



janvier février 2009 – n° 6



BULLETIN PREVIMER

Informations et analyses des eaux côtières

Sommaire

- ❖ Les objectifs 2
- ❖ Les moyens d'observations et de prévisions de l'état des mers côtières 2
- ❖ Météo, états de mer et débits des fleuves 4
- ❖ Circulation et masses d'eau côtières 7
- ❖ Production biologique 11
- ❖ Les faits marquants 13
- ❖ Glossaire..... 14

JANVIER-FEVRIER EN BREF

■ Violentes tempêtes

fin janvier et début février dans le golfe de Gascogne
page 4

■ Températures de surface inférieures de 2°C

en surface par rapport à la moyenne en janvier sur le littoral Atlantique
page 7

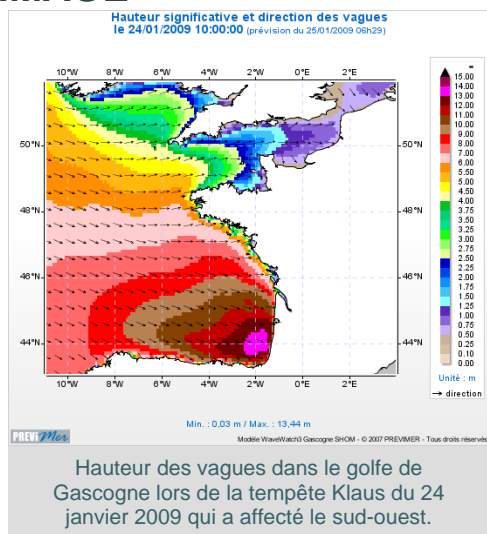
■ Crue de la Gironde : débit de 6000 m³/s

observé en janvier
page 5

■ 2 premiers blooms

de diatomées, l'un sur le plateau des Landes et l'autre en Bretagne sud
page 12

L'IMAGE



TOUTE L'INFO SUR WWW.PREVIMER.ORG

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

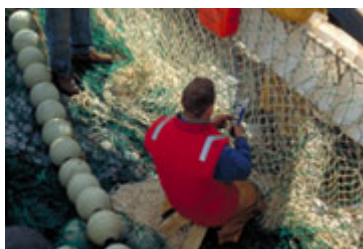
Projet cofinancé par l'Union Européenne et coordonné par l'Ifremer





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 au rythme saisonnier pour le réchauffement ou les débits des rivières et ils évoluent d'une année à l'autre. Des variations générées dans la circulation, les températures et la salinité 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 dont elles expliquent une part des variabilités spatio-temporelles.

Ce bulletin fournit une vision synthétique, sur une base mensuelle, 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 satellite

Les données satellite utilisées pour ce bulletin sont de sources multiples. La température de surface (SST) est issue de l'analyse multi-capteurs ODYSEA réalisée à Ifremer par le CERSAT.

L'anomalie de SST est calculée à partir d'une climatologie réalisée en 2008 par Ifremer en utilisant les données de l'AVHRR (*Advanced Very High Resolution Radiometer*) 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 (Chl-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).

Les climatologies mensuelles de Chl-a et MES ont été calculées à partir des données traitées par Ifremer entre 1998 et 2007. La résolution des produits satellite utilisés pour ce bulletin est de 1 km pour les données de couleur de l'eau et de 2 km pour les données de températures.

► 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.

Le projet ROSLIT gère les stations de mesure MAREL implantées dans les grands estuaires et près du littoral. Les principales mesures effectuées sont la température, la salinité, l'oxygène dissous, la turbidité et la chlorophylle. Ces mesures sont utilisées pour l'étude des bouchons vaseux en estuaire et des blooms phytoplanctoniques littoraux, pour des études d'impact et pour la surveillance de la qualité des eaux. 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 température et la salinité en fonction de la profondeur. 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

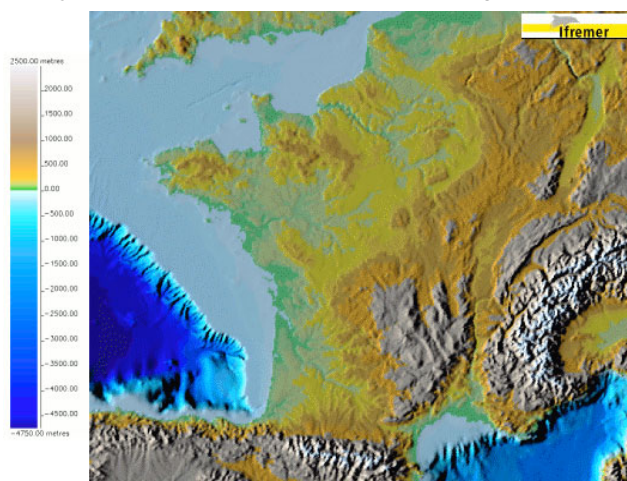
Les modèles dont les résultats sont présentés dans ce bulletin sont de deux types.

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 années 2001 à 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 mesure de donner une description parfaitement fidèle 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.

Dans un proche avenir, l'assimilation des données d'observations dans les modèles les rendra encore plus fiables.

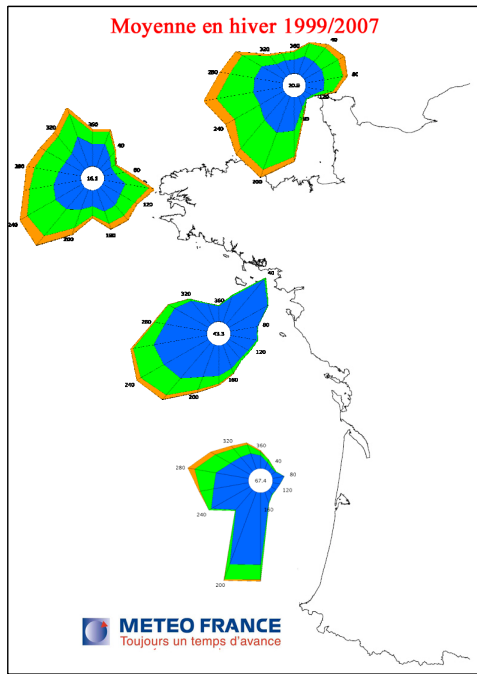
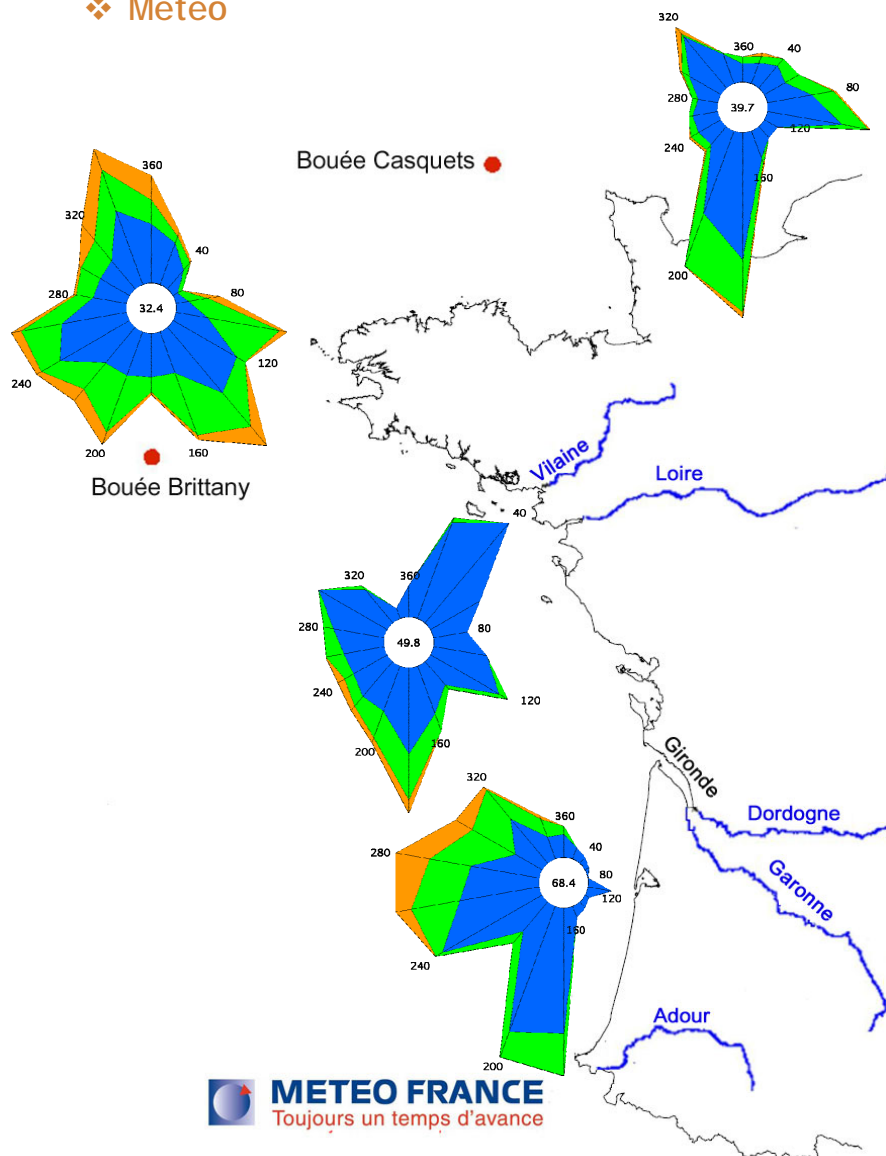


Bathymétrie des façades Manche, Atlantique et Méditerranée



Météo, états de mer et débits des fleuves

❖ Météo



Légende rose des vents : les roses des vents synthétisent les régimes de provenance des vents 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 des vents observées sur la période de référence (ici janvier et février 2009). Sur la petite carte, nous indiquons les roses des vents moyennes à cette période de l'année à titre de comparaison.

Roses des vents en Manche, mer d'Iroise, sud Bretagne et sud Gascogne pour les mois de janvier et février 2009

Violente tempête fin janvier dans le golfe de Gascogne, et une autre début février.

Après une première décade de janvier plutôt anticyclonique, caractérisée par un temps sec et frais, le flux perturbé d'ouest reprend ses droits à partir du 12, et se maintient jusqu'au 30, apportant de la douceur, des pluies fréquentes et abondantes. C'est au cours de la troisième décade, qu'une tempête traverse l'Aquitaine le 24, tempête exceptionnelle par l'intensité des valeurs observées en vent moyen et en rafales, et qui peut être comparée aux tempêtes de 1999. Pour le reste, le mois présente une pluviométrie excédentaire de près de 50 % par rapport à la normale. Grâce à la première décade, l'insolation se trouve excédentaire de 10 à 15 heures en général, 21 heures en Manche, sauf au sud de la Vendée, où elle reste déficitaire.



En janvier, la première décennie bien ensoleillée, avec des vents de sud-est à est modérés, est assez fraîche avec des gelées nocturnes de 0 à moins 5 degrés, voire moins 10 degrés en Vendée, sur toutes les côtes de Manche et d'Atlantique. On note même un épisode neigeux près de Bordeaux, dans la nuit du 5 au 6. Le reste du mois est dominé par une succession de perturbations qui apportent beaucoup de pluies notamment entre le 15 et le 25.

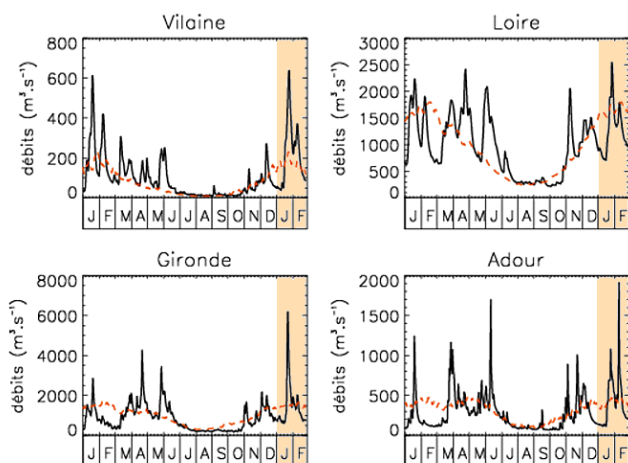
Mais le fait marquant est bien sûr la tempête Klaus du 24 janvier 2009. Dans un contexte fortement dépressionnaire avec un puissant jet d'altitude, une dépression très creuse de 970 hectopascals, circule rapidement d'ouest en est sur l'Atlantique nord. Elle aborde le golfe de Gascogne en milieu de nuit de vendredi 23 à samedi 24, avec une pression inférieure à 965 hPa, puis la côte charentaise vers 3 heures du matin. Les vents les plus forts qui lui sont associés sont de sud-ouest, puis ouest. On relève 173 km/h à Cap Ferret et à Biscarosse ; près des Pyrénées, le maximum de vent a lieu un peu plus tard, lors de la bascule du vent de sud-ouest à ouest. Le phénomène de vent violent a duré plus de 6 heures sur plusieurs zones des côtes landaises. En mer, un noyau de houle de l'ordre de 12 mètres a longé le nord de la côte espagnole dans la nuit, pour terminer sa course devant le Cap Breton, samedi matin.

Le mois de février est contrasté avec une première décennie froide, perturbée et pluvieuse, tandis que les deux suivantes retrouvent des conditions anticycloniques et un bon ensoleillement. Les températures restent cependant légèrement inférieures aux moyennes.

L'épisode pluvieux de la première décennie, s'est accompagné, en Manche et en Bretagne en particulier, d'un temps assez froid avec des vents orientés au secteur nord, ce qui a même entraîné trois jours de neige à la pointe de Bretagne.

L'Aquitaine qui a déjà subi une forte tempête en janvier, est de nouveau concernée par une nouvelle dépression à 980 hectopascals, qui circule de la pointe de Bretagne à la Manche dans la nuit du 9 au 10 février. Les vents les plus violents touchent la côte de la Charente maritime, entre 00 heures et 04 heures le 10. On relève jusqu'à 136 km/h sur la Pointe de Chassiron, 125 km/h à La Rochelle. En mer, la bouée Gascogne enregistre 10 mètres en hauteur significative de vagues.

❖ Les débits des grands fleuves



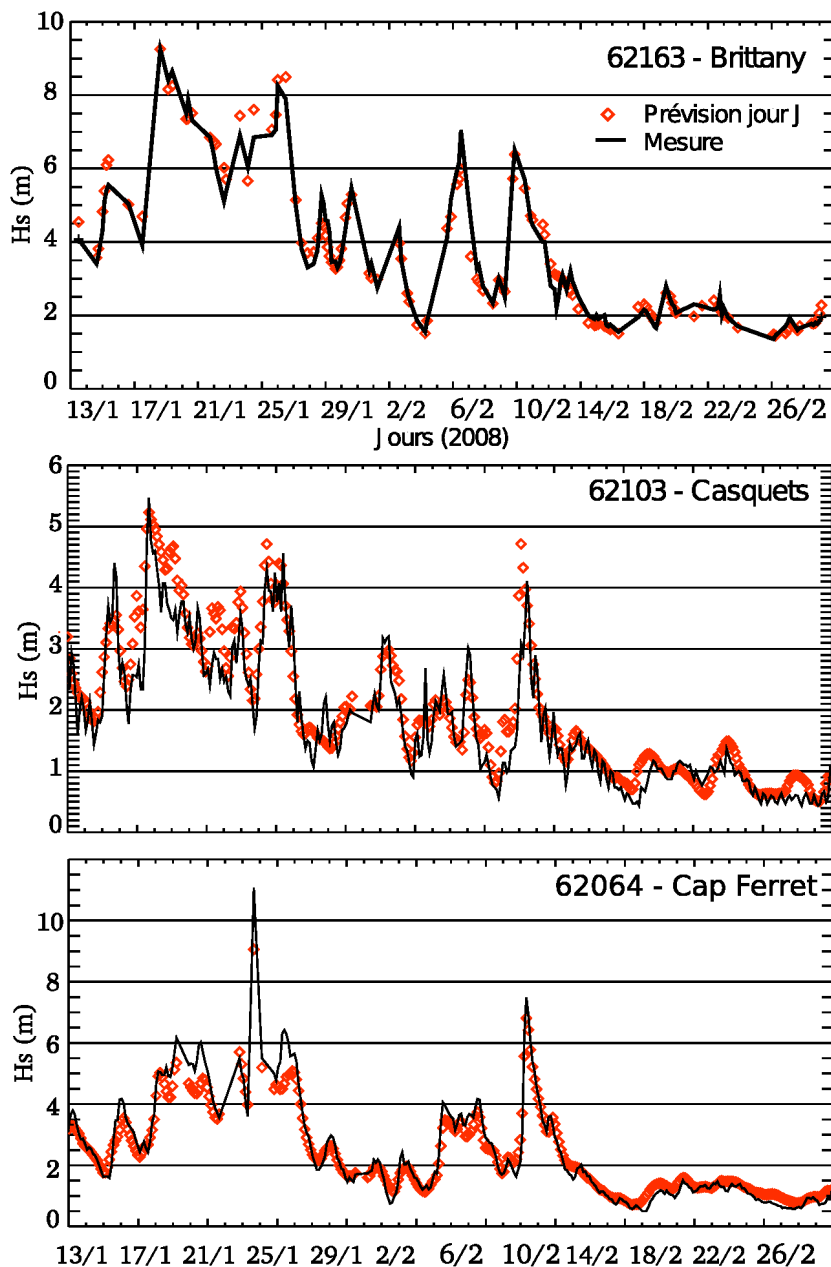
Débits des principaux fleuves de janvier 2008 à février 2009.
 Courbe continue : année en cours ; courbe pointillée : moyenne sur les 50 dernières années.

Les débits des quatre principaux fleuves de notre façade atlantique suivent une évolution similaire. Ils sont nettement en dessous des normales saisonnières durant la première quinzaine de janvier, en continuité avec les faibles débits de fin décembre et une période très anticyclonique. Entre mi-janvier et mi-février, deux pics successifs avec des valeurs extrêmes, notamment pour la Gironde avec 6000 m³/s, sont la conséquence des fortes précipitations de janvier. Celles-ci se faisant également sous forme neigeuse en altitude, de forts débits sont à prévoir au moment de la fonte au printemps. La fin de période voit les débits redescendre en dessous des normales saisonnières, conséquence d'un mois de février faiblement pluvieux.



❖ Etats de mer dans le Golfe de Gascogne et la Manche

Les mois de janvier et février ont été particulièrement agités avec des états de mer très forts, particulièrement pour le sud du golfe de Gascogne lors de la tempête Klaus du 24 janvier 2009. Dans cette région, le record historique de mesure a été battu avec une hauteur significative de 11,7 m à la bouée du SHOM au Cap Ferret, et probablement davantage car la bouée n'a pas transmis de mesures au pic de la tempête. Les houlographes de la côte espagnole ont enregistré jusqu'à 14 m. Cette tempête a été très localisée et de brève durée.



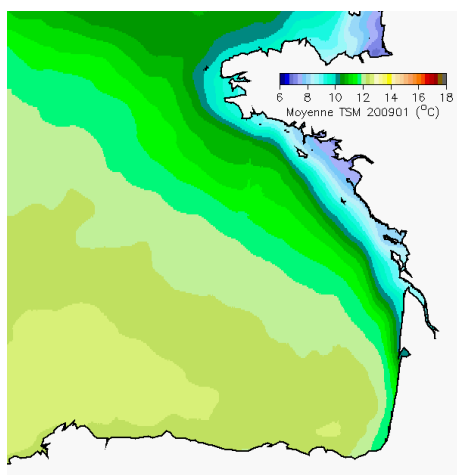
Hauteurs des vagues observées (noir) et calculées (rouge) au large de la Bretagne (bouée Brittany), du Cotentin (bouée Casquets) et du Cap Ferret en janvier et février 2009.



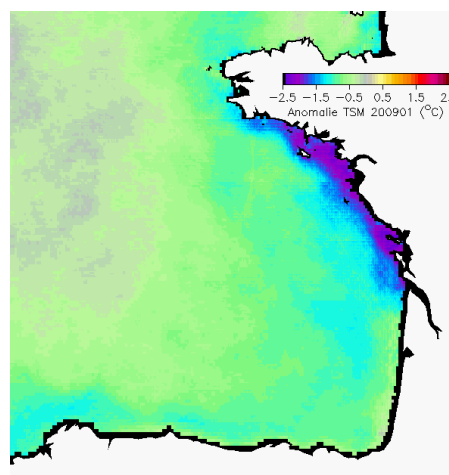
Circulation et masses d'eau côtières

❖ La température de surface observée par satellite

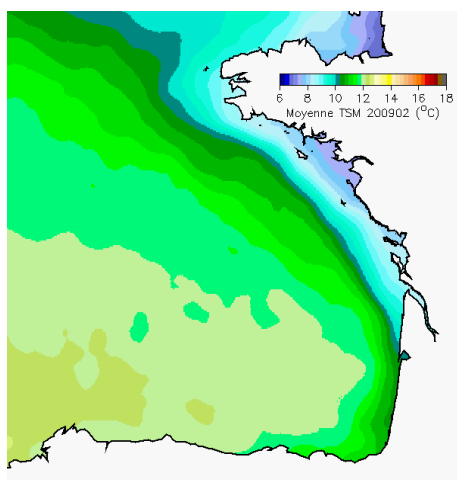
Depuis juillet 2008 (cf. Bulletins n°3, 4 et 5), les températures de surface de la mer ont commencé à montrer des anomalies froides par rapport à la normale saisonnière récente, calculée sur la période 1986-2006. Cette tendance s'était poursuivie et amplifiée au dernier trimestre 2008. Janvier 2009 apparaît particulièrement froid avec des températures de surface inférieures de 2 degrés à la moyenne dans la partie nord du plateau continental et dans le panache des fleuves.



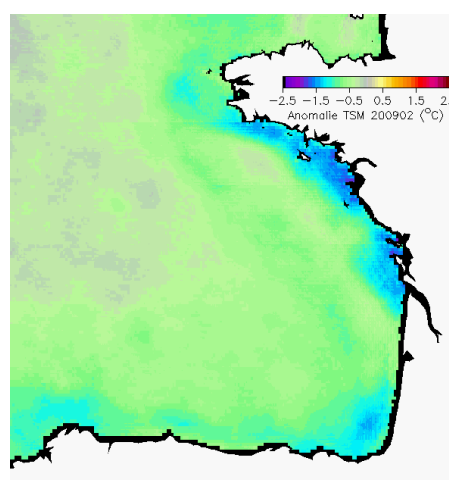
Température de surface (TSM) moyenne en janvier 2009



Anomalie mensuelle de TSM en janvier 2009



Température de surface (TSM) moyenne en février 2009

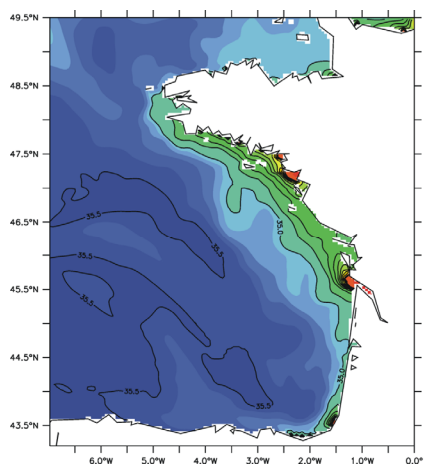


Anomalie mensuelle de TSM en février 2009

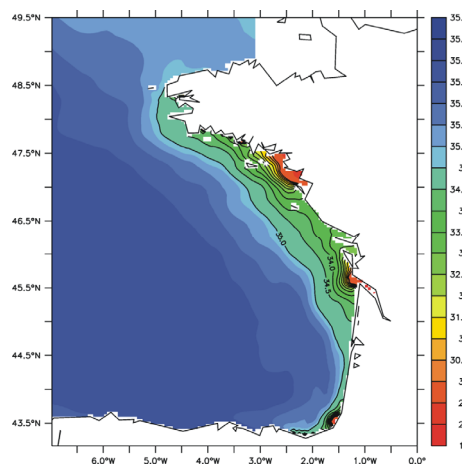


❖ La salinité de surface simulée

En janvier, les salinités de surface moyennes sont conformes aux normales de saison. Les apports fluviaux, plus faibles que la moyenne en début de mois et plus forts à la fin du mois, ont créé une bande d'eau dessalée qui reste confinée à la côte sous l'effet des vents d'ouest et se propage vers le nord.

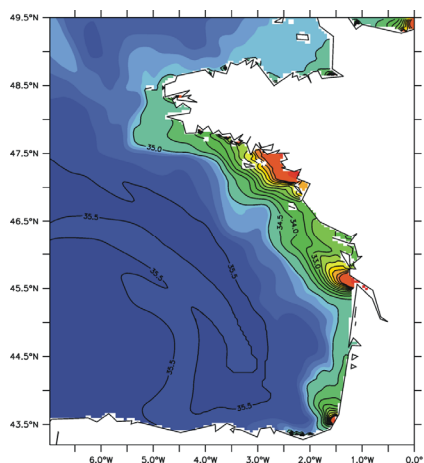


Salinité de surface moyenne
en janvier 2009

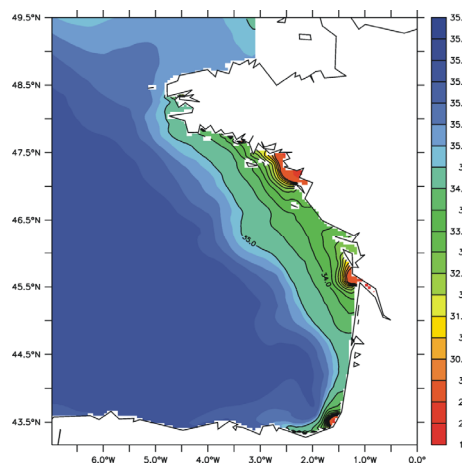


Salinité de surface en janvier
(moyenne 1998-2004)

L'effet des crues de fin janvier-début février est sensible sur les salinités de surface. Bien que l'allure générale des panaches fluviaux soit conforme à la situation moyenne, les taux de dessalures sont nettement plus forts en 2009. Les salinités côtières sont plus faibles de 1 à 2 unités cette année, les plus fortes anomalies étant observées au voisinage des estuaires.



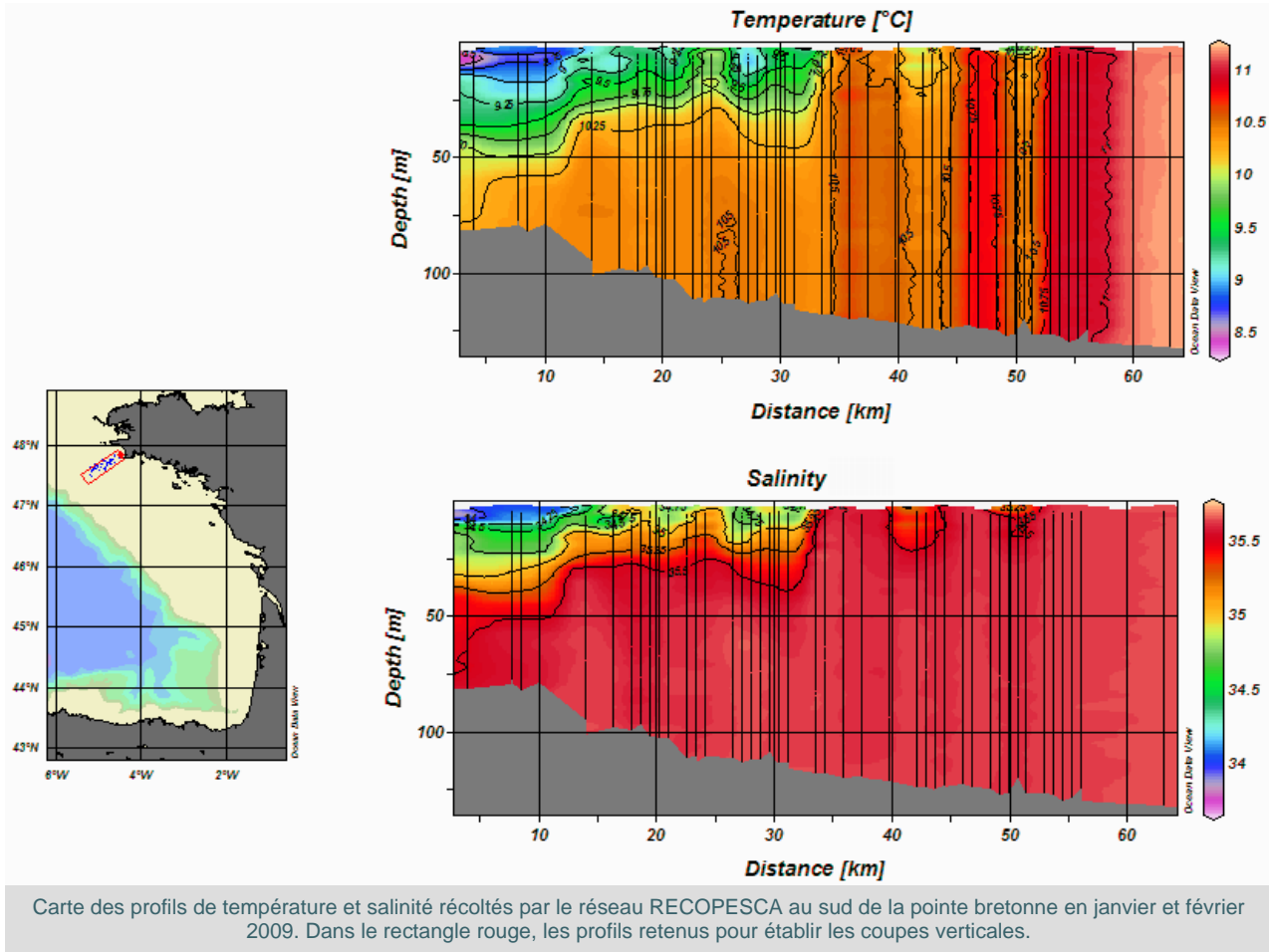
Salinité de surface moyenne
en février 2009



Salinité de surface en février
(moyenne 1998-2004)



❖ Les mesures de température et de salinité in-situ RECOPESCA



Ces coupes verticales des températures et salinités mettent en évidence la présence d'eaux influencées par les fleuves près des côtes et en surface. Les eaux côtières sont plus froides (8°C) en surface qu'au fond (10,5°C) en janvier et février. Elles sont également moins salées en surface (salinité de 34) qu'au fond (35,5). La zone d'influence des panaches s'étend jusqu'à une trentaine de km vers le large. Au-delà, les eaux sont homogènes tant en température qu'en salinité ce qui est tout à fait habituel pour cette période de l'année.

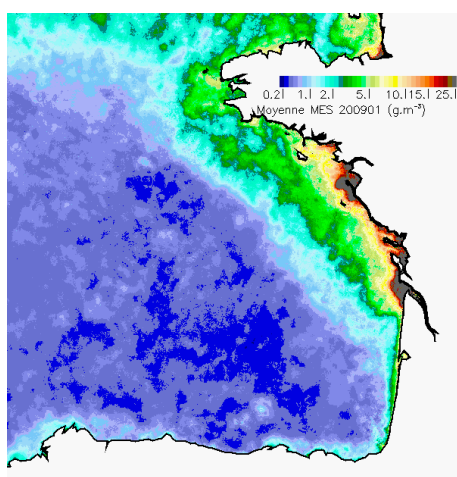


❖ Les mesures in-situ du réseau littoral ROSLIT

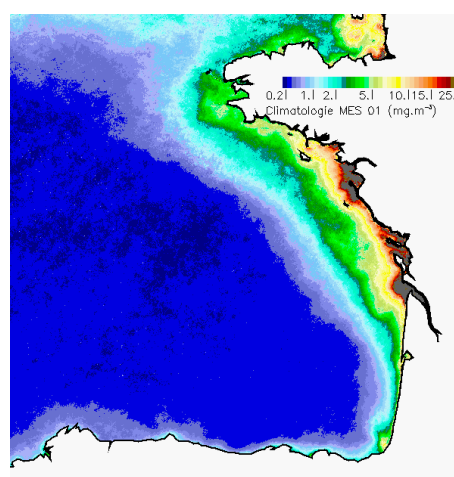
La bouée du réseau ROSLIT, située en baie de Vilaine est en cours de carénage pendant ces mois d'hiver et sera de nouveau en service fin mars 2009 (voir rubrique des faits marquants).

❖ Les matières en suspension minérales observées par satellite

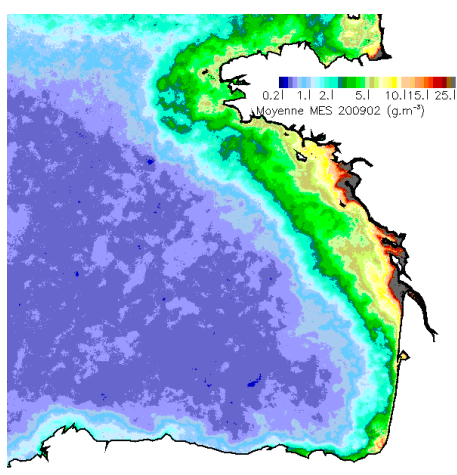
En janvier et février 2009, les concentrations des matières en suspension minérales en surface augmentent de façon habituelle sous l'action des vagues générées par les tempêtes. Il s'agit donc essentiellement de remise en suspension de sédiments fins.



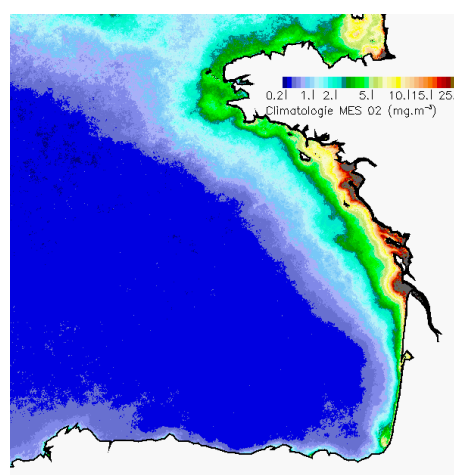
Concentration en surface de matières en suspension : moyenne en janvier 2009



Concentration en surface de matières en suspension : moyenne en janvier sur 10 ans



Concentration en surface de matières en suspension : moyenne en février 2009



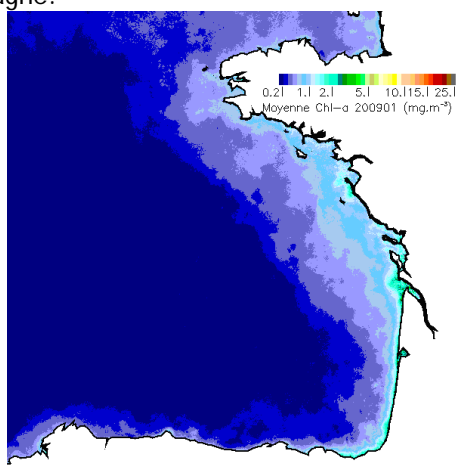
Concentration en surface de matières en suspension : moyenne en février sur 10 ans



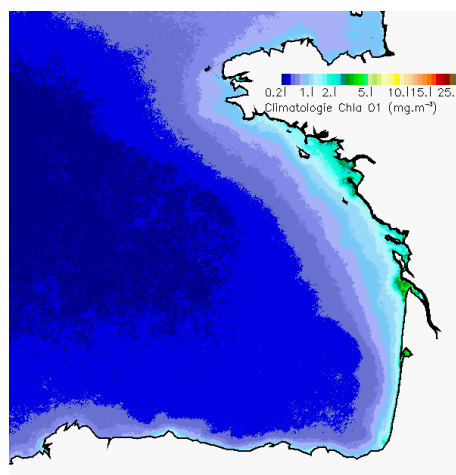
Production biologique

❖ La chlorophylle de surface observée par satellite

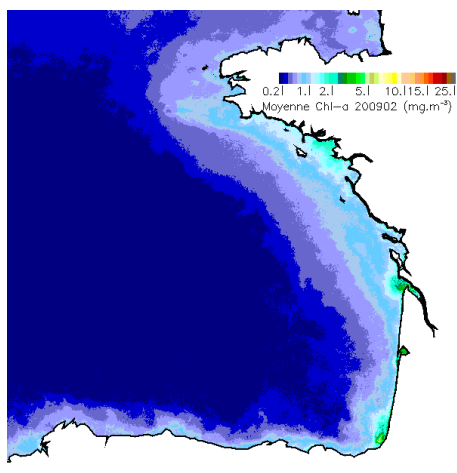
La concentration en chlorophylle devient très faible du fait du trop bas niveau d'ensoleillement à cette saison. La lumière est le facteur limitant de la croissance du phytoplancton. Les principales efflorescences apparaissent donc dans les eaux peu profondes ou stratifiées, comme les panaches distaux des fleuves (Vilaine, Loire, Gironde, Adour), surtout dans la deuxième quinzaine de février. A partir du 25 février la production démarre plus au large, dans le fond du Golfe du Gascogne, particulièrement au nord de l'Espagne.



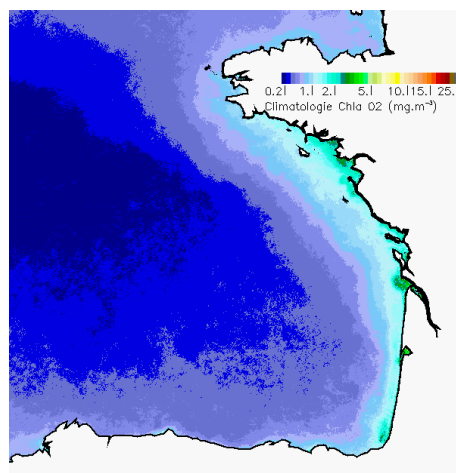
Concentrations en chlorophylle de surface, moyenne de janvier 2009



Concentrations en chlorophylle de surface, moyenne de janvier sur 10 ans



Concentrations en chlorophylle de surface, moyenne de février 2009

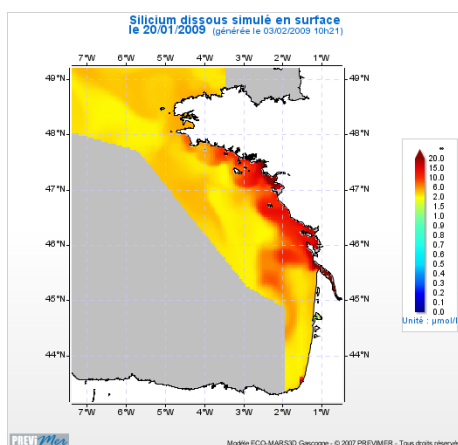


Concentrations en chlorophylle de surface, moyenne de février sur 10 ans

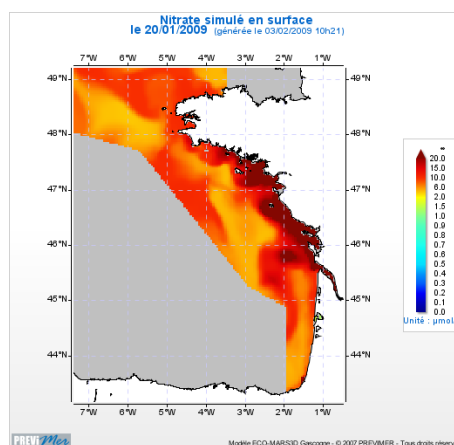


❖ Résultats du modèle de phytoplancton

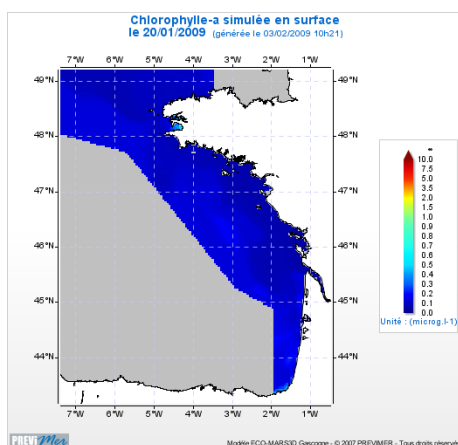
Les conditions physico-chimiques des eaux du Golfe de Gascogne durant les mois d'hiver ne permettent pas le développement de blooms phytoplanctoniques importants : malgré des concentrations en sels nutritifs relativement fortes, en raison des crues hivernales des fleuves qui apportent nitrate et silicium dissous en quantité importante, le faible éclaircissement incident, couplé aux fortes teneurs en matières en suspension (voir plus haut) et au fort brassage de la colonne d'eau, rendent les conditions de lumière incompatibles avec une production primaire importante. Le modèle rend compte de cette faible production en simulant des concentrations en chlorophylle a globalement inférieures à 0,4µg/l pendant toute la période s'étendant du 1er janvier au 18 février 2009.



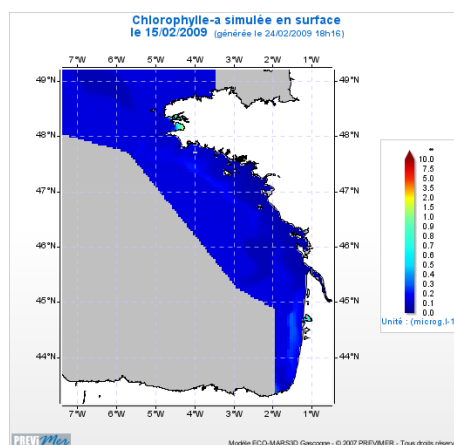
Concentration en silicium dissous en surface, calculée par le modèle le 20 janvier 2009



Concentration en nitrates en surface, calculée par le modèle le 20 janvier 2009



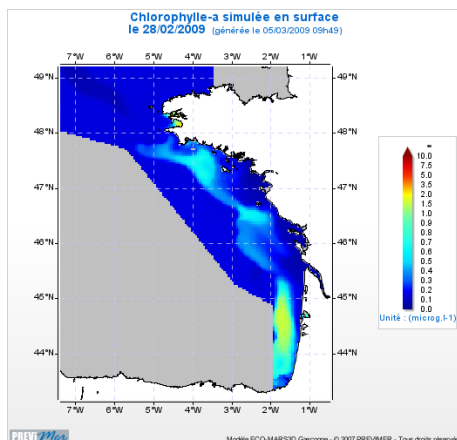
Concentration en chlorophylle de surface, calculée par le modèle le 20 janvier 2009



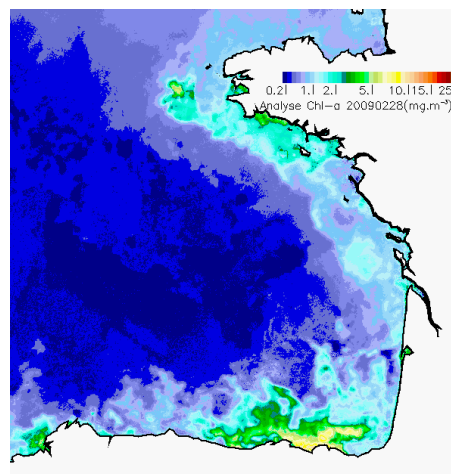
Concentration en chlorophylle de surface, calculée par le modèle le 15 février 2009

Durant cette période les seules zones susceptibles d'abriter une production légèrement plus importante sont les eaux très côtières des Rades et Baies protégées, de faible profondeur, et les parties distales des panaches des fleuves caractérisées par une stratification et des teneurs en matières en suspension moins fortes que dans le panache lui-même.

Vers la fin du mois de février, les simulations montrent l'apparition simultanée des deux premiers blooms de diatomées, l'un sur le plateau des Landes et l'autre en Bretagne sud. Ces blooms d'intensité modérée atteignent respectivement 2 et 1,5 µg/l de chlorophylle. Ils se développent à partir du 19 février et perdurent jusqu'à la fin du mois.



Concentration en chlorophylle de surface, calculée par le modèle le 28 février 2009



Concentration en chlorophylle de surface. Observation satellite interpolée MERIS/MODIS du 28 février 2009

Les observations satellites semblent corroborer la simulation de ces efflorescences, quoiqu'en partie seulement, du fait de niveaux de chlorophylle-a déduits de l'imagerie spatiale faibles mais, en général, supérieurs aux simulations. On remarquera en outre la présence d'une zone de production phytoplanctonique relativement importante en Mer d'Iroise que le modèle ne simule pas. Il est possible que cette efflorescence ait pu se développer grâce à des conditions de lumière particulièrement favorables en limite d'influence de la Loire et des autres fleuves du sud Bretagne dont les panaches mêlés s'étendent jusqu'en Mer d'Iroise au nord en cet hiver 2009.

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

Les faits marquants

■ Carénage de la bouée MOLIT

Initialement prévu fin août de cette année 2009, le relevage de la bouée d'observation MOLIT de la baie de Vilaine et de son mouillage a été avancé au 28 janvier 2009 pour parer au risque de rupture de l'ancrage dû à la défaillance de la liaison entre la bouée et le limiteur de courbure du flexible. Le mouillage a été sécurisé par plongeurs dans les jours qui ont suivi l'incident qui a eu lieu début décembre.

Des travaux de réparation et d'évolution sont en cours et la bouée devrait être remise sur site fin mars et suivre les évolutions environnementales du printemps.





Glossaire

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.

Distal : par opposition à proximal, se dit de la partie la plus éloignée d'un point de référence (ici la sortie de l'estuaire d'un fleuve, point de départ du panache de dilution du fleuve en mer).

Halieutique : science de la pêche et des pêcheurs. Adjectif : qui a trait à la pêche et aux pêcheurs.

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

Pélagique : organisme vivant en pleine eau.

Salinité : poids en grammes de résidu solide contenu dans un kilogramme d'eau de mer quand tous les carbonates ont été transformés en oxydes, le brome et l'iode remplacés par une quantité équivalente de chlorures, et que toute la matière organique a été complètement oxydée.

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

Bulletin d'information PREVIMER n°6 - janvier-février 2009

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, M. Plus, B. Saulquin, F. Lecornu,
Y.-H. De Roeck, J. Legrand, P. Thomin, P. Jegou (Ifremer),
F. Baraer, G. Léry (Météo-France), S. Louazel (SHOM)