

En quelques mots...

Ce projet a pour objectif l'observation de la turbidité des eaux marines afin d'apporter un soutien aux opérations navales faisant intervenir des plongeurs ou des moyens de détection optique d'objets immergés. L'analyse et la modélisation de la turbidité préparent le développement des futurs systèmes de prévision des conditions de visibilité sous-marine.

Ce projet a débuté en 2004 et est prévu d'arriver à terme en 2010. Il comprend notamment trois campagnes *in situ* et sept études sous-traitées.

Turbidité : teneur en troubles de l'eau.

La turbidité et la visibilité sous-marine

La turbidité de l'eau vient de la présence de fines particules en suspension et de composés dissous. Il s'agit de diverses matières organiques et minérales telles que limon, argiles, plancton...

Par ailleurs, les apports fluviaux en particules, la remise en suspension des vases par les vagues et les courants, les poussées de phytoplancton modifient en permanence les propriétés optiques des eaux.

Le projet Turbidité développe les technologies d'observation et de prévision des conditions de la visibilité sous-marine.

Les objectifs de ce projet sont les suivants :

- rendre possible le renseignement des forces sur la visibilité sous-marine en environnement côtier par l'observation satellite et acoustique *in situ* ;
- permettre une analyse et une prévision des conditions de visibilité sous-marine par modélisation numérique.

La base du projet : observation en mer et modélisation numérique

Modélisation :

Les outils de modélisation hydrodynamique sont à la base de ce projet : le résultat est un modèle couplé hydrodynamique, sédimentaire, biologique et optique. Il permet la compréhension des processus et les études de faisabilité de la prévision de la turbidité.



La distance de visibilité dépend de l'éclairement, de la turbidité et du contraste entre la cible et son environnement.

Campagnes :

Des campagnes **OPTIC-8X** sont réalisées sur le plateau armoricain, le golfe de Gascogne, des zones côtières en méditerranée française et au large du Gabon et du Congo. Elles permettent de valider les modèles de prévision et les algorithmes de traitement d'images satellites et des capteurs acoustiques *in situ*.



Bâtiment hydrographique *La Pérouse* (marine nationale) et navire de recherche pluridisciplinaire *Atalante* (Ifremer). Ces deux porteurs sont particulièrement adaptés à l'observation océanographique sur le plateau continental et ont été utilisés pour la réalisation des campagnes à la mer du projet Turbidité.



Calendrier des actions 2004-2010

Modélisation et observation :

- 2004-2006 : développement et validation des modèles de prévision ;
- 2007-2008 : mise en place de la chaîne de traitement satellite ;
- 2009-2010 : étude acoustique sur les ADCP et les sonars des CMT ;

Campagnes en mer :

- Campagne OPTIC-PCAF** 2004 en golfe de Gascogne ;
- OPTIC-CONGO** 2005 au large du Gabon et du Congo ;
- OPTIC-MED** 2008 dans le golfe du Lion ;

Les partenaires

ALTRAN Brest
EPOC Bordeaux
HOCER Environnement Brest
IFREMER Brest
LOV Villefranche

Lexique

ADCP

Acoustic Doppler Current Profiler (profileur courantomètre acoustique par effet doppler)

CMT

Chasseurs de mines tripartites

EPOC

Environnements et paléoenvironnements océaniques

HYCOM

Hybrid Coordinate Ocean Model (modèle de circulation de l'océan en coordonnées hybrides)

LOV

Laboratoire océanographique de Villefranche-sur-Mer

MERIS

Medium Resolution Imaging Sensor (capteur optique de moyenne résolution)

MODIS

Moderate Resolution Imaging Sensor (capteur optique de résolution modérée)

SC-ADCP

Self-Contained ADCP (ADCP autonome)

SeaWiFS

Sea Viewing Wide Field of View Sensor (capteur optique marin à large fauchée)

Systèmes de mesure et modélisation numérique

Les résultats du projet sont une évaluation des capacités opérationnelles de certains systèmes de mesures innovants par :

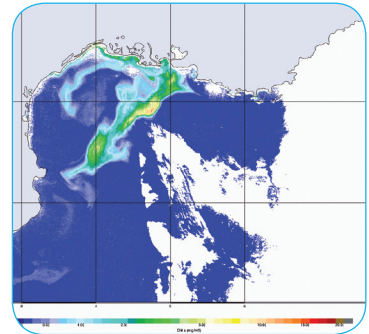
- la **transcription** d'une chaîne d'acquisition d'images du capteur satellite SeaWiFS pour une application aux capteurs MODIS et MERIS, embarqués respectivement sur les satellites Aqua/Terra et Envisat, avec développement des algorithmes pour l'estimation de distances de visibilité horizontale et verticale en plus de l'estimation du contenu en chlorophylle a et en matières en suspension ;
- l'étude de **faisabilité** technique d'utilisation des SC-ADCP et des sonars de coque de détection et classification des mines des CMT pour la mesure de la turbidité dans la colonne d'eau.

Les résultats servent aussi à définir les spécifications techniques des futurs systèmes d'analyse et de prévision de la turbidité par :

- développement de modèles bio-hydro-sédimentaire dans le golfe de Gascogne ; évaluation de la précision obtenue par ces modèles; configuration d'un modèle pour la simulation sur une autre zone géographique ;
- la transposition sur le modèle hydrodynamique HYCOM utilisé par le SHOM.



Filtres de prélèvement de particules : la couleur et la charge en particules influent sur la couleur de l'eau.



Développement du phytoplancton dans les panaches du Rhône qui s'épanchent dans le golfe du Lion, photographiées par le capteur satellite européen MERIS.



Mouillage d'un ADCP par 20 mètres de profondeur au voisinage de l'embouchure du Rhône pendant la campagne OPTIC-MED 2008.



Déploiement d'un capteur d'éclaircissement pendant OPTIC-CONGO.



Service hydrographique et océanographique de la marine
Division hydrographie, océanographie et météorologie militaires
Chef de projet : ICT Frédéric Jourdin
Adresse postale :
13 rue du Chatellier - CS 92803 - 29228 Brest Cedex 2
Tél : 02 98 22 17 94 Mél : frederic.jourdin@shom.fr

