

Dans l'atmosphère, zones de hautes et basses pressions mènent la danse, et conditionnent sens et force du vent. Si le rythme des océans est plus lent, les principes qui régissent ses mouvements sont les mêmes, et leur prévision également possible et utile.

## Des tourbillons dans l'eau comme dans l'air

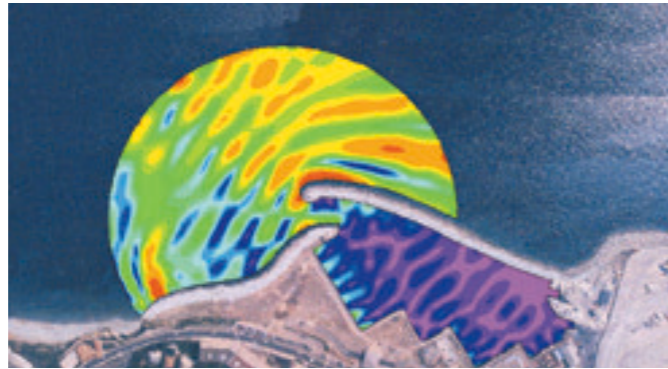
Océan comme atmosphère sont turbulents, ce qui implique des variations d'intensité et de direction des courants et des vents, et l'existence plus ou moins éphémère de tourbillons (de quelques jours à plus d'un mois dans l'océan). Au travers des forts échanges thermiques avec l'atmosphère qu'ils provoquent, ils entraînent des variations brutales de température, un brassage des eaux, ainsi que des modifications des propriétés du milieu.



Tourbillon cyclonique dans l'océan

## Près des côtes

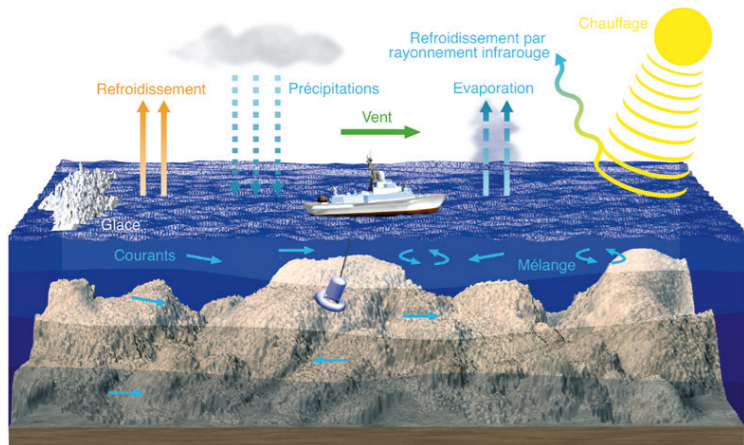
À la frontière entre terre et mer, les échanges entre l'air et l'océan se compliquent d'un troisième paramètre. Les reliefs de la côte jouent sur les marées, les vagues, les courants... Or c'est à ces endroits que se concentrent le maximum de risques – et d'intérêts – économiques et écologiques. Prévoir le déplacement des pollutions, construire des digues adaptées, protéger le littoral sont quelques-uns des enjeux majeurs de l'océanographie opérationnelle.



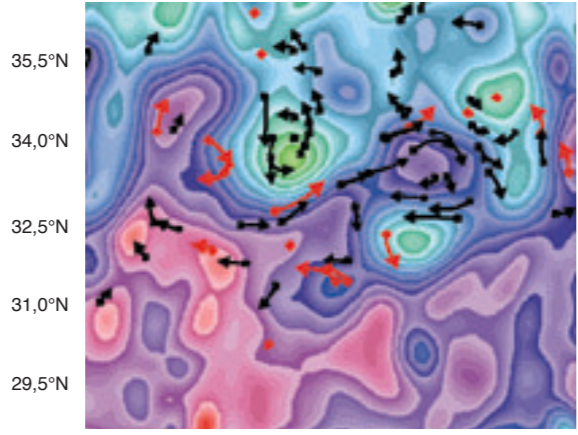
La prévision de la houle permet de dimensionner les digues pour minimiser l'agitation de la mer dans un port.

## Climat : le dialogue de l'eau et de l'air

Les hommes ont toujours souhaité savoir quelle serait la tendance météorologique des saisons et des années à venir, sécheresse, abondance de pluie, fraîcheur ou canicule. Ces tendances constituent le climat, fortement influencé par les océans et leur circulation. Ces courants transportent et répartissent, de l'Equateur vers les Pôles, l'eau chauffée par le soleil sous les Tropiques.



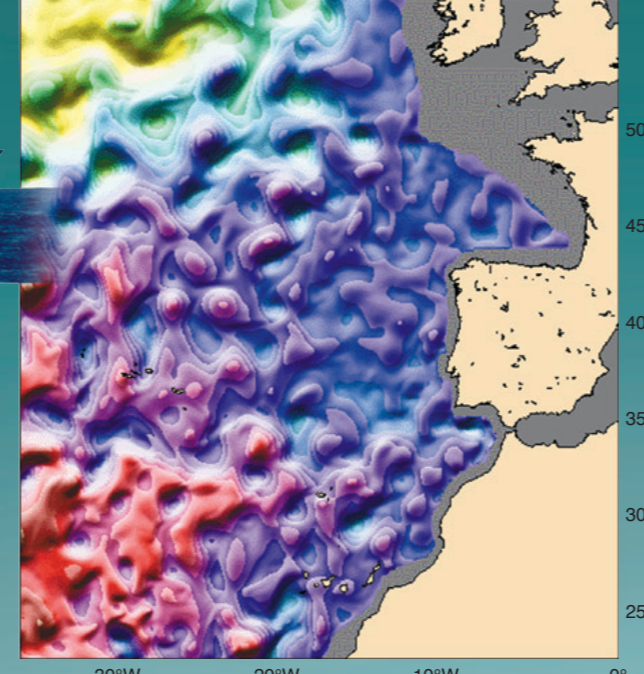
Les interactions de l'océan et de l'atmosphère



Les creux et les bosses de la surface océanique sont le pendant des hautes et basses pressions atmosphériques. Autour de ceux-ci les tourbillons, perturbations et anticyclones des océans, s'enroulent et dessinent des fronts froids et des fronts chauds.

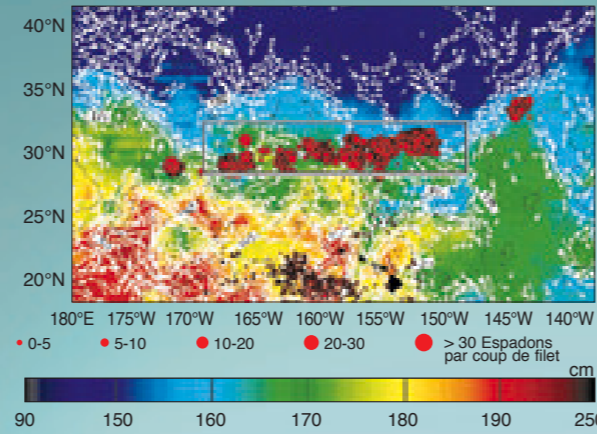


Tourbillons dans l'Atlantique nord-est (projet SOPRANE, SHOM)



## Pour naviguer

L'aide au routage par la prévision des courants peut faire gagner un temps précieux à ceux qui naviguent. Les océanographes sont également intéressés par cette prévision, complétée par des informations sur la circulation en profondeur.



Corrélation entre fronts océaniques et quantité de poissons.

## Pour mieux gérer les ressources halieutiques

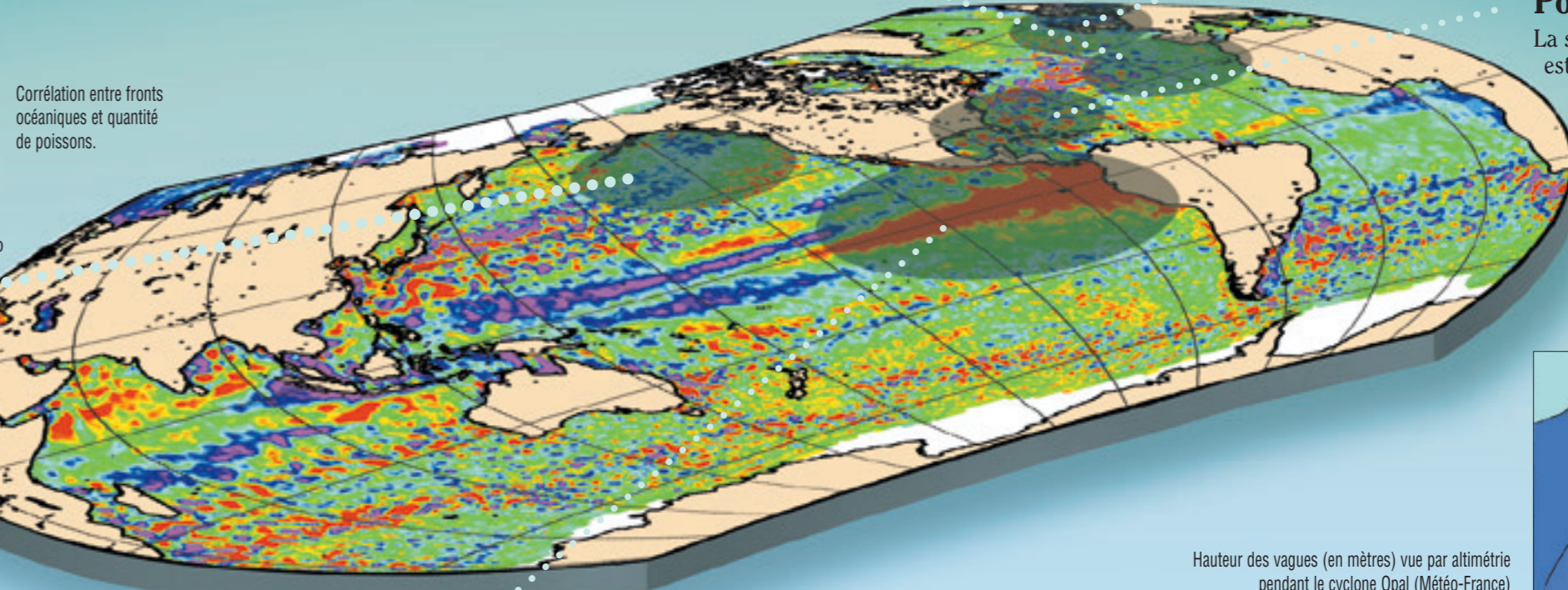
Les poissons se déplacent, se nourrissent et se développent dans un océan en perpétuel mouvement. Pour comprendre et prévoir l'évolution des ressources marines, il est important de connaître et d'anticiper le milieu et ses changements.



Hauteur de mer pendant El Niño 1997-98 (projet DUACS)

## Pour prévoir le climat

La prévision des variations de la circulation océanique est essentielle à une bonne prévision climatique. Celle-ci est capitale pour les activités humaines : selon la tendance, certaines cultures peuvent être privilégiées, des travaux de consolidation ou d'irrigation menés, etc. Des phénomènes extrêmes comme "El Niño" rendent cette démarche vitale pour les pays qu'ils touchent.

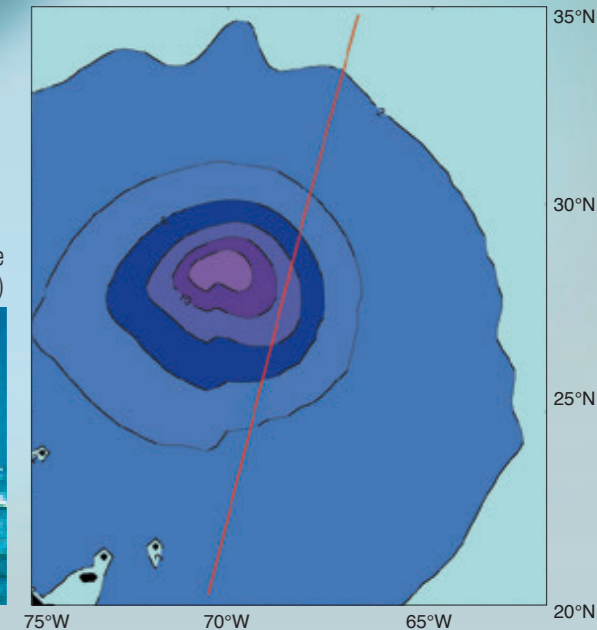


Hauteur des vagues (en mètres) vue par altimétrie pendant le cyclone Opal (Météo-France)



## Pour la météorologie marine

La sécurité de ceux qui sont en mer est très dépendante du temps qu'il fait. Les modèles météorologiques intègrent les mesures altimétriques dans des analyses a posteriori, pour améliorer encore les prévisions. Les données altimétriques en temps réel permettent la prise en compte directe de ces mesures dans les prévisions.



Hauteur de mer et tourbillons en mer de Norvège (projet OPERALT)

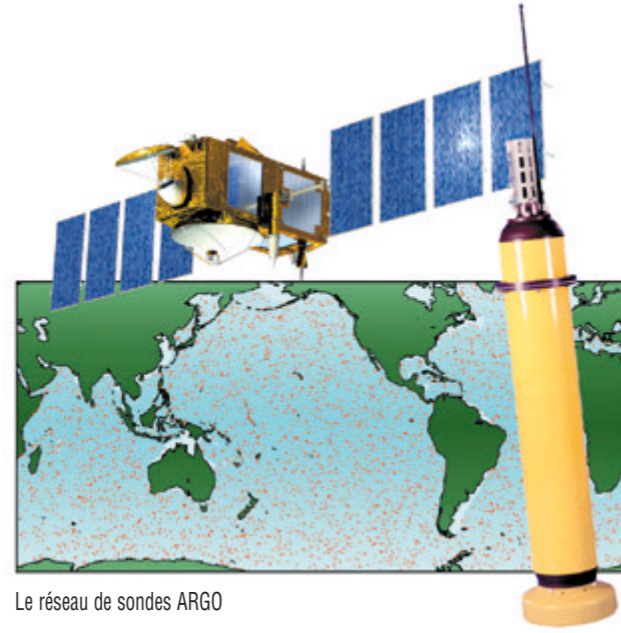
## Pour la construction offshore

Pour dimensionner les structures d'une plateforme, la connaissance des courants est importante. Pour les opérations en mer, la prévision se révèle précieuse pour décider de lancer certaines activités d'exploitation ou d'entretien, qui doivent se faire dans des moments de calme.

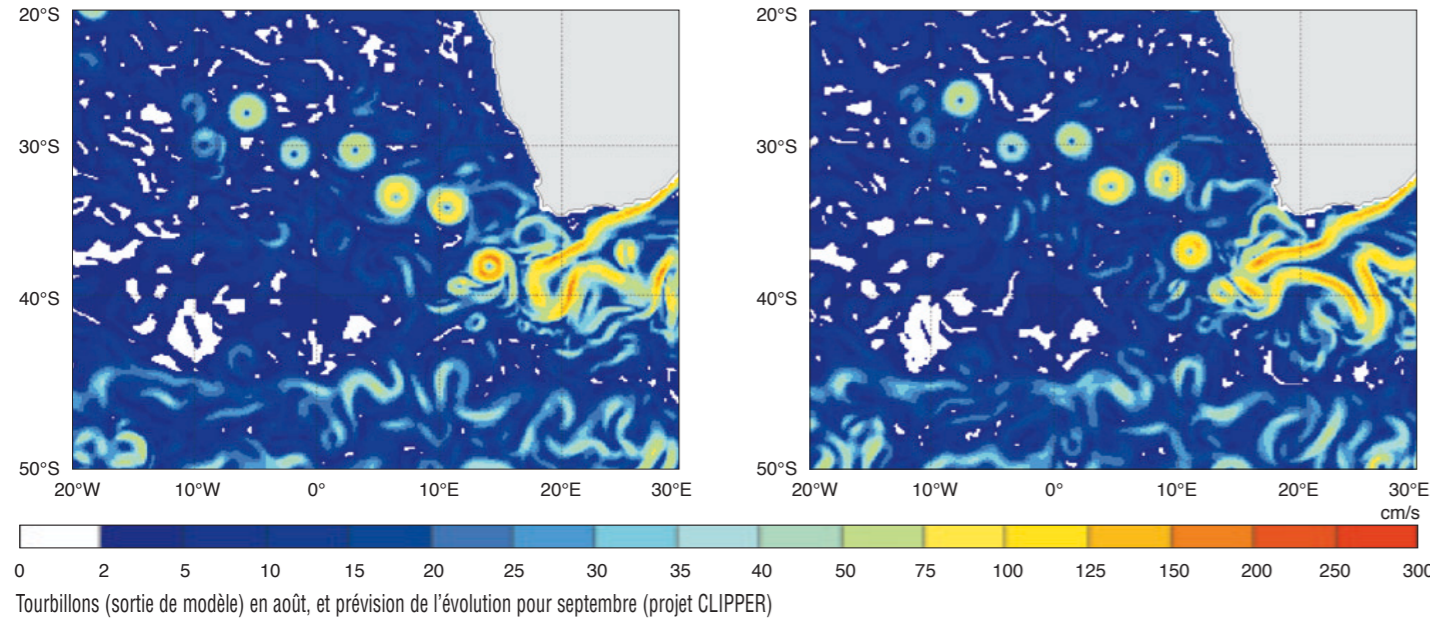
# Observer, comprendre, prévoir

L'observation est indispensable aux prévisions, compte tenu des turbulences de l'océan et de l'atmosphère. La vision globale et continue des satellites est complétée par les données *in situ* pour être intégrée dans les modèles.

Les modèles de prévision ont besoin, pour être les plus fiables possibles, d'assimiler une grande quantité de mesures fréquemment mises à jour. L'existence et la pérennité des programmes spatiaux d'observation sont de ce point de vue indispensables. En effet, les satellites fournissent des mesures sur tout le globe, à intervalle régulier pendant plusieurs années.

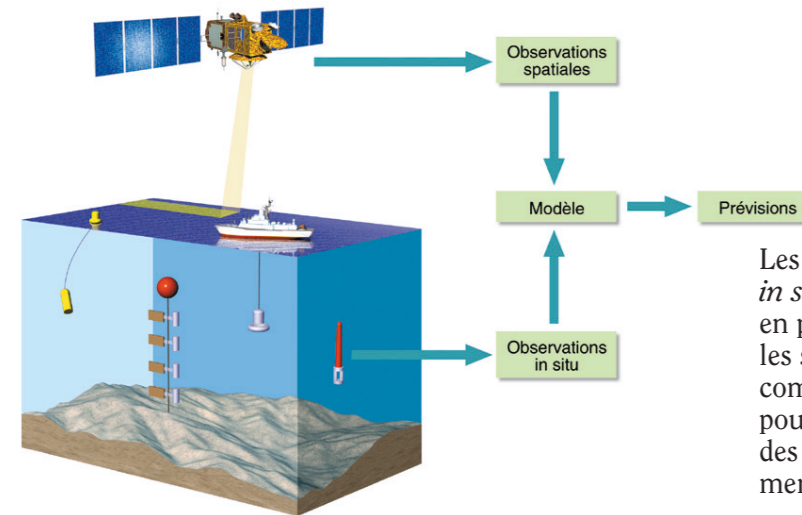


Le réseau de sondes ARGO



Parmi les techniques d'observation des océans par satellite, l'altimétrie se révèle une aide précieuse. Les mesures de hauteur de mer fournies par l'altimétrie sont la signature de ce qui se passe depuis le fond jusqu'à la surface, circulation océanique, mais aussi

hauteur des vagues et vitesse du vent. Les satellites altimétriques comme Jason fournissent un accès rapide à des données de qualité, et permettent la prévision météorologique, océanique et climatique.



Les mesures s'effectuent depuis l'espace, mais aussi *in situ*, ce qui permet d'une part de sonder l'océan en profondeur, et d'autre part de valider et calibrer les satellites. De grands programmes internationaux, comme le programme ARGO, se mettent en place pour assurer la couverture la plus étendue possible des océans par des instruments *in situ*, en complément des programmes spatiaux.

# Une coopération internationale

## Tous au service de l'océanographie opérationnelle

L'expérience internationale GODAE a été décidée afin, entre autres, de mieux connaître la circulation océanique, et de mieux la prévoir, par l'utilisation combinée de mesures spatiales (Jason, ENVISAT), *in situ* (projets ARGO, CORIOLIS) et de modèles. Le projet MERCATOR, contribution française à cet effort, vise à établir un système de prévisions océaniques global. Il s'appuie sur l'expérience acquise dans l'Atlantique nord-est par le SHOM (projets SOAP et SOPRANE) et sur le savoir-faire des équipes d'océanographes. Il permettra, dès 2005, de décrire en profondeur et en surface la circulation océanique globale pour l'analyser et la prévoir à partir des données *in*

*situ* et spatiales. Une utilisation opérationnelle sera alors possible avec l'édition systématique de bulletins océanographiques. GODAE constitue, pour MERCATOR comme pour d'autres projets de la même ambition conduits par d'autres nations, le rendez-vous majeur des prochaines années.

MERCATOR regroupe les organismes et les équipes suivants : CERFACS, CLS, CNES, CNRS/INSU, IFREMER, IRD, Météo-France et SHOM.



Pour plus d'information :  
 • AVISO/Altimétrie : <http://www-aviso.cnes.fr>  
 • AVISO Vent/flux : <http://www.meteo.fr:80/aviso/>  
 • MERCATOR : <http://www.mercator.com.fr>  
 • SOAP/SOPRANE : [http://www.shom.fr/sci/cmo/cmo\\_tlse/activite/sopran\\_f.html](http://www.shom.fr/sci/cmo/cmo_tlse/activite/sopran_f.html)

Sources :  
 ACRI, CERFACS, CLS, CNES, CNRS, IFREMER, IRD, Météo-France, NASA, NOAA, SHOM.

# L'observation des océans par satellite

## Quel courant fera-t-il demain ?

Ciel

bleu, vent d'ouest, pluie ou brouillard, le temps qu'il va faire intéresse tout le monde. Il est même vital pour ceux dont le travail dépend des caprices de la météo, agriculteurs, pilotes, bâtisseurs, marins... Ces derniers, ont, de plus, à se soucier des humeurs de l'océan : les vagues se creusent, les courants tourbillonnent et varient. Ces changements, parfois brusques, conditionnent nombre d'activités maritimes, navigation mais aussi pêche, recherche scientifique, construction côtière, exploitation offshore, etc.

Prévoir l'océan comme on prévoit l'atmosphère est actuellement un thème majeur de l'océanographie. Grâce à la quantité et à la qualité des observations fournies par les satellites, notamment le satellite altimétrique TOPEX/POSEIDON, les océans sont mieux compris aujourd'hui, leurs échanges avec l'atmosphère mieux perçus et leurs mouvements mieux anticipés. Un important effort international de coopération est désormais en cours afin que, demain, on ne parte plus en mer sans bulletin de prévision océanique, et que chacun puisse disposer d'une prévision fiable du climat.