs.fr/ELISA

14 DEA ou eq Bac+5 ayant utilisé les données de la campagne

1. Enguerrand AUBERTIN, 2002, COM/LOB/Toulon, DEA Sciences de l'Environnement marin Marseille. «Etude de la vitesse verticale mesurée dans les tourbillons algériens par un ADCP mouillé ».
2. Carole BEGUE, 1998, COM/LOB/Toulon, DEA Océanologie Marseille. "Structure et effets des tourbillons de moyenne échelle dans le Bassin Algérien".
3. Camila FERNANDEZ, 1999, COM/LOB/Marseille, DEA Océanologie Marseille. "Influence de l'hydrodynamisme à moyenne échelle sur le système productif du Bassin Algérien".
4. C. HENRY, 1999, Université de Bordeaux, DESS "imaging technologies". "Real time parameter extraction from UVP images".

5. Virginie RIANDEY, 2001. COM/LOB/Marseille, DEA Océanographie et Biogéochimie, Marseille. Combinaison d'approches traditionnelles et de l'utilisation d'un compteur optique de plancton (OPC): application à la dynamique spatio-temporelle du mésozooplancton dans les campagnes PICOLO et ELISA.
6. Joël SUDRE, 1999, COM/LOB/Toulon + INRIA/Rocquencourt, DEA Océanologie Marseille. "Détection et suivi automatiques de structures dynamiques de moyenne échelle (tourbillons) dans le Bassin Algérien par adaptation et test d'une méthode d'approximation par champ de vecteurs appliquée aux images satellitaires infrarouge NOAA/AVHRR".
7. Pierre TESTOR, 1999, LODYC/UMPC/Paris, DEA d'Océanologie, Météorologie & Environnement. "Circulation générale et à méso-échelle (tourbillon) en Méditerranée occidentale", PARIS VI, 78pp.
8. Mathieu VALOIS, 1999. LODYC/ENSTA/UMPC/Paris. "Tourbillons de surface et de subsurface dans le Bassin Algérien". Rapport de Projet Personnel en Laboratoire, Publ. ENSTA, Juin 1999, 35 pp.

15	Thèses ayant utilisé les données de la campagne
-----------	--

1. Enguerrand AUBERTIN, COM/LOB/Toulon. Analyse des séries temporelles de courantométrie recueillies dans le Bassin Algérien (ELISA). En cours.
2. Emmanuel BOSC, LOV/UMPC/ Villefranche/mer. Variations saisonnières et interannuelles de la biomasse phytoplanctonique et de la production primaire en Méditerranée : évaluation et utilisation des données satellitaires de couleur de l'océan (SeaWiFS, POLDER et OCTS). Soutenue en nov. 2002.
3. Ingrid PULLAT, COM/LOB/Toulon: Relations entre les phénomènes physiques et les phénomènes biologiques à moyenne échelle: étude des tourbillons du Bassin Algérien et de leur influence sur le fonctionnement biologique de cette zone. Soutenue en sep. 2000.
4. Virginie RIANDEY, COM/LOB/Marseille : Interactions physique-biologie dans des systèmes dynamiques particuliers (ondes d'instabilité tropicales de l'Atlantique équatorial et tourbillons du courant algérien). En cours.
5. Lars STEMMANN, LEPM/UMPC/Villefranche/mer: Analyse spatio-temporelle de la matière particulaire déterminée par une nouvelle technique vidéo, en Méditerranée Nord-Occidentale. Thèse de Doctorat de UPMC, Océanologie biologique. Soutenue en oct. 1998.
6. Pierre TESTOR, LODYC/UMPC/Paris: Etude lagrangienne de circulations tourbillonnaires en Méditerranée occidentale sur la base d'observations et de modélisations numériques : phénoménologie et interaction avec la circulation générale. Soutenue en 2002.

Rubriques 16 à 19 incluses :

Les données de base (CTD, Chla, SN...) sont validées et ont été transmises au SISMER (ELISA-1, 3, 4), ainsi que les séries temporelles de courantométrie. Elles ont été intégrées aux atlas sur CDROM MATER et MEDATLAS.

Des données d'ELISA ont été transmises à :

- l'ICM/CSIC/Barcelona (courants pour une méthode d'analyse/vorticité potentielle, trajectoire des tourbillons...)
- à l'IFA/Rome (L. Santoleri, données de Chla. pour la validation des capteurs satellitaires couleur de l'océan)
- l'IFM/Kiel (U. Send, courants pour comparer avec la circulation profonde des flotteurs)
- au LPCM/Villefranche sur mer (A. Bricaud/ E.Bosc, données de Chla. pour la validation des capteurs satellitaires couleur de l'océan)
- au NIOZ/Texel (H. Van Haren, données de courantométrie pour une étude sur les ondes d'inertie)

Rubrique 20 :

Nous prévoyons 1 à 3 ans d'exploitation, l'une des raisons étant l'importance des aspects interdisciplinaires d'ELISA, qui nécessitent pour être abordés que les analyses respectives à chaque domaine soient d'abord achevées.

ANNEXE 1
ESTIMATION DES COÛTS D' EGYPT-1

A la date de rédaction de ce document (jan. 2004), nous n'avons pas de source de financement assurée, le projet MedWater (CE FP6, déposé en 2003), dans lequel nous avons inscrit le financement du projet EGYPT, n'ayant pas été retenu (on ne peut qu'évoquer la possibilité d'un « repêchage »).

Les sources de financement envisagées relèvent donc de demandes à présenter en 2004/année N-1, voire début 2005, et sont les suivantes (entre parenthèses le sigle qui servira à les identifier dans le texte):

- soutien aux campagnes INSU (INSU), source à privilégier car la moitié du budget est nécessaire pour la phase de préparation

- réponse à l'appel d'offre de déc. 2004 PATOM (PATOM)

- demande de subvention régionale PACA / convention d'objectifs pluriannuelle (PACA). A noter que des contacts ont déjà été pris avec le Service Recherche, et que la participation de PACA à la réalisation de programmes scientifiques communs donne une priorité aux projets concernant des laboratoires du bassin méditerranéen, en particulier ceux du Gouvernorat d'Alexandrie (NIOF). De plus des contacts devraient être repris avec la région de Lattaquié en Syrie (HIMR). On peut donc espérer obtenir un certain co-financement pour la participation du NIOF et de l'HIMR.

- l'équipe de l'ICM/Barcelone souhaite profiter de sa participation à EGYPT pour en faire un programme scientifique propre, et va donc aussi faire une demande de financement au niveau national (ICM/CSIC).

1. Frais de préparation :

Note 1 : Nous comptons certains consommables comme les lests et les anneaux pour 8 opérations de mouillages, en raison de problèmes techniques qui pourraient survenir à la mise à l'eau et nous obligerait à refaire des mouillages.

Note 2 : Les mouillages étant prévus pour 2 ans, des piles au Li seront systématiquement utilisées. De plus nous souhaiterions pouvoir utiliser de l'accastillage neuf, compte tenu de l'utilisation intensive d'une grande partie de notre accastillage au cours des années passées et des risques de corrosion que nous devons minimiser.

Note 3 : Nous devrions pouvoir encore utiliser du Parafil de récupération, il n'apparaît donc pas dans la liste du consommable.

Types de coûts	Coûts €	Source(s)	%
Transport du matériel impliqué par l'ICM/Barcelone	500	INSU et/ou ICM	0-100 100-0
Transport du matériel impliqué par l'AUDO/NIOF	650	INSU et/ou PACA	0-100 100-0
Transport du matériel prêté par le parc national INSU	350	INSU et/ou PATOM	100
Total transports incompressible:	1 500		
Consommables :		INSU et/ou PATOM	100
Lests : 214 € / t * 8 +150 livraison	1 900		
Piles ADCP	500		
Piles largueurs : 130 piles* 2 €	260		
Piles MORS : 135 piles* 2 €	270		
Piles AA : ~ 30 piles * 35 €	1 050		
Piles BASM : 5 piles/balise, 6 balises, 20€/pile	600		
Anneaux de largage : 7 * 160 €	1 120		
Anneaux de largueurs couplés : 2 * 90 €	180		
Anodes (courantos, largueurs)	700		
Terminaisons Parafil : ~80 € * 40	3 200		
Manilles : 5 € * 100	500		
Bout élingues : 160 € /100m * 3	480		
Bout sécurité : 100m 150 €/100m	150		
Petit accastillage (goupilles INOX/AA...)	150		
Total consommables incompressible:	11 060		
Réparation et révision de courantomètres :	6 000	LOB INSU et/ou PATOM	50 50
Total :	18 560		

2. Frais inhérents à la campagne :

Note 1 : Nous avons estimé les coûts selon les 3 cas de figure : mise à disposition et retour à Toulon (TT), mise à disposition à Toulon et débarquement en Égypte (TE), mise à disposition en Égypte et débarquement à Toulon (ET).

Note 2 : Le nombre de personnes embarquées est important pour plusieurs raisons : i) pour demander le minimum de temps bateau nous mettrons à l'eau 2 mouillages par jour, ce qui nécessite au moins 6 personnes ; ii) pour valoriser les nuits par de la CTD (et des XBT) et les transits par des XBT tous les quelques (~5) milles l'équipe doit comporter également 6 personnes; iii) les collaborations avec l'Égypte et la Syrie sont importantes pour le transfert de connaissances (mouillages) et la suite des travaux que nous souhaitons mener en collaboration dans cette région, car les résultats obtenus seront directement exploitables par ces pays riverains.

Note 3 : Pour les coûts des vols nous avons utilisé les tarifs réduits AR impliquant de fixer des jours non modifiables, même pour des parcours simples, dont les tarifs sont supérieurs (le retour n'est pas utilisé). Pour les frais de séjour nous avons considéré le cas général qui est de passer une nuit à terre avant et après la campagne (pour assurer une certaine latitude par rapport aux vols).

Note 4 : compte-tenu de la rareté des observations *in situ* disponibles dans la partie sud du bassin oriental, la solution TT est optimale car nous pourrions alors valoriser les transits par des mesures XBT dans les structures de moyenne échelle (pas de quelques milles) que nous serions susceptibles de traverser hors de la zone EGYPT, comme nous nous efforçons de l'organiser systématiquement avec les bateaux d'opportunité. Actuellement nous fournissons à ces bateaux nos reliquats de sondes XBT, que nous devrions ainsi épuiser. Nous allons donc faire une demande de sondes XBT auprès de CORIOLIS (Y.Desaubies). Nous estimons les besoins en XBT à 3 caisses pour la valorisation des transits dans le bassin oriental, plus 3 autres pour les transits entre mouillages. Les XBT non utilisés seront remis à disposition.

Types de coûts	Coûts €	Source(s)	%
TT (Missions)	3 350	INSU (PACA, ICM)	
TE (Missions + retour matériel)	11 150	INSU, PATOM (PACA, ICM)	
ET (Missions + exp. conteneur)	13 750	INSU, PATOM (PACA, ICM)	
Autres			
Localisation ARGOS SMM	?	Contrat global CNRS	
Consommables			
XBT : 137 € /sonde T7, 3-6 caisses de 12	4 950 à 9900	CORIOLIS (LOB ?)	

2.1. TT: 3 350 €

- MISSIONS: 3 350 €
 - ❑ Voyages équipe française : 0
 - ❑ Voyages étrangers invités : 2 350

NIOZ: vol AR AMS-MRS: 1 * 350

ICM: voiture commune: 300 (vol AR BCN-MRS: 400*3 = 1 200)

NIOF : vol AR CAI-MRS: 650 * 2 (dt 1 observateur?) = 1 300

HIMR: vol AR LAT-MRS: 1 * 400

- ❑ Frais de séjour T : 7 * 2 * 69 € = 1 000

2.2. TE : 11 150 €

- MISSIONS: 10 750 €
 - ❑ Voyages équipe française : 3 250

LOB: vol CAI-MRS: 650*5 = 3 250

- ❑ Frais de séjour E: 5 * 490 livres = 500 €

- ❑ Voyages étrangers invités : 5 300

NIOZ: vol AMS - MRS + CAI - AMS: 350 + 650 = 1 000

ICM: vol CAI- BCN: 600 * 3 + loc. voiture sans retour : 500 = 2 300

NIOF: vol MRS - CAI: 650 * 2 = 1 300

HIMR: vol LAT-MRS + CAI -LAT : 300 + 400 = 700

- ❑ Frais de séjour T : 7 * 69 € = 1 000
- ❑ Frais de séjour E : 7 * 490 livres = 700

PROPOSITION DE CAMPAGNE A LA MER
IFREMER - IPEV – IRD

➤ RETOUR DE MATERIEL: (CTD, valise ARGOS, caisse outils...) : **400 €**

2.3. ET : 13 750 €

➤ MISSIONS (id TE) : **10 750 €**

➤ TRANSPORTS : **3 000 €**

- ❑ Expédition du matériel des mouillages par conteneur: **2 600 €** (estimation de la cellule de logistique de l'IN2P3)
- ❑ Transport rapide de matériel ne pouvant être immobilisé trop longtemps (CTD, valise ARGOS, caisse outils...) : **400 €**

ANNEXE 2

Le résumé de Hamad et al. (2004) permet d'avoir une idée d'ensemble de notre vision de la circulation de surface.

The surface circulation in the eastern basin of the Mediterranean Sea

Najwa Hamad, Claude Millot and Isabelle Taupier-Letage

A paraître dans Progress in Oceanography, 2004

The schemata of the Atlantic Water (AW) circulation in the eastern basin of the Mediterranean Sea widely referred to nowadays represent, in particular, a jet meandering offshore across the whole basin. No mention is made of an overall anticlockwise and alongslope flow (100-200 m thick), as first indicated by Nielsen (1912), and as supported by a former analysis of infrared (IR) satellite images (Le Vourch *et al.*, 1992; Millot, 1992). A roughly similar controversy was elucidated in the western basin where IR imagery was proven reliable. This has motivated the detailed analysis of daily and weekly composites (~1000) during the period 1996-2000, and of monthly composites available since 1985.

Overall, we conclude that AW flows along the upper part of the continental slope and anticlockwise around the whole basin. This circulation is permanent from Tunisia to Turkey and seasonally variable, due to the Etesians, in the Aegean, the Ionian around Greece and the Adriatic. However, a branch, having spread for years (up to early 1998) from the channel of Sicily towards the northern Ionian before decaying, represents marked interannual (not seasonal) variability. Mesoscale eddies are generated mainly by instability of the alongslope AW flow but also, for a few of them, by orographic effects on the Etesians. Both kinds of eddies have not been correctly described up to now. Although they have characteristics almost specific to each subbasin and/or generation mechanism, the largest ones are anticyclonic, reach diameters of a few 100s km and can be tracked for months / years, moving at up to a few km/d . They represent a relatively large amount of AW and play a fundamental role in spreading AW from alongslope towards the open basin.

In the southern Ionian, large eddies generated by the AW flow as soon as the bathymetry is deep enough (few 100s m), propagate downstream and then seemingly drift along deeper isobaths (depending probably on their vertical extent). An eddy drifted southwards from east of Sicily and, more than two years later, reached Libya where it disturbed the AW flow. All the eddies originated either in the north (including wind-induced Pelops) or in the south can drift in the central Ionian and create there a complex eddy field that has been only partially investigated and thus incorrectly associated with the alleged “Atlantic Ionian Stream” and “Mid-Ionian Jet”. On average, AW does not cross the Ionian in its central and/or northern parts but ultimately concentrates in the southern Ionian as an alongslope anticlockwise flow which is unstable and generates anticyclonic (Libyan) eddies.

These eddies then propagate downstream along the eastern Libyan slope and eventually interact with wind-induced Ierapetra, thus increasing the interannual variability of the latter (that not only depends on the Etesians intensity). In addition, Ierapetra can remain stationary more than one year and thus be intensified the year after, it can drift from south to west, merge with a former Ierapetra and / or reach the Libyan and Egyptian slopes; hence, several Ierapetra's can be found close together. At the entrance of the Levantine, the largest (deeper?) Libyan eddies tend to follow the deeper isobaths and thus detach from their parent current. Then, together with Ierapetra, they generally remain trapped by the bathymetry associated with the Herodotus trough before finally decaying. Contrary to what has been believed hitherto, the area known as “Mersa-Matruh” is occupied not by a recurrent / permanent feature but by slowly propagating and merging

anticyclonic eddies originated elsewhere. The northwestern edges of such mesoscale eddies must have been confused with a northeastward “Mid-Mediterranean Jet” and the specificity of that area is thus due to processes never foreseen before.

The Shikmona area is occupied by an anticyclonic structure fed by various kinds of small-scale eddies originated alongslope. Both the “Cilician Current” and the “Asia Minor Current” are the continuity of the overall alongslope flow that meanders and generates medium sized eddies. The flow continues either into the Aegean, especially in winter, or southwestwards, up to feeding Ierapetra. North of Crete, most eddies propagate eastwards. In the northern Ionian, the flow towards the Adriatic displays a marked seasonal variability, being especially intense in winter, and it surrounds the dense water formation zone in the southern Adriatic.

The analysis of all monthly composites available since 1985 confirms that an alongslope and anticlockwise schema also applies to the late eighties - early nineties at least. In addition, all the features evidenced with all available *in situ* data sets can be seen with the IR imagery. It is thus concluded that the schemata most referred to up to now result from a misinterpretation of all the data sets. Although mainly descriptive, our visual analysis of IR images in the whole eastern basin of the Mediterranean Sea allows proposing an alternative realistic schema of the AW circulation, the mean flow being anticlockwise alongslope with mesoscale eddies tending to follow the deeper isobaths.

Key-words: Eastern basin of the Mediterranean Sea, IR satellite imagery, surface circulation, mesoscale eddies

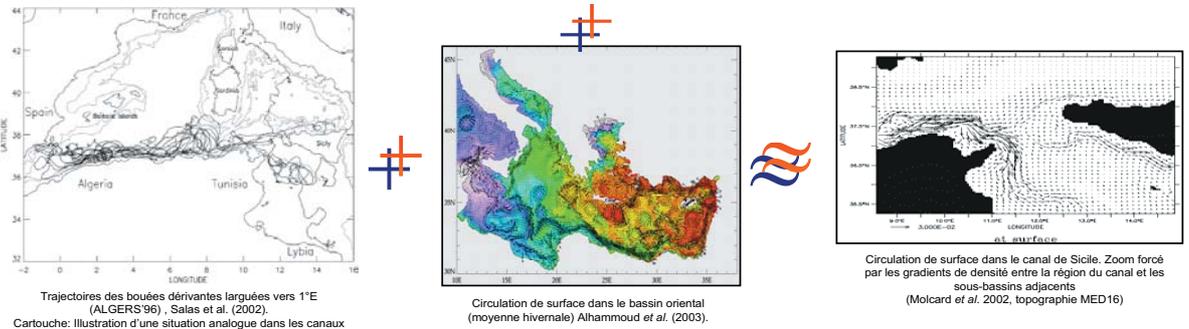
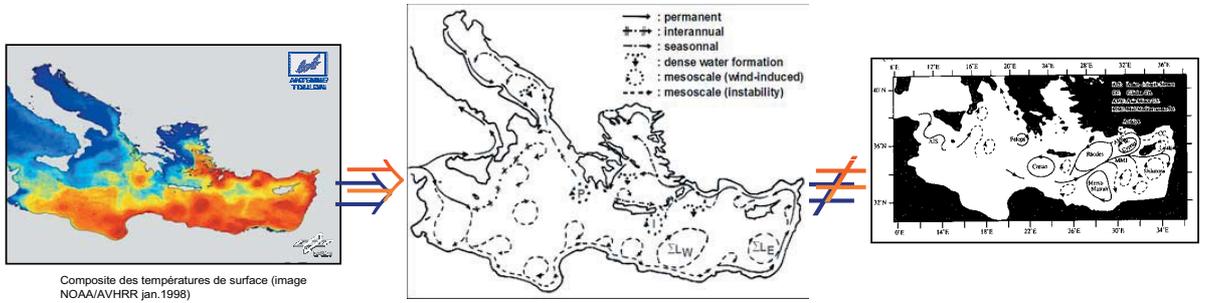
PROPOSITION DE CAMPAGNE A LA MER
IFREMER - IPEV – IRD
ANNEXE 3: PROJET PATOM (AO DEC. 2003)

Bouées dérivantes et Modélisation en Méditerranée Orientale

Responsables scientifiques: **I. TAUPIER-LETAGE** et **C. MILLOT (LOB/COM, UMR 6535)**

Contact: itaupier@ifremer.fr

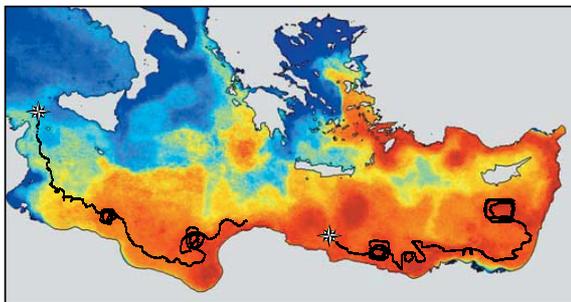
OBJECTIF : valider les premiers résultats récemment obtenus (Hamad et al., 2002, 2003 ; Alhammoud et al., 2003 ; Béranger et al., 2003) quant à la circulation de l'eau d'origine atlantique (AV, couche 0-200 m) dans le bassin oriental de la Méditerranée, tant dans le domaine de l'observation (analyse de l'imagerie infrarouge et de données in situ par le LOB et l'INSTM) que dans celui de la modélisation (modèles numériques de circulation par le LODYC).



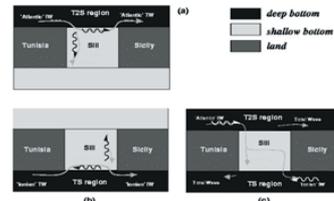
STRATEGIE:

Bouées dérivantes et hydrologie dans le Canal de Sicile et l'Egypte-ouest

1. Proposition PATOM: BOMOMO (2004 – 2005)



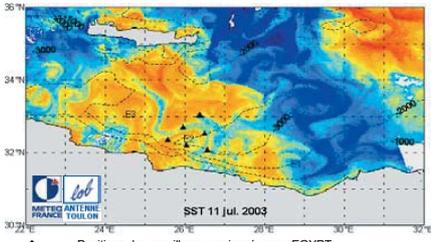
modélisation



(a) Schéma de la circulation de surface dans le modèle HCC (Herbaut et al., 1996) avec un seuil en marche d'escalier au nord; (b) Schéma de la circulation de surface dans le modèle 'miroir' avec un seuil en marche d'escalier au sud; (c) Schéma de la circulation de surface de la somme avec un seuil en forme de mur séparant un bassin 'Atlantique' léger au nord et un bassin ionien lourd au sud.

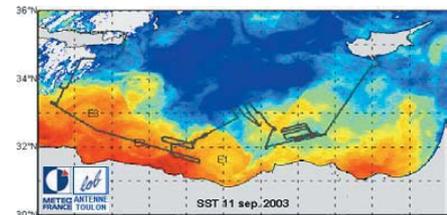
Flèches rectilignes: direction des courants de surface; flèches ondulées: direction de propagation de l'onde.

2. Projet d'opération: EGYPT (Eddies and Gyres Paths Tracking)



Demande de temps bateau pour mettre en place un réseau de mouillages de courantométrie pour 2 ans: ~ 5 jours en 2005 (EGYPT-1).
 (Une opération majeure aurait lieu en 2007)

3. Valorisation de transits et de données d'«opportunité» (CORIOLIS)



Accords avec l'IPEV, le SHOM, l'IRD...

Soutien pour l'imagerie satellitaire haute résolution

- thermique: MétéoFrance et ACRI-ST
- visible (MODIS et MERIS): ACRI-ST



REFERENCES:

- Alhammoud B., K. Béranger, L. Mortier, M. Crépon, and I. Dekeyser, 2003. Surface circulation of the Levantine Basin: comparison of model results with observations. *Progress in Oceanography*, accepted.
- Béranger K., L. Mortier, M. Crépon, 2003. Seasonal variability of transports through the Gibraltar, Sicily and Corsica straits from a high resolution Mediterranean model. *Progress in Oceanography*, accepted.
- Hamad N., C. Millot and I. Taupier-Letage, 2003. The surface circulation in the eastern basin of the Mediterranean Sea as inferred from infrared images. *Progress in Oceanogr.*, revised version under review
- Herbaut C., F. Codron and M. Crépon, 1998. Separation of a coastal current at a strait level: Case of the Strait of Sicily. *J. Phys. Oceanogr.* 28, 1346-1362, 1998.
- Molcard A., L. Gervasio, A. Griffa, G.P. Gasparini, L. Mortier, T. Ozgokmen, 2002. Numerical investigation of the Sicily Channel dynamics: density currents and water mass advection. *Journal of Marine Systems*, 36 (3-4), 219-238.
- Robinson A.R., & Goharaghi, M. (1993). Circulation and dynamics of the Eastern Mediterranean Sea. Quasi-Synoptic data-driven simulations. *Deep Sea Res.*, 40 (6), 1207-1246.
- Salas J., C. Millot, J. Fort and E. Garcia-Ladona, 2002. Analysis of mesoscale phenomena in the Algerian Basin observed with drifting buoys and infrared images. *Deep-Sea Res.*, 49, 2, 245-266.

ANNEXE 4
INDEX DES SIGLES

ADCP : Acoustic Doppler Current Profiler
ADIOS : Atmospheric Deposition and Impact of pollutants, key elements and nutrients on the Open Mediterranean Sea
ALGERS : campagne « données ERS dans le sous-bassin ALGérien »
AUDO : Alexandria University, Department of Oceanography
AVHRR : Advanced Very High Resolution Radiometer
AW : Atlantic Water
BOMOMO : BOuées dérivantes et MOdélisation en Méditerranée Orientale
CIESM : Commission Internationale pour l'Exploration Scientifique de la Méditerranée
CMS : Centre de Météorologie Spatiale
CSIC : Consejo Superior de Investigaciones Cientificas
EGYPT : Eddies and GYre Paths Tracking
ELISA : Eddies and Leddies Interdisciplinary Study off Algeria
ENSTA : Ecole Nationale des Sciences et Techniques Avancées
ESONET : European Seafloor Observatory NETwork
GEOSTAR : GEOPhysical STation for Abyssal Research
GYRO : campagne dédiée à l'étude des oscillations d'inertie GYROscopiques
HIMR : High Institute of Marine Research
ICM : Institut de Ciències de Mar
IFA : Istituto di Fisica dell'Atmosfera
IFM : Institut für Meereskunde
IR :InfraRouge
LOB : Laboratoire d'Océanographie et de Biogéochimie
LODYC : Laboratoire d'Océanographie DYnamique et de Climatologie
LPCM : Laboratoire de Physique et Chimie Marines
MEDIPROD : série de campagnes « PRODUCTION en MEDIterranée »
MedWater : projet européen sur le bilan en eau de la Méditerranée
MERIS : MEdium Resolution Imaging Spectrometer
MFSTEP : Mediterranean Forecasting System : Toward Environmental Predictions
MODIS : MODerate resolution Imaging Spectroradiometers
NAUTINIL : mission avec le NAUTile au large du delta du NIL
NIOF : National Institute of Oceanography and Fisheries
NIOZ : Netherlands Institute for Sea Research
NOAA : National Oceanographic and Atmospheric Administration
PACA : région Provence – Alpes - Côte d'Azur
POEM : Physical Oceanography of the Eastern Mediterranean
PRIMO : Programme de Recherche International en Méditerranée Occidentale
SALTO : Sicile Sardaigne ALgérie Tunisie Océanographie
SATMOS : Service d'Archivage et de Traitement Météorologique des Observations Spatiales
SMM : balise Subsurface Mooring Monitoring
SNPE : Société Nationale des Poudres et Explosifs
TURBIN : nom de campagne qui ne veut dire que « travail » !
VIVE-BB : VItesses VÉrtales à l'est des Bouches de Bonifacio