

février mars 2008 - n° 1



BULLETIN PREVIMER

Informations et analyses des eaux côtières

Sommaire

- ❖ Les objectifs.....2
- ❖ Les moyens d'observations et de prévisions.....2
- ❖ Météo, états de mer et débits des fleuves.....4
- ❖ Hydrodynamique.....6
- ❖ La production biologique.....10
- ❖ Les faits marquants.....12
- ❖ Glossaire.....13

FEVRIER ET MARS 2008 EN BREF

Février

■ **Des eaux plus chaudes que la normale**

page 6

■ **Faibles débits**

pour les fleuves du sud, la Gironde et l'Adour
page 6

Mars

■ **Forte tempête le 10**

associée à un fort coefficient de marée provoquant des dégâts importants à la côte
pages 4 et 5

■ **Forte turbidité** sur la colonne d'eau suite à la tempête entraînant une **faible concentration en chlorophylle** en surface.
pages 10 et 11

L'IMAGE DU MOIS



10 mars : Vagues sur la digue de Lomener (Ploemeur, Morbihan)

TOUTE L'INFO SUR

WWW.PREVIMER.ORG

- Observations et prévisions côtières
- Courants
- Température et salinité
- Vagues
- Niveaux de la mer
- Production primaire

Projet cofinancé par l'Union Européenne et coordonné par l'Ifremer





Les objectifs

Le bulletin PREVIMER vous apporte une description synthétique de l'état physique et biologique de l'océan côtier ; il est une aide à la compréhension du milieu pour les acteurs du littoral et de la pêche. Le projet PREVIMER concerne les façades Atlantique, Manche et Méditerranée mais ce bulletin décrit essentiellement le Golfe de Gascogne.



Les conditions météorologiques, les marées, la circulation à grande échelle et les apports fluviaux sont les principaux moteurs des courants marins ; ils déterminent également l'hydrologie (température et salinité) des eaux côtières. Ces paramètres physiques varient dans le temps, de l'échelle de l'heure pour la marée à la saison pour le réchauffement ou les débits des rivières et ils évoluent d'une année à l'autre. Cela génère des variations dans la circulation, les températures et la salinité qui peuvent être plus ou moins fortes selon les années.

Cette variabilité physique, ainsi que les conditions d'éclairement et les apports fluviaux en sels nutritifs, influencent fortement la production primaire. Celle-ci, essentiellement liée au développement du phytoplancton en domaine pélagique, supporte l'ensemble de la chaîne alimentaire jusqu'aux espèces marines exploitées. Ce bulletin fournit une vision synthétique, sur une base bimensuelle, des connaissances de l'environnement côtier issues des observations et des simulations. Il s'attache à mettre en évidence les anomalies par rapport à la situation moyenne. Enfin, une rubrique est consacrée aux événements océanographiques remarquables observés au cours du mois, ainsi qu'à leurs éventuelles implications environnementales ou halieutiques.

Les moyens d'observations et de prévisions de l'état des mers côtières



La recherche océanographique met en œuvre un ensemble d'outils d'observations et de simulations. Les observations sont opérées par satellites ou par des mesures en mer. Quant aux simulations, elles sont effectuées par des modèles numériques qui permettent de combler les manques d'observations et d'accéder à la prévision.

❖ Les données satellites

Les données satellites utilisées pour ce bulletin sont de sources multiples. La température de surface (SST) est une synthèse des produits NAAR (North Atlantic Regional Sea Surface Temperature) fournis par Météo France. Le capteur utilisé est l'AVHRR (Advanced Very High Resolution Radiometer) embarqué sur le satellite américain NOAA 18. L'anomalie de SST est calculée à partir d'une climatologie hebdomadaire à 4.5 km réalisée en 2008 par Ifremer en utilisant les données de l'AVHRR de 1986 à 2006. Les données de couleur de l'eau sont obtenues à partir du capteur MODIS, embarqué sur le satellite américain AQUA et du capteur MERIS de la plateforme européenne ENVISAT. Les algorithmes utilisés pour le traitement de la couleur de l'eau ont été développés au sein d'Ifremer et permettent de restituer les concentrations en chlorophylle-a (pigment assurant la photosynthèse) et en matières en suspension minérales ou totales (MES), dans la couche de surface de la mer (d'un mètre à une vingtaine de mètres selon la turbidité). La climatologie mensuelle de chlorophylle-a a été calculée à partir des données traitées par Ifremer depuis 1998. Tous ces satellites décrivent deux révolutions quotidiennes autour de la terre selon une orbite polaire, et les données utilisées sont les orbites de nuit pour la SST et de jour pour la couleur de l'eau. La résolution des produits satellites utilisés pour ce bulletin est de 1 km.

► Consulter les images journalières : <http://www.ifremer.fr/nausicaa/gascogne/index.htm>



❖ Les mesures in-situ

Les données in-situ utilisées dans ce bulletin PREVIMER sont issues des projets ROSLIT et RECOPECA conduits par Ifremer et du réseau CANDHIS de mesure de la houle coordonné par le CETMEF.

Au sein du projet ROSLIT, sont gérées les stations de mesures MAREL implantées dans les grands estuaires et au niveau du littoral. Les principales mesures effectuées sont la température, la salinité, l'oxygène dissous, la turbidité et la chlorophylle. Ces mesures sont beaucoup utilisées pour l'étude des bouchons vaseux et des blooms phytoplanctoniques, pour des études d'impact et pour la surveillance du littoral et des parcs aquacoles. Les données sont acquises et gérées sous assurance qualité ce qui permet de mettre à disposition des utilisateurs en quasi temps réel des données qualifiées et validées.

Le projet RECOPECA repose sur le déploiement de capteurs sur les engins de pêche et à bord des navires de patrons pêcheurs volontaires, représentatifs de l'ensemble des métiers pratiqués. Ces capteurs collectent des données sur l'effort de pêche ainsi que des paramètres environnementaux tels que la pression, la température et la salinité. Ainsi, à chaque mise à l'eau d'engins de pêche, un profil vertical de température et salinité de l'eau de mer est mesuré entre la surface et le fond. Ces mesures sont transmises automatiquement en temps quasi réel au centre de données Coriolis qui valide les données, les diffuse et en assure la sauvegarde.

► Le réseau CANDHIS : <http://www.cetmef.equipement.gouv.fr/donnees/candhis/home.htm>

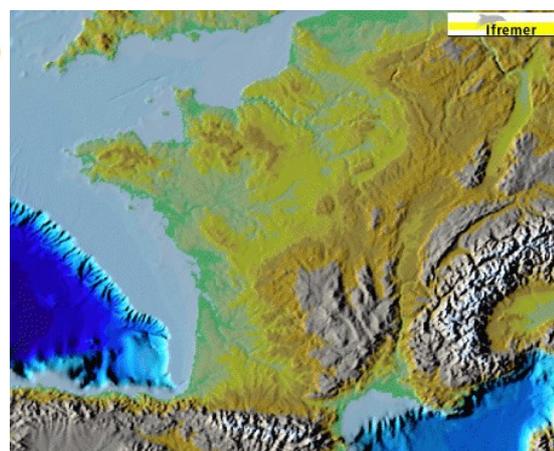
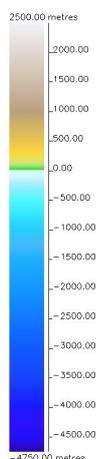
❖ Les modèles

Les modèles dont les résultats sont présentés dans ce bulletin sont de deux types.

D'une part, le modèle hydrodynamique permet une description physique complète de l'océan (courants, température, salinité) par la résolution numérique des équations de la mécanique des fluides. Une climatologie des résultats a été construite grâce à la simulation des 6 dernières années (2001-2006). Elle permet de décrire la situation moyenne.

D'autre part, le modèle d'écosystème pélagique, qui est couplé au modèle hydrodynamique, permet de prévoir les concentrations de nutriments et de plancton. Son principe est de représenter mathématiquement les transformations cycliques subies dans le milieu marin par les sels nutritifs (azote, phosphore, silicium) nécessaires à la production du phytoplancton représenté par trois groupes : les diatomées, les dinoflagellés, et les petites formes appelées nanoflagellés.

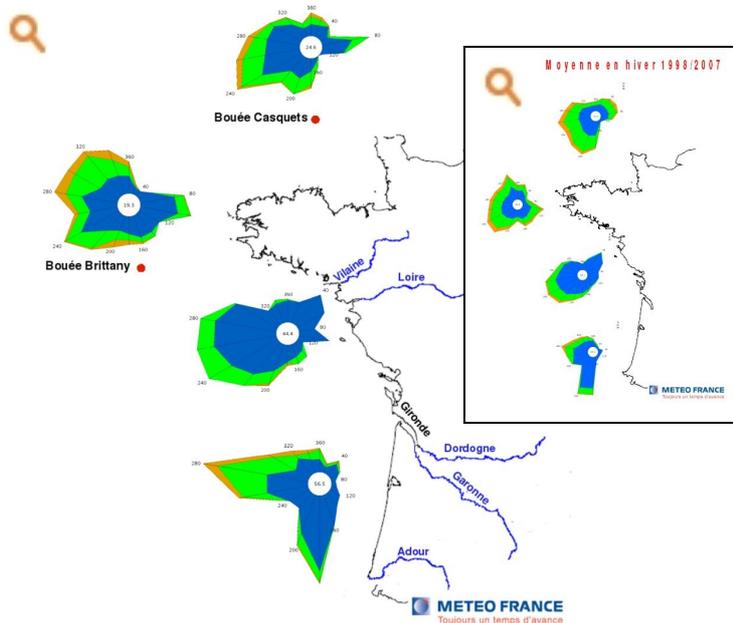
Ces modèles couplés sont activés quotidiennement dans le cadre de PREVIMER et les résultats sont consultables sur www.previmer.org. Bien que validés pour certains aspects de la dynamique, ils ne sont toutefois pas encore en état de donner une description totalement réaliste de la situation. Les travaux de recherche en cours sur la description et la compréhension des processus physiques et biologiques, ainsi que sur la modélisation numérique permettent de progresser.



Bathymétrie des façades
Manche, Atlantique et Méditerranée

Météo, états de mer et débits des fleuves

❖ Météo



Roses de vent en Manche, mer d'Iroise, sud Bretagne et sud Gascogne pour les mois de février et mars 2008

Légende rose de vent : Les roses de vent synthétisent les régimes de vent sur une période (vitesse moyenne du vent sur 10 minutes). Les vents modérés sont indiqués par la couleur bleue (10 à 20 nœuds), les vents soutenus par la couleur verte (20 à 30 nœuds), les vents forts par la couleur orange (supérieurs à 30 nœuds). Les pourcentages de vents observés par direction sont proportionnels à la longueur des segments. La fréquence des vents faibles (inférieurs à 10 nœuds) figure dans le rond blanc au centre des roses. Sur la carte grand format figurent les roses de vent observées sur la période de référence (ici février et mars 2008). Sur la petite carte, nous indiquons les roses de vent moyennes à cette période de l'année à titre de comparaison.

Cette période de février et mars 2008 fut contrastée sur nos côtes. Elle débute par un temps plutôt calme en février. Le mois de mars frais et agité ne ressemble pas du tout à un début de printemps habituel.

Quelques épisodes de vents forts émaillent le début du mois de février 2008. Il souffle parfois à plus de 30 nœuds entre le 1^{er} et le 5 au gré du passage de dépressions plus ou moins actives. Ensuite, des conditions anticycloniques s'installent durablement. Le vent s'oriente franchement à l'est entre le 9 et le 20 surtout au nord de la Gironde. Cette période de temps doux, sec et calme s'accompagne d'un ensoleillement remarquable pour la saison. La fin février est marquée par le retour de vents océaniques modérés à assez forts. Les précipitations de ce mois restent en dessous des normales.

Le vent est beaucoup plus présent au mois de mars. Les épisodes de vents forts se succèdent rapidement sans véritable répit. On relève des périodes particulièrement ventées les 3 et 4 mars et surtout du 9 au 12, notamment au nord du domaine (le sud du Golfe de Gascogne est relativement épargné). Ces vents soufflent généralement de secteurs compris entre le sud-ouest et le nord-ouest au gré du passage des dépressions sur les îles britanniques.

La tempête du 10 mars est particulièrement violente et dure près de 24 h en Manche et Iroise. Le vent souffle du sud puis de l'ouest avec des rafales atteignant 130 à 150 km/h sur les côtes allant de la Rochelle à la Normandie. Il s'accompagne de vagues énormes au large (15 mètres ou plus de hauteur significative) et d'une surcôte particulièrement dévastatrice puisqu'elle se produit en période de forts coefficients de marée (de l'ordre de 105 !).

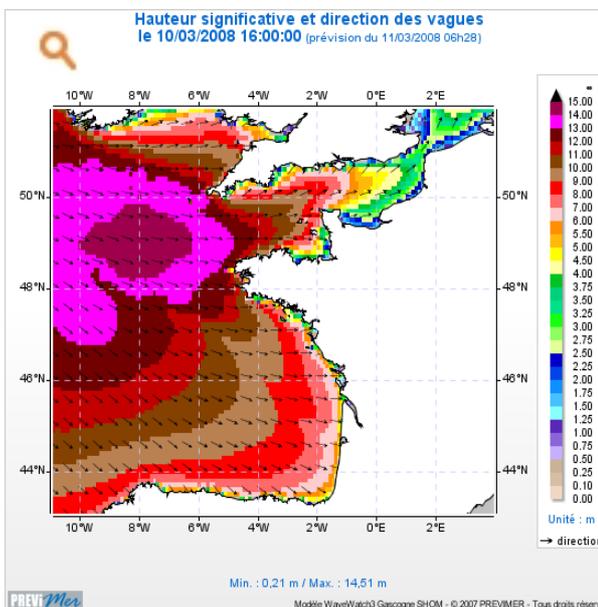
Au final, ce mois de mars est beaucoup plus venté que la normale. Les précipitations du mois, de l'ordre de 100 mm, sont excédentaires. L'ensoleillement est assez nettement déficitaire et inférieur à celui de février. Les températures sont plutôt fraîches pour un début de printemps.

► Le site de Météo France : <http://www.meteofrance.com>

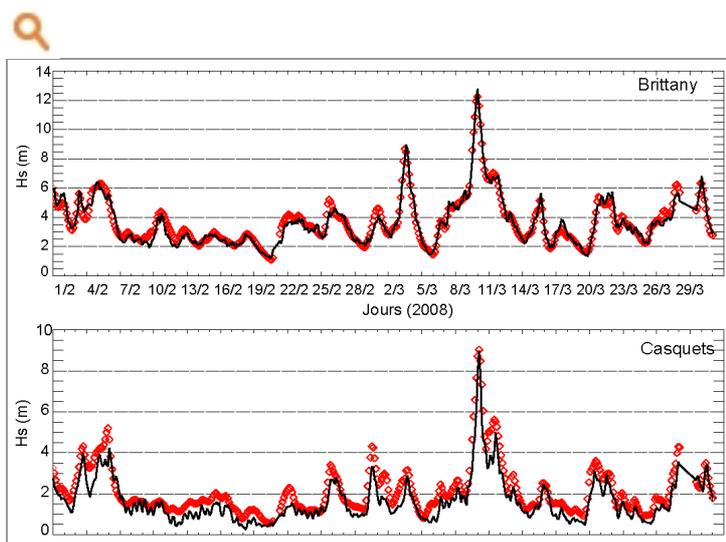


❖ Etats de mer

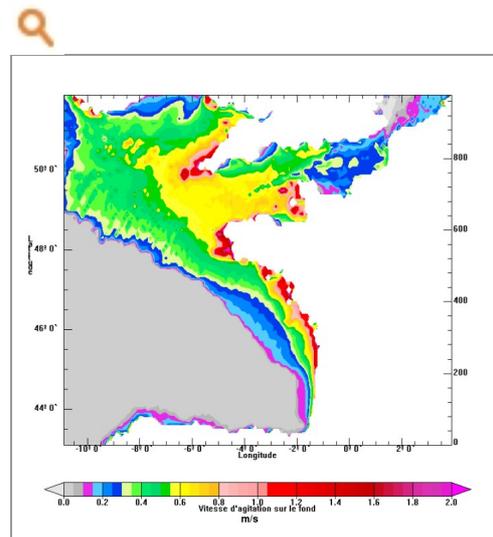
Après un mois de février relativement calme, le mois de mars a été marqué par la tempête du 10 avec des vagues atteignant 13 m à la bouée Brittany et 9 m à la bouée Casquets. Cette tempête a affecté tout le Golfe de Gascogne et l'ensemble de la Manche, n'épargnant que la côte normande abritée par le Cotentin. Cet événement est du niveau des maxima annuels et les périodes pic observées atteignent 17 s le 10 mars au Cap Ferret et 18 s le lendemain. Ces grandes périodes ont amené des effets importants en profondeur, avec de fortes agitations par des profondeurs supérieures à 100 m. Associées aux forts coefficients de marée, les surcôtes induites par les vagues ont contribué aux dégâts importants observés sur l'ensemble du littoral, avec des effets qui par endroits dépassent ceux de la tempête de 1989. La fin du mois de mars a aussi été très énergétique en moyenne. Sur le littoral Aquitain cela a entraîné, peut-être à cause de la conjugaison avec les faibles coefficients de marée, un remodelage important des plages, comme cela a pu être observé pendant la campagne de mesures ECORS au nord du Cap Ferret.



Hauteur calculée des vagues dans le Golfe de Gascogne au cœur de la tempête du 10 mars



Hauteurs des vagues observées (noir) et calculées (rouge) aux bouées Brittany et Casquets



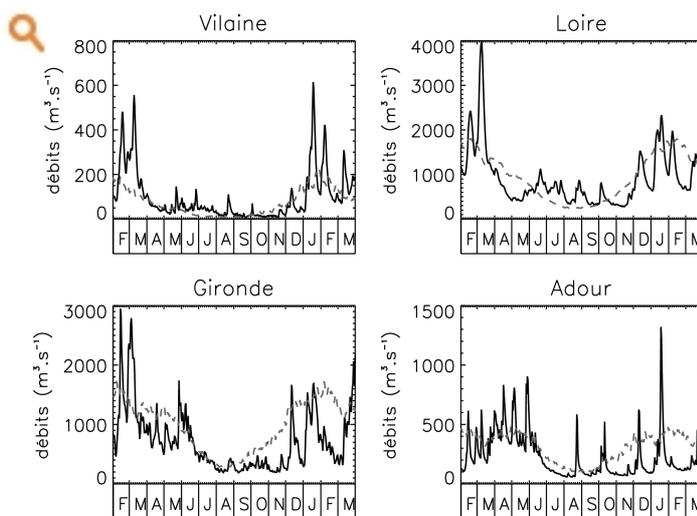
Vitesse d'agitation sur le fond calculée le 10 mars

► En savoir plus : www.previmer.org/previsions/vagues



❖ Les débits des grands fleuves

Depuis le début d'année 2008, les débits des principaux fleuves de la façade du Golfe de Gascogne ont beaucoup fluctué, influencés par des conditions météorologiques très changeantes (voir ci-dessus). Le mois de janvier a apporté beaucoup d'eau douce sur nos côtes, avec des pics de débits marqués notamment pour la Vilaine et l'Adour. De début février à la mi-mars, les débits sont faibles par rapport à la normale pour la Loire, la Gironde et l'Adour, suite aux conditions anticycloniques observées durant cette période. Une tendance à la hausse est observée ensuite (après la tempête du 10 mars), avec à nouveau des débits bien au dessus de la normale relevés fin mars, notamment dans le sud de la zone.



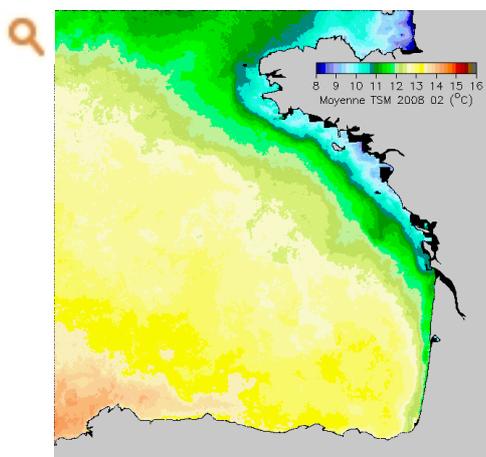
Débits des principaux fleuves de février 2007 à mars 2008.
Courbe continue : année en cours, courbe pointillée :
moyenne sur les 50 dernières années.

Hydrodynamique

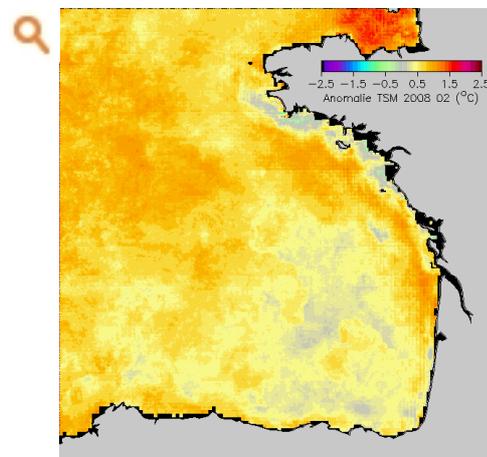
❖ La température de surface observée par satellite

Aux mois de février et de mars 2008 les températures de surface se répartissent essentiellement selon un gradient croissant côte-large (de 9,5 à 13°C). Par rapport à février, l'extension vers le large en mars des eaux plus froides est plus grande. Ceci vient de la situation thermique particulière qui est apparue en février, mois durant lequel on observe dans le Golfe de Gascogne des eaux plus chaudes que la normale, à l'exception de la zone côtière en Bretagne sud. En mars, la représentation des anomalies mensuelles de température montre que celles-ci sont conformes à la normale.

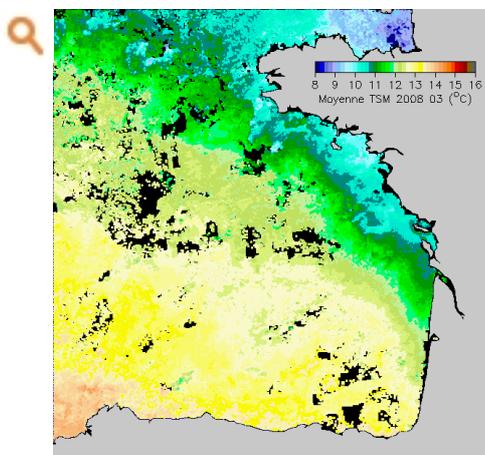
L'ensoleillement et les températures de l'air relativement élevés ont contribué à la hausse de la température de surface de la mer en février. L'inverse a été observé en mars (partie noire des images non estimée du fait de la présence persistante de nuages).



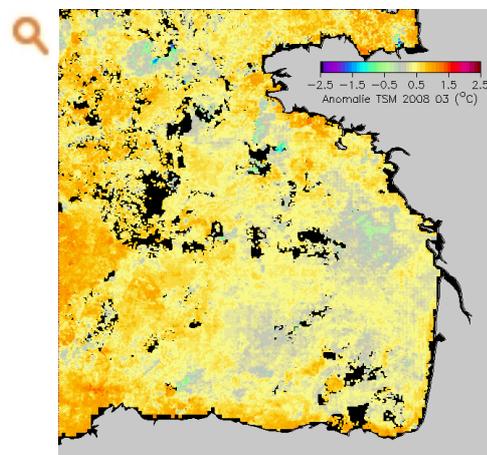
Température de surface (SST) moyenne en février 2008



Anomalie mensuelle de SST en février 2008



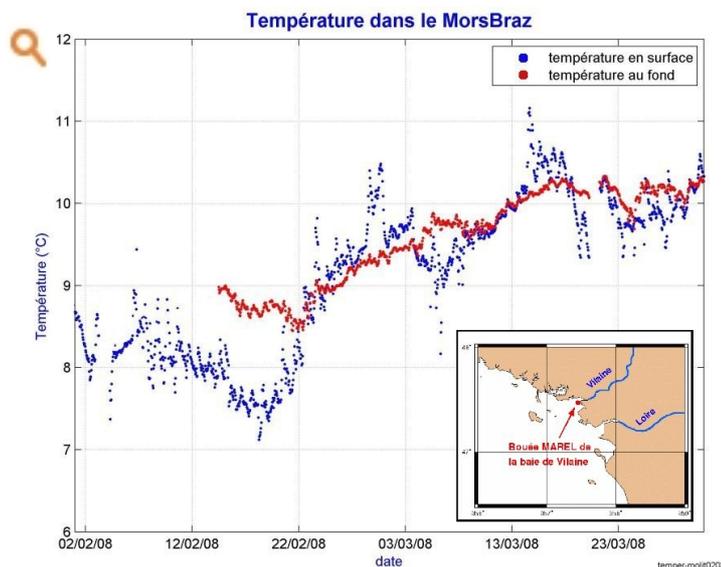
Température de surface (SST) moyenne en mars 2008



Anomalie mensuelle de SST en mars 2008

❖ Les mesures in-situ ROSLIT de température

La bouée MAREL du réseau ROSLIT située dans la baie de Vilaine (Mors Braz) permet de mesurer les températures de fond et de surface. Au mois de février, ces températures sont différentes : la zone est stratifiée. Les vents d'est peu soutenus sont peu propices au mélange vertical et les eaux de surface, sous l'influence de la Vilaine, sont plus froides et plus douces (voir p 9) que les eaux de fond. Au mois de mars, chaque épisode de vent fort (les 3 et 10) correspond à une période d'homogénéisation : les eaux de fond et de surface se mélangent et sont donc à la même température.

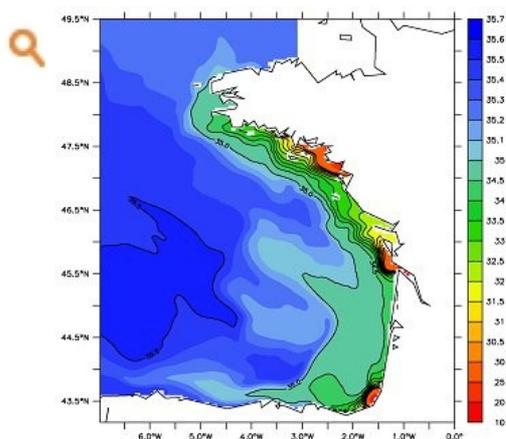


Evolution des températures de surface et de fond dans le Mors Braz en février et mars 2008 (bouée Marel)

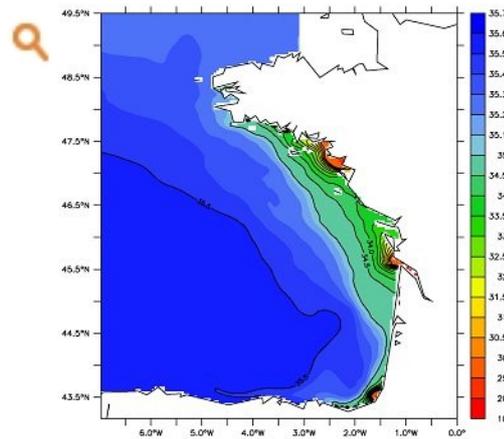


❖ La salinité de surface simulée

Les salinités de surface du mois de février 2008 sont assez conformes à la situation moyenne. Les apports en eau douce des principaux fleuves créent une bande d'eau moins salée le long de la côte (l'eau de mer « pure » contient environ 35,6 g de sel/litre, les eaux côtières en sud Bretagne en contiennent environ 33 g soit un déficit de 2,5 g/l qui correspond à un mélange de 93 % d'eau de mer et de 7 % d'eau douce). On peut noter une extension plus importante des panaches fluviaux vers le nord en mer d'Iroise et au large du plateau des Landes. Les débits des rivières plus forts que la normale en janvier et début février pour la Vilaine, ainsi que les régimes d'est relativement calmes de février peu propices au mélange, expliquent ces résultats.

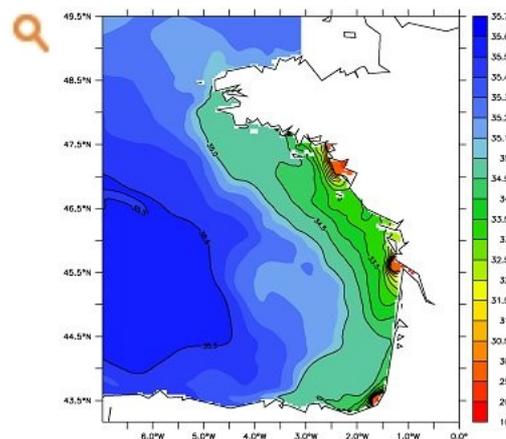


Salinité de surface moyenne en février 2008

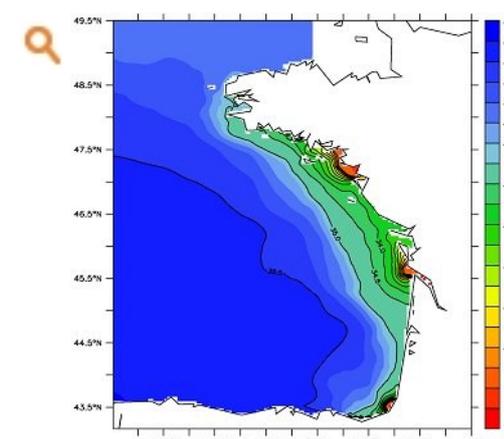


Salinité de surface en février (moyenne 2001-2007)

En mars 2008, les eaux dessalées collées à la côtes se sont déplacées vers le large. A la côte, la salinité des eaux côtières, toujours sous l'influence des apports fluviaux, est très conforme à la situation moyenne.



Salinité de surface moyenne en mars 2008

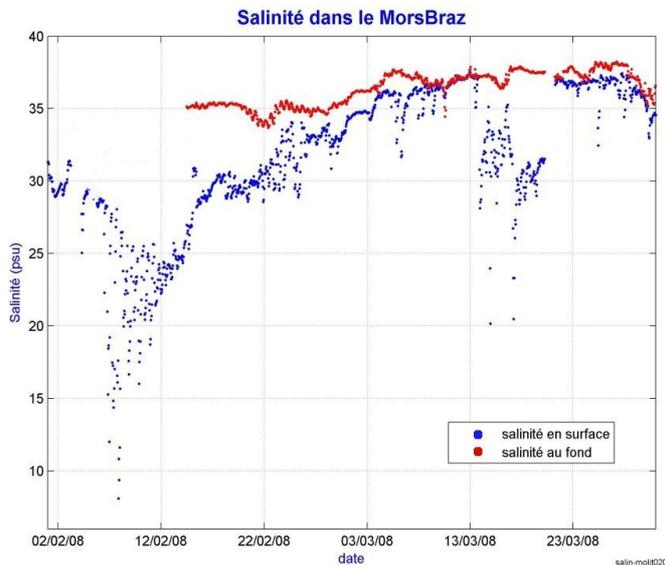


Salinité de surface en mars (moyenne 2001-2007)



❖ Les mesures in-situ ROSLIT de salinité

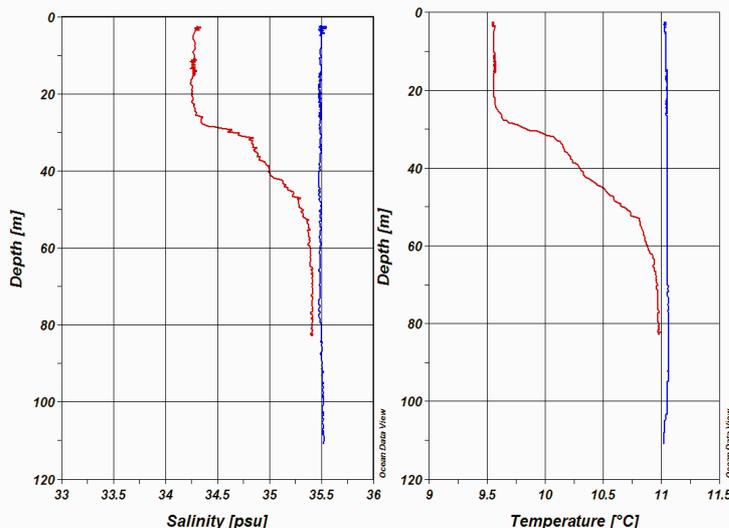
Les salinités de surface et de fond mesurées par la bouée MAREL du Mors Braz présentent des comportements différents. La salinité de fond varie peu, elle reste supérieure à 35 g/l durant les deux mois, alors que celle de surface fluctue beaucoup. La forte variabilité en surface est principalement liée aux fluctuations des débits de la Vilaine. La salinité de surface peut atteindre épisodiquement des valeurs très basses (inférieures à 20 g/l). Ces épisodes de forte dessalure font chuter les salinités de surface mensuelles, ce qui est reproduit par le modèle présenté dans le paragraphe précédent. On peut ainsi mesurer les différences de propriétés des eaux selon la profondeur, les eaux les plus douces restent près de la surface car elles sont plus légères.



Evolution des salinités de surface et de fond dans le Mors Braz en février et mars 2008 (bouée MAREL)

❖ Les mesures in-situ RECOPESCA

Le réseau RECOPESCA commence à fonctionner sur un mode opérationnel. Deux profils illustrent le type de données récoltées, ils ont été collectés le 18 février (en rouge) et le 31 mars (en bleu). Les salinités ont évolué entre ces deux périodes, la bande d'eau dessalée sur les 30 premiers mètres en février n'apparaît plus en mars. Ces eaux dessalées étaient plus froides que l'eau de mer sous-jacente comme le montre le profil de température en février. Cette situation est caractéristique de la situation hivernale près des côtes.



Profils de salinité et de température du réseau RECOPESCA les 18 février (rouge) et 31 mars (bleu)

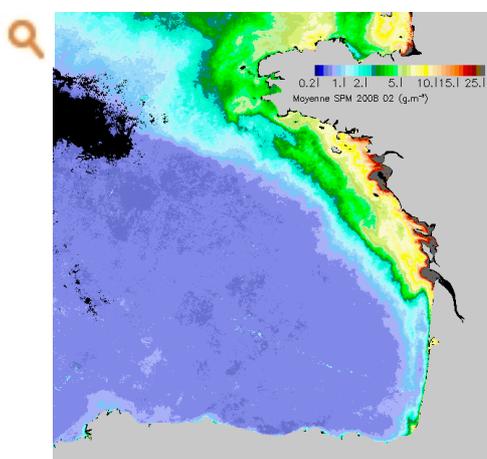


De nouveaux navires sont actuellement en cours d'équipement, pour le prochain bulletin, cinq navires de pêche devraient fournir régulièrement des données dans le Golfe de Gascogne réparties le long du littoral sud Bretagne et au large des côtes des Landes.

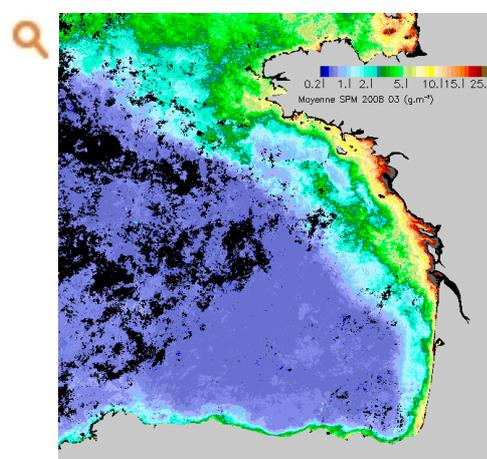
❖ Les matières en suspension observées par satellite

Les concentrations en matières en suspension observées en février et en mars 2008 sont plus élevées que celles classiquement rencontrées à cette époque de l'année ; ceci est surtout marqué pour le mois de mars qui a connu de nombreux épisodes de vents forts et une tempête exceptionnelle (du 9 au 12 mars) engendrant des vitesses d'agitation au fond élevées (p 5) capables de remettre en suspension les sédiments du fond.

Le sud du Golfe de Gascogne, au plateau continental moins large, a été relativement épargné par ces tempêtes et ceci se traduit par des turbidités des eaux de surface relativement limitées dans les eaux côtières méridionales.



Concentration en surface de matières en suspension :
moyenne de février 2008



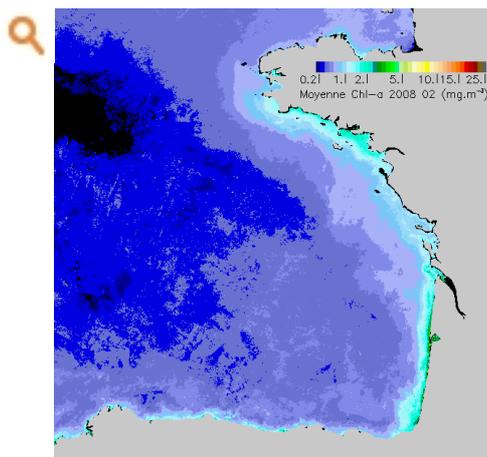
Concentration en surface de matières en suspension :
moyenne de mars 2008

La production biologique

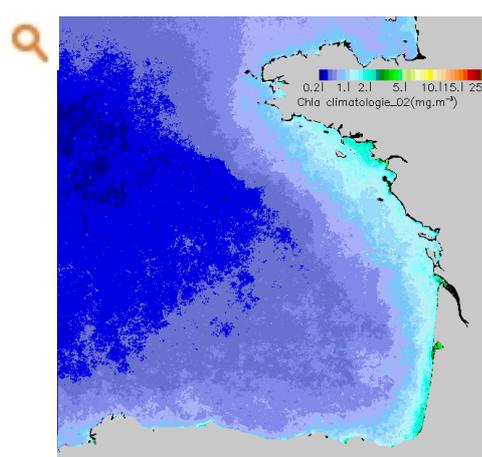
❖ La chlorophylle de surface observée par satellite

En février 2008 les concentrations moyennes en chlorophylle dans les eaux de surface sont faibles (inférieures à 2 mg/m^3) et ces valeurs sont conformes aux observations satellite faites depuis 10 ans pour ce mois de l'année.

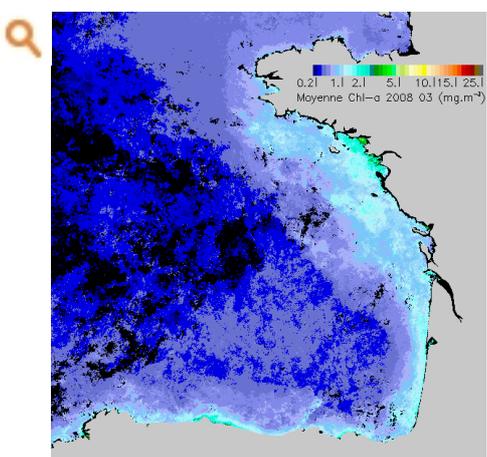
Par contre les moyennes décennales en chlorophylle pour le mois de mars sont plus fortes que les valeurs moyennes observées en mars 2008, notamment dans la zone sud Bretagne. Cette faiblesse des biomasses chlorophylliennes en mars 2008 est à relier non seulement à un ensoleillement déficitaire, mais surtout aux fortes turbidités qui ont limité la production phytoplanctonique durant ce mois « agité ».



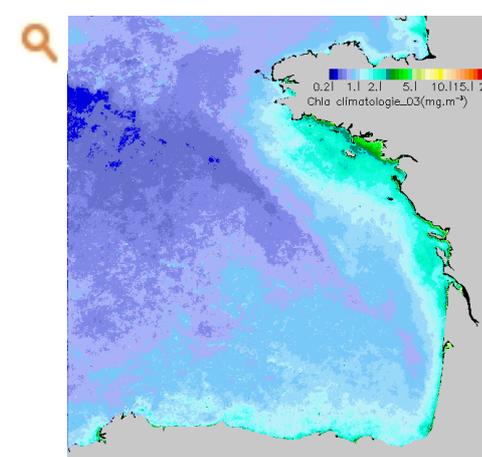
Concentration en chlorophylle de surface :
moyenne de février 2008



Concentration en chlorophylle de surface :
moyenne de février sur 10 ans



Concentration en chlorophylle de surface :
moyenne de mars 2008

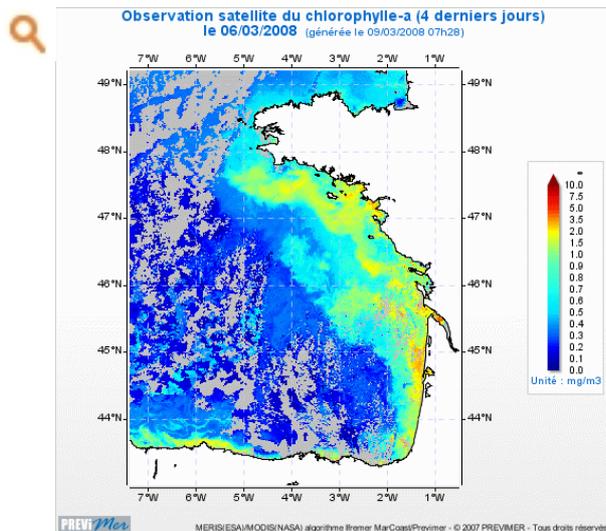


Concentration en chlorophylle de surface :
moyenne de mars sur 10 ans

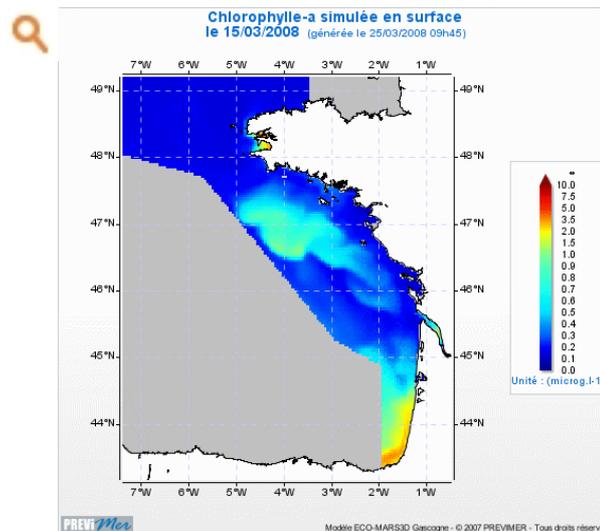
❖ Résultats du modèle de phytoplancton

Malgré la faible biomasse chlorophyllienne moyenne observée en mars 2008, un épisode productif de quelques jours est noté en début de mois non seulement dans la zone côtière mais également au large ; le phytoplancton se trouve dans la couche de surface légèrement dessalée et enrichie en nutriments par les apports hivernaux. Un tel épisode de production post-hivernale au large, dans les eaux de surface, est classiquement rencontré à cette période de l'année dans le Golfe de Gascogne et est le plus souvent constitué de grosses diatomées.

L'image satellite de la chlorophylle le 6 mars montre bien cette biomasse phytoplanctonique plus forte non seulement à la côte mais aussi dans les eaux situées plus au large. Le modèle mathématique, quant à lui donne également un signal schématique de production au large avec un certain retard (résultat du 15 mars), mais il sous-estime la production côtière, sauf dans la partie sud du Golfe de Gascogne.



Concentration en chlorophylle de surface,
observée par satellite le 6 mars 2008



Concentration en chlorophylle de surface,
calculée par le modèle le 15 mars 2008

► En savoir plus : www.previmer.org/previsions/production_primaire

Les faits marquants

■ Bouée des Pierres Noires

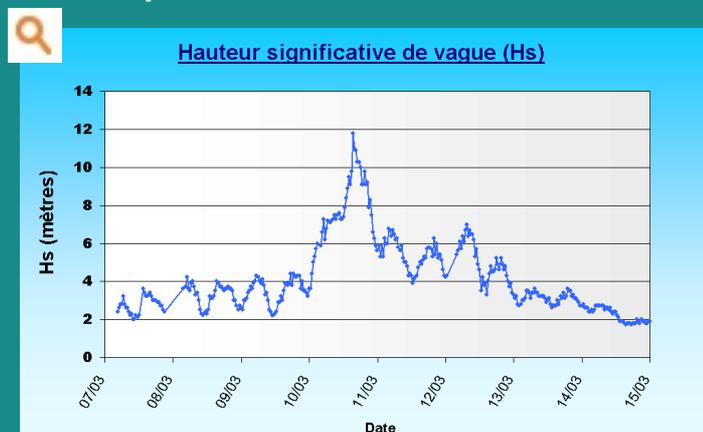
Mouillée en janvier 2008 au sud de Ouessant, cette bouée a pour objectif la mesure en continu des vagues dans le cadre du réseau national de houlographes gérés par le CETMEF.

☑ Les mesures en temps réel

■ Localisation

48° 17.4'N,
004° 58.1'W

■ Tempête du 10 mars





Glossaire

Hauteur significative : ou encore H1/3, hauteur moyenne du tiers des vagues les plus hautes.

Vitesse d'agitation : Les vagues engendrent une vitesse oscillante sur le fond. La vitesse d'agitation au fond montrée page 5 est l'amplitude moyenne de cette vitesse oscillante. L'amplitude maximale pendant 20 minutes atteint typiquement deux fois cette valeur.

Diatomées : Algues microscopiques unicellulaires, marines ou lacustres, à coque siliceuse. Cette coque est souvent finement ornementée.

Dinoflagellés : Ce sont des organismes phytoplanctoniques des eaux marines ou saumâtres. Ils sont constitués par une grosse cellule, entourée le plus souvent par une structure membranaire comprenant une coque cellulosique formée de deux valves séparées transversalement par un sillon ; ils possèdent généralement deux flagelles dont les battements leur permettent de se déplacer dans l'eau.

Nanoflagellés : Ensemble des flagellés dont la taille est comprise entre 2 et 20 microns.

Turbidité : caractère d'une eau dont la transparence est limitée par la présence de matières solides en suspension.

Bulletin d'informations PREVIMER n°1 – février mars 2008

PREVIMER, Océanographie Côtière Opérationnelle
Ifremer – BP 70 – 29280 PLOUZANE cedex -France
Info@previmer.org
www.previmer.org

Equipe de rédaction : P. Lazure, M. Huret, F. Gohin, A. Menesguen, M. Laurans, J.F. Guillaud, B. Saulquin, C. Leneveu, F. Lecornu, J. Legrand, J.F. Le Roux, P. Woerther, Y. Aoustin (Ifremer), F. Baraer (Météo France), F. Arduin, S. Louazel (SHOM)