juillet août septembre 2013 – n° 21

PREVIMER

BULLETIN PREVIMER

Informations et analyses des eaux côtières

Sommaire

- Météo et débits des fleuves 2
- Caractéristiques des masses d'eau côtières..... 8
- Production biologique 17
- Rappel des objectifs du bulletin PREVIMER..... 19
- Glossaire..... 20

L'ETE 2013 EN BREF

■ Un été beau et chaud
après un printemps froid et peu ensoleillé
page 2

■ Débits conformes aux normales saisonnières
pour les principaux fleuves
page 6

■ Eaux plus chaudes que la normale
à la fin de l'été
page 8

■ Eaux relativement peu turbides
sauf dans le panache des fleuves
page 13

L'IMAGE

La journée de restitution de PREVIMER Phase 2 a réuni plus de 140 participants au centre Ifremer de Brest, le 17 septembre 2013.
Photo © Ifremer Stephane Lesbats

TOUTE L'INFO SUR WWW.PREVIMER.ORG

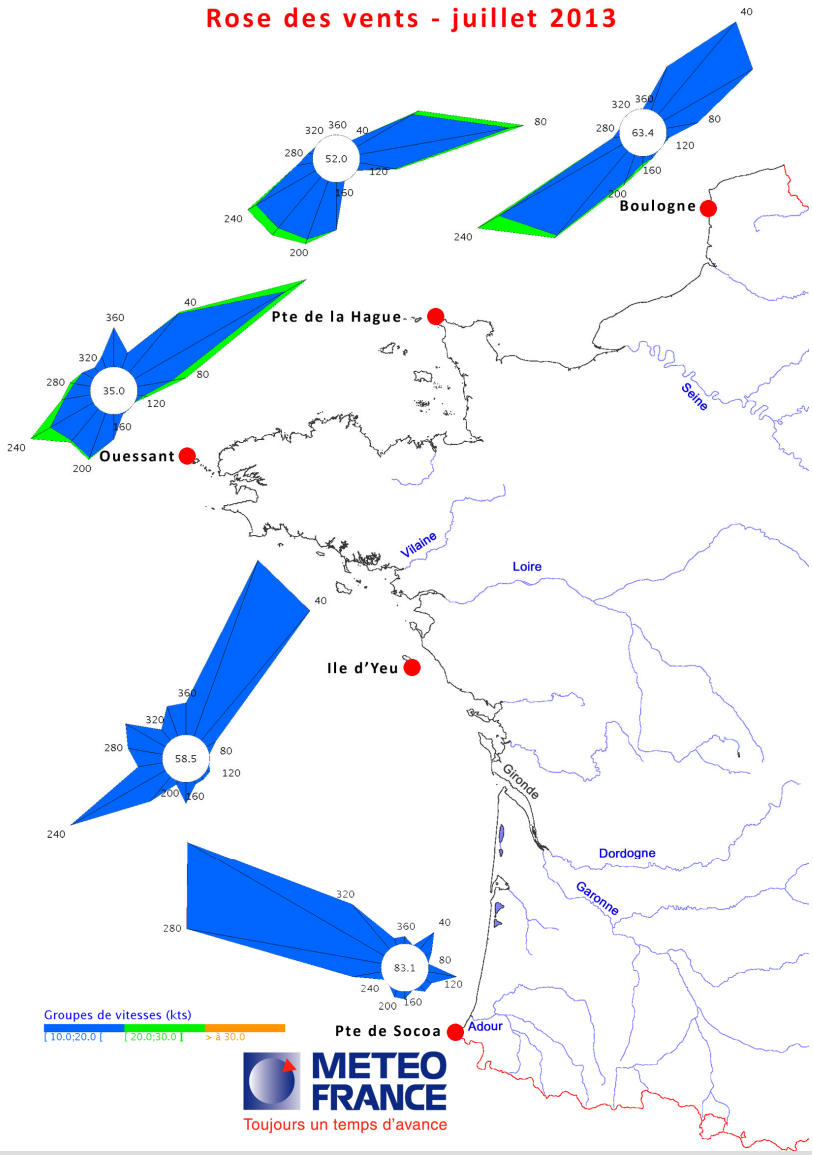
- Observations et prévisions côtières
- Courants
- Températures et salinité
- Vagues
- Niveaux de la mer
- Production primaire

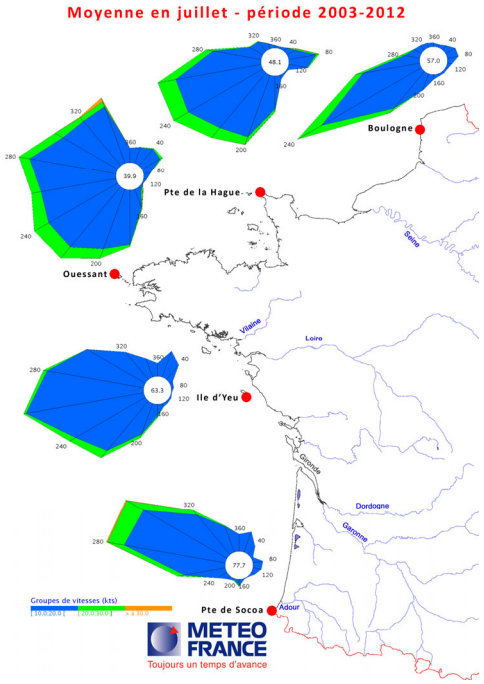
Projet cofinancé par l'Union Européenne et coordonné par l'Ifremer et le SHOM

Météo et débits des fleuves

❖ Météo

Juillet 2013 : l'été est bel et bien là cette fois !



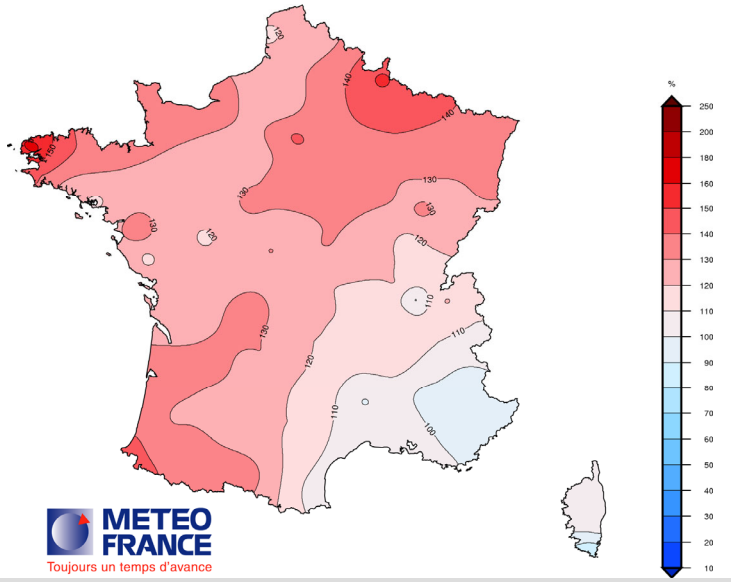


Roses des vents en Manche, mer d'Iroise, sud Bretagne et sud Gascogne pour le mois de juillet 2013

Légende roses 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. Sur la petite carte, nous indiquons les roses des vents moyennes à cette période de l'année à titre de comparaison.

Enfin un mois de juillet comme on souhaiterait en voir plus souvent.
Le régime d'ouest apporte quelques pluies sur une bonne partie de nos communes littorales le 2, puis le champ de pression est en hausse rapide dès le 4.
Un anticyclone se positionne ensuite sur les Iles Britanniques jusqu'au 19. Le temps est beau, chaud et sec, chaleur parfois un peu tempérée par un léger flux de nord-est.
A compter du 20, le champ de pression est à la baisse par le sud. Le temps devient plus lourd et plus instable. L'orage gronde, parfois violent, hélas, ici où là, mais les conditions restent estivales et le mercure élevé.

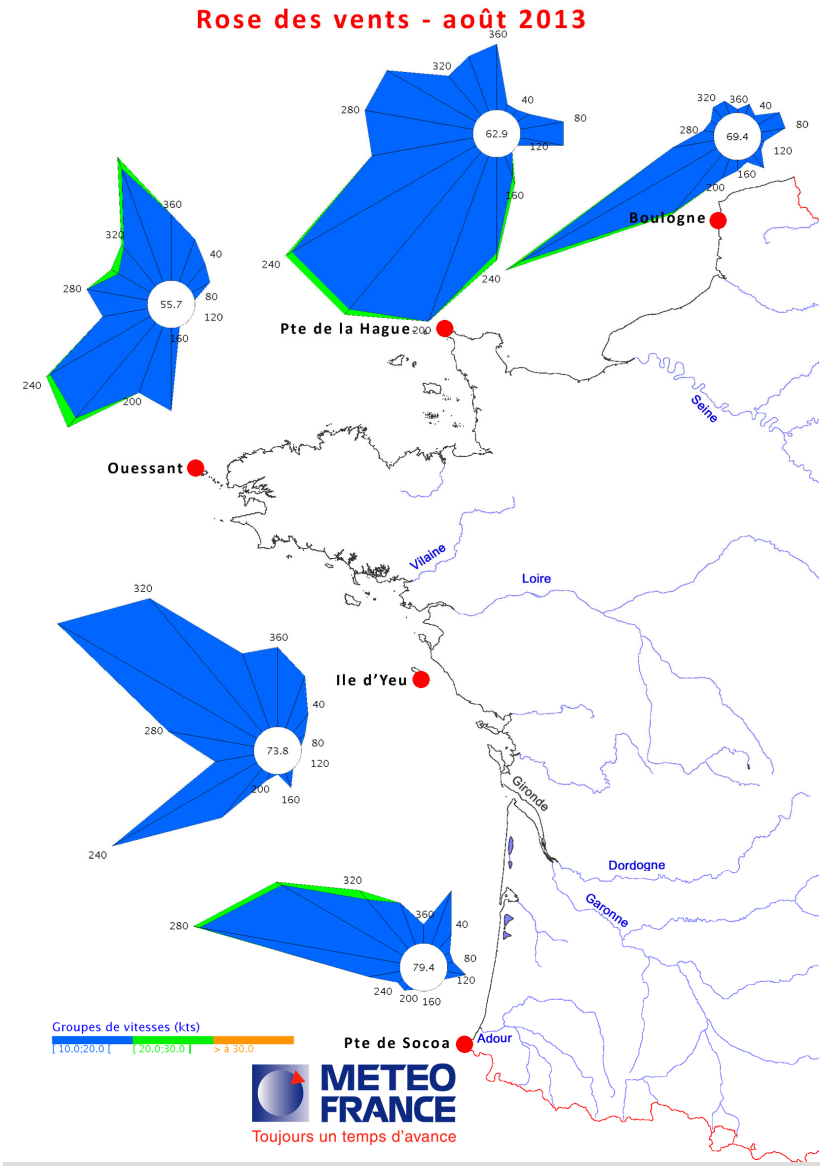
A compter du 28, les perturbations d'ouest se frayent de nouveau un passage sur la pointe bretonne et en Manche, apportant quelques pluies et un renforcement momentané des vents de sud-ouest jusqu'au Grand Frais.
Les cumuls de pluies sont globalement proches de la normale, mais ils présentent un large déficit (30 à 60%) sur les communes bretonnes ainsi que sur le littoral des Landes et des Pyrénées-Atlantiques.
Les températures moyennes sont élevées. Elles gagnent 0.5 à 1.5° en moyenne sur les normales près des côtes de la Manche et 2 à 3° au sud de Brest et le long du littoral Atlantique.
L'insolation est exceptionnelle, 20 à 40% de plus que la normale, avec un excédent de 50% et plus sur la pointe nord-ouest du Finistère (voir la figure ci-dessous).



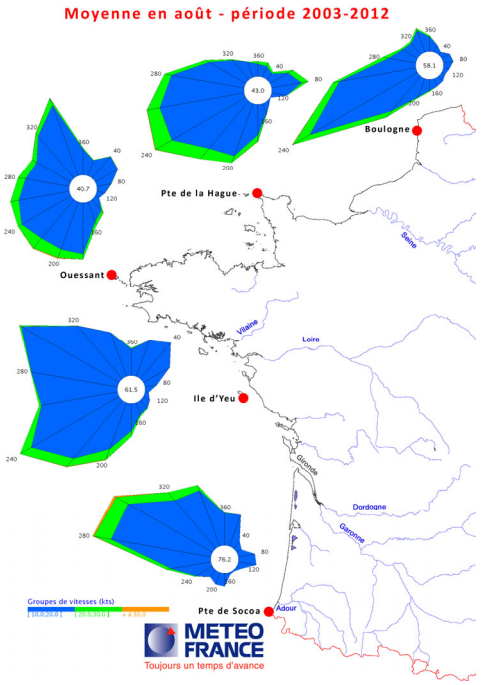
Rapport à la moyenne mensuelle de référence 1991−2010 de la durée d'ensoleillement - Juillet 2013

Août 2013 : un mois estival.

L'anticyclone des Açores occupe cette fois une position plus méridionale vers son archipel d'origine, mais il étend tout de même au final son influence de manière significative sur notre pays. L'affaiblissement temporaire de sa dorsale vers la France autorise de temps à autre le passage rapide de quelques perturbations océaniques, mais celles-ci ne sont pas très actives. Elles ne s'accompagnent ni de vents forts ni de précipitations significatives (à de très rares exceptions). Au bout du compte, ce mois d'août nous offre cette année un temps bien agréable, chaud, plutôt sec et encore bien ensoleillé dans l'ensemble.
Le déficit pluviométrique est important. Il est proche de 30 à 60% sur la plupart des communes et avoisine même 70% sur certaines communes du Morbihan et de Loire-Atlantique, ou encore sur les Côtes d'Armor, le Cotentin et le Calvados. Deux régions font exception. La région de Biarritz reçoit des précipitations proches de la normale, mais celles-ci sont recueillies sur 3 jours essentiellement et comptabilisent près de 73 mm entre le 5 et le 7 sous l'effet de forts orages. Les cumuls sont très excédentaires par contre vers Dieppe (+85%) et les communes avoisinantes, mais ici aussi l'essentiel des pluies du mois se cumule sur 2 jours seulement (respectivement 29 mm et 69 mm pour les seules journées du 7 et du 24).
Les températures maximales sont proches de la normale au sud de la Vendée, mais dépassent la normale d'environ 1° en Bretagne et près des côtes de la Manche.
L'ensoleillement est de nouveau très généreux durant ce mois. Il est partout supérieur à la normale, de plus de 20% en particulier du sud Finistère à l'Aquitaine.



Roses des vents en Manche, mer d'Iroise, sud Bretagne et sud Gascogne pour le mois d'août 2013

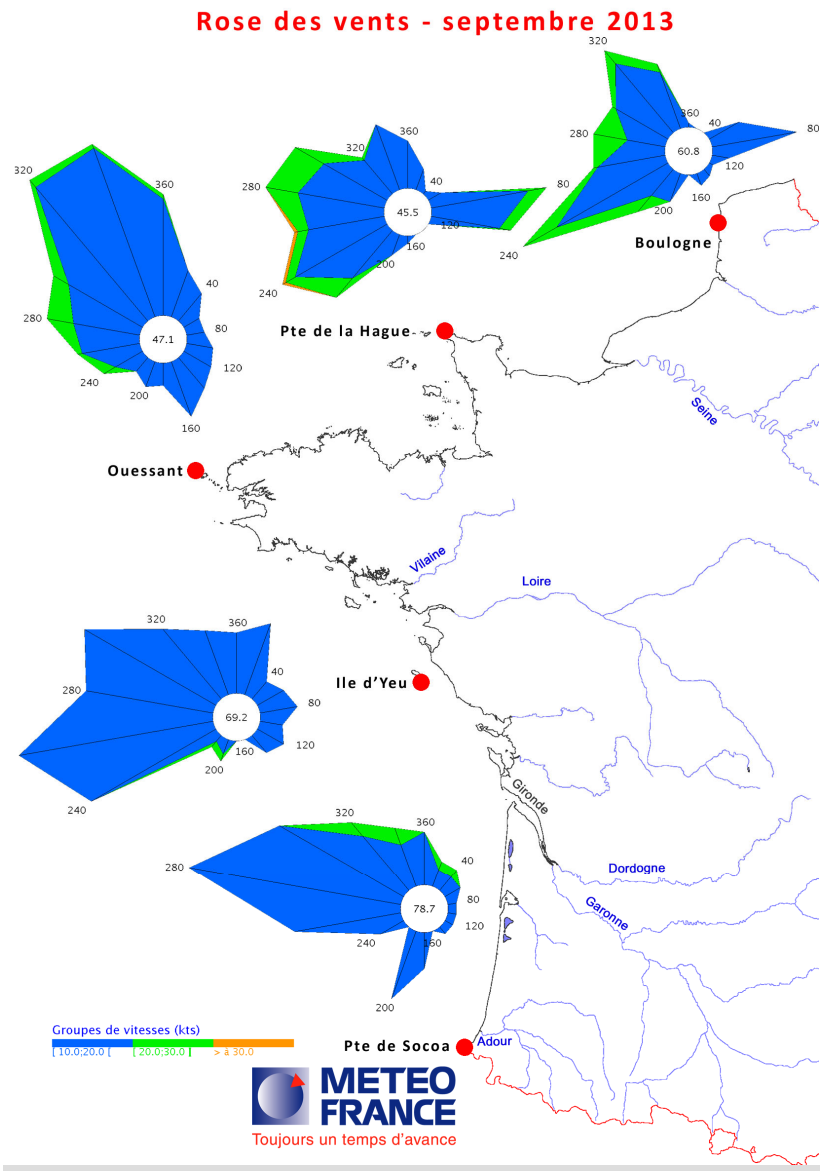


Légende roses des vents : les roses des vents synthétisent les régimes de provenance des vents sur une période (vitesse moyenne du vent sur 10 minutes). Les vents modérés sont indiqués par la couleur bleue (10 à 20 nœuds), les vents soutenus par la couleur verte (20 à 30 nœuds), les vents forts par la 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. Sur la petite carte, nous indiquons les roses des vents moyennes à cette période de l'année à titre de comparaison.

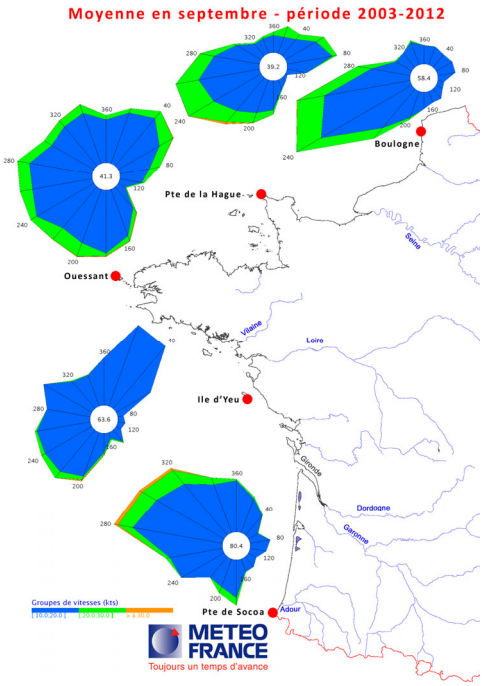
Septembre 2013 : l'été se termine sur une bonne note.

Le temps est agréable, globalement beau et chaud durant la première semaine et la dernière décade, si l'on excepte quelques orages ponctuels parfois intenses, comme le 28 par exemple en Bretagne et en Aquitaine.
Il est un peu plus mitigé pour le reste du mois quand le régime d'ouest apporte davantage de nuages, quelques pluies ou averses, et aussi plus de vent sur les côtes de la Manche.
Les cumuls de précipitations sont plutôt déficitaires dans l'ensemble, 20 à 40% en général, parfois plus sur le sud Finistère et le Morbihan. Quelques exceptions toutefois ; les précipitations sont proches des normales ou très légèrement excédentaires sur le littoral de Charente-Maritime, sur la Côte de granit rose dans les Côtes d'Armor, vers le Mont St-Michel, ainsi que sur les zones côtières de la Seine-Maritime et de la Somme.
Les températures moyennes sont proches des normales du Cotentin au Nord Pas de Calais, mais plus chaudes d'environ 0.5° ailleurs. Les températures maximales affichent un excédent de 1° en moyenne en Bretagne et sur une grande partie du littoral atlantique. On retiendra un nouveau record de température maximale pour un mois de septembre à Rouen où il a fait 31.3° le 5.

L'insolation est conforme à celle d'un mois de septembre mais on note un léger déficit de 10 à 15% du Cotentin aux Côtes d'Armor et de la Charente-Maritime au département des Landes.

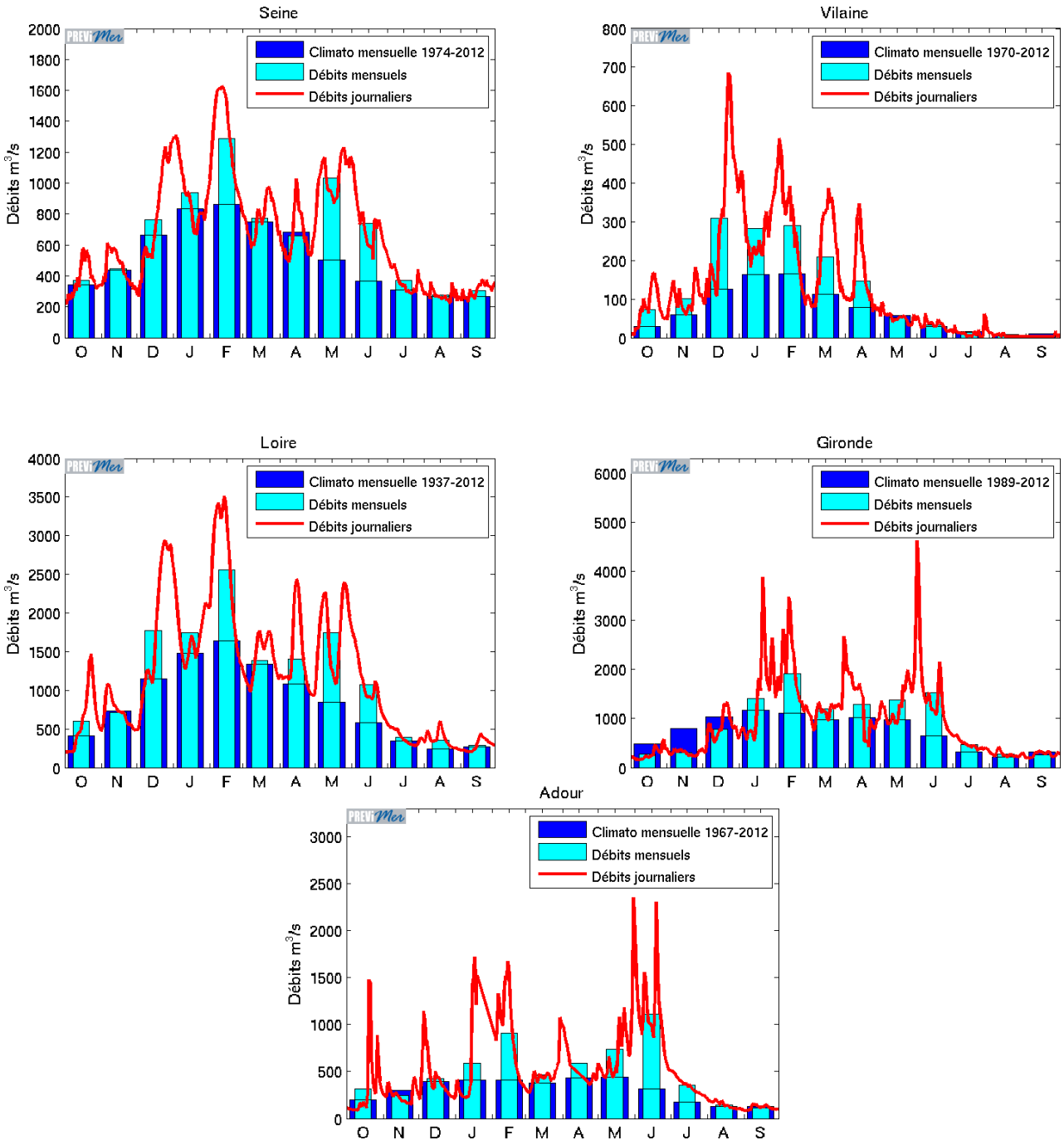


Roses des vents en Manche, mer d'Iroise, sud Bretagne et sud Gascogne pour le mois de septembre 2013



Légende roses 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. Sur la petite carte, nous indiquons les roses des vents moyennes à cette période de l'année à titre de comparaison.

❖ Les débits des grands fleuves



Débits des principaux fleuves d'octobre 2012 à septembre 2013.
Courbe continue : année en cours ; histogramme : climatologie mensuelle (bleu foncé) et moyenne mensuelle (bleu clair).

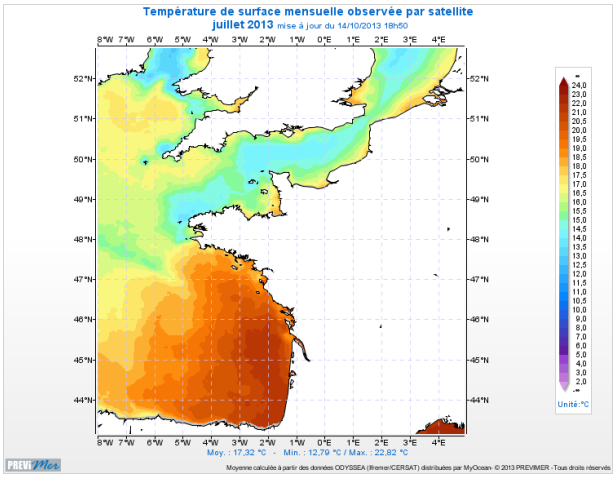
La période de juillet à septembre est celle où les débits sont les plus faibles de l'année.

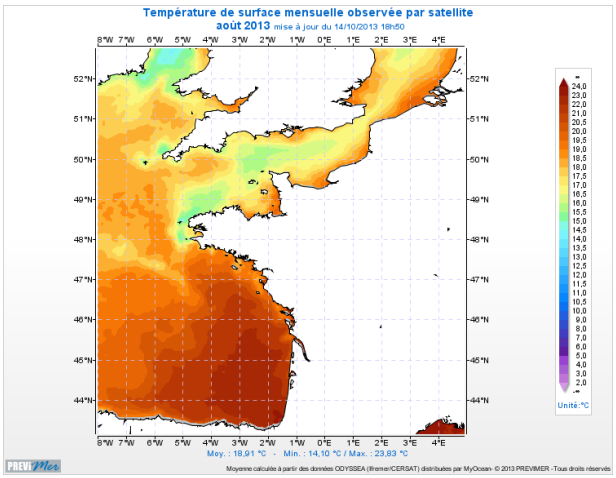
En juillet, les débits de l'Adour restent supérieurs aux normales saisonnières, mais moins qu'au mois de juin : 2 fois supérieurs aux normales saisonnières en juillet, alors qu'ils étaient 3,5 fois supérieurs en juin. Les débits des autres fleuves sont globalement conformes aux normales en juillet.

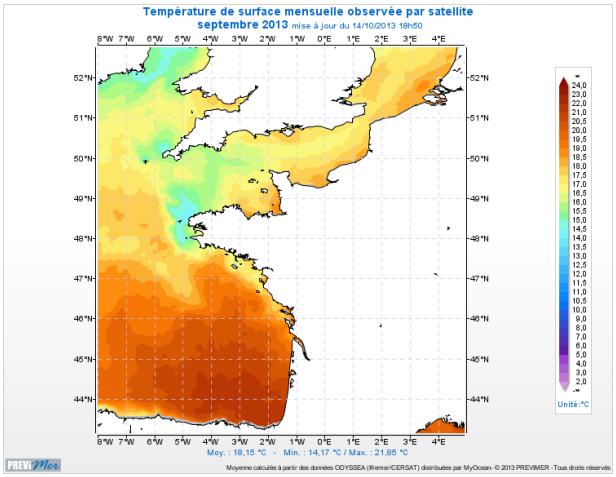
En août et septembre, les débits sont partout conformes aux normales saisonnières. Le débit moyen pendant le troisième trimestre est de 317 m^3/s pour la Seine, 7 m^3/s pour la Vilaine, 348 m^3/s pour la Loire, 336 m^3/s pour la Gironde et 205 m^3/s pour l'Adour.

Caractéristiques des masses d'eau côtières

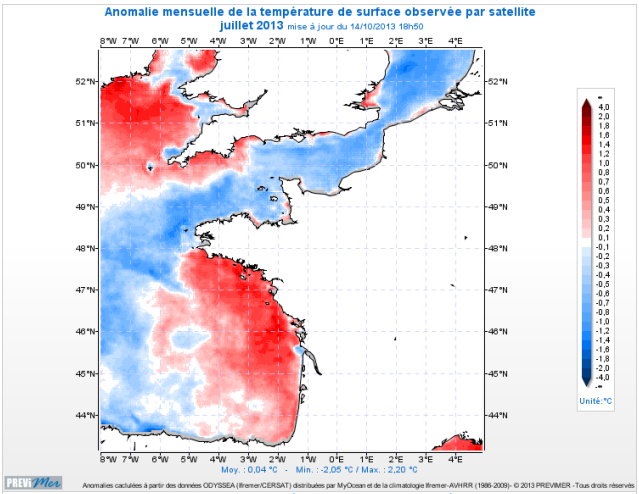
❖ La température de surface observée par satellite

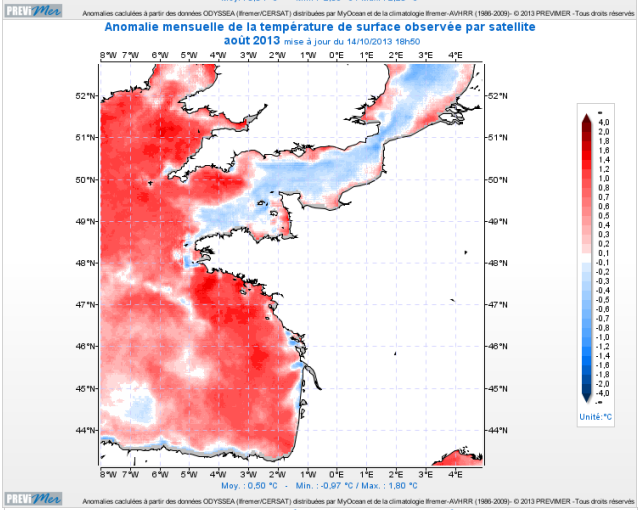


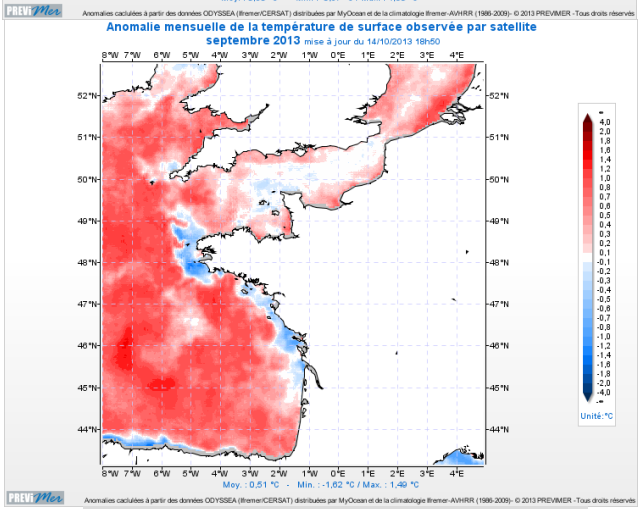




Température de surface moyenne en juillet, août et septembre 2013







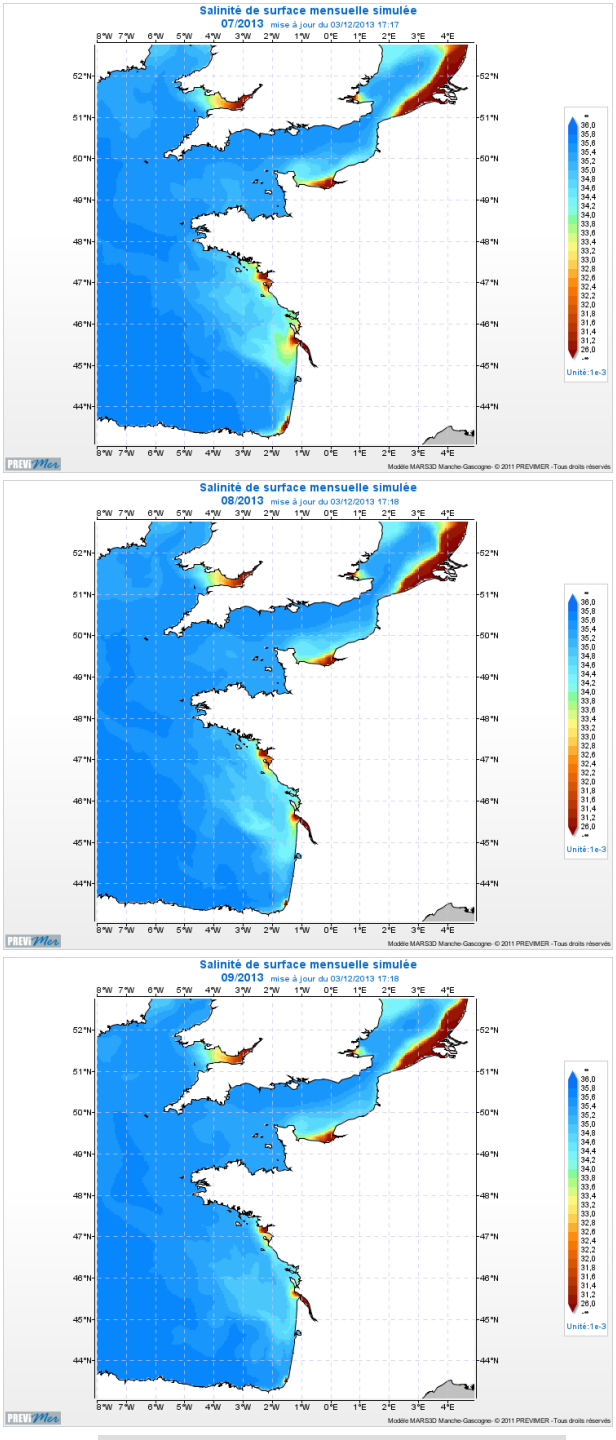
Anomalie mensuelle de température de surface moyenne en juillet, août et septembre 2013

Après un mois de juin très froid, il y a un nouveau retournement radical de la situation début juillet. Les eaux, en particulier les plus côtières et les moins mélangées, se sont rapidement réchauffées. Les eaux

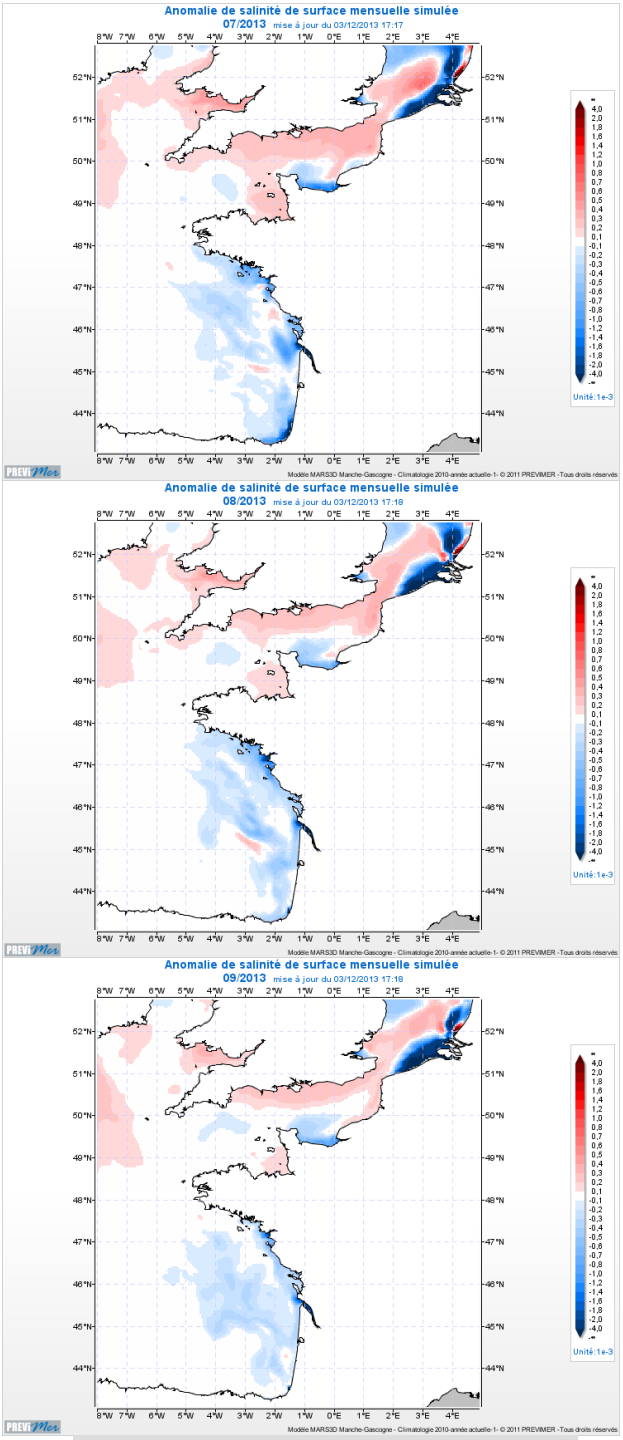
du large de la Manche sont restées cependant relativement froides. Le phénomène s'est amplifié en août. En septembre la température était désormais supérieure ou égale à la normale sur une grande partie de la Manche. Les températures étaient proches de la normale voire localement plus froides sur la façade ouest, de la pointe de la Bretagne à Arcachon. Dans l'ensemble, la situation fut largement plus chaude que la normale lors de ce trimestre.

❖ La salinité de surface simulée

De juillet à septembre 2013, en Manche, les champs de salinité de surface sont globalement supérieurs, voir conformes, aux moyennes saisonnières, sauf en baie de Seine où ils sont inférieurs. Dans les eaux côtières du golfe de Gascogne, ils sont plutôt inférieurs aux moyennes, particulièrement au mois de juillet en sud Aquitaine (débit de l'Adour 2 fois supérieur aux normales saisonnières en juillet). L'interprétation de ces cartes d'anomalie reste délicate, la climatologie n'étant disponible que sur les trois années de simulation du modèle (2010-2012).



Salinité de surface moyenne en juillet, août et septembre 2013



Anomalie mensuelle de salinité de surface moyenne en juillet, août et septembre 2013

❖ Les mesures de température in-situ RECOPESCA

Le réseau RECOPESCA permet de mesurer les températures de la surface jusqu'au fond. Les données rassemblées entre juillet et septembre 2013 dressent un tableau précis de la répartition des masses d'eau typiques de la mer d'Iroise en saison estivale. La figure ci-dessous montre l'évolution des températures en fonction de la profondeur, en Mer d'Iroise (Figure 1). Au large, les eaux sont stratifiées avec une couche de surface à plus de 15°C et une couche de fond de température inférieure à 12°C, très proche de celle observée en hiver. Dans les zones plus proches de la côte, les marées intenses de la mer d'Iroise mélangent ces deux masses d'eau pour donner une eau de température intermédiaire dans les zones profondes (14°C) qui se réchauffent (17°C) à proximité immédiate de la côte.

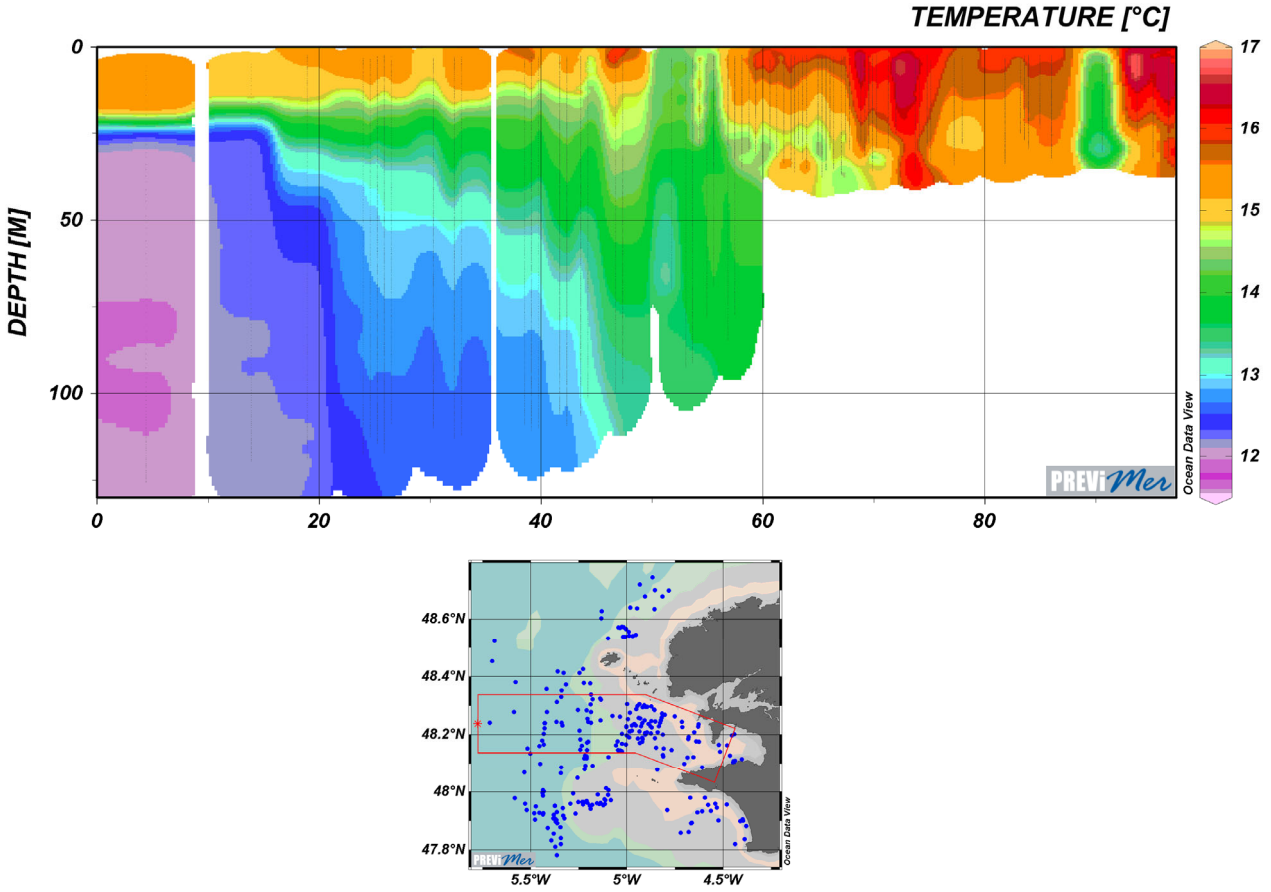


Figure 1 : Evolution des températures en Mer d'Iroise en fonction de la profondeur (les stations prises en compte sont représentées dans la boîte rouge) en juillet août et septembre 2013

La répartition des masses d'eau est encore plus frappante lorsqu'on regarde la température de surface au mois de septembre (Figure 2). Les eaux les plus chaudes se trouvent alors au large et les eaux côtières ont une température qui ne dépasse pas les 16°C malgré un été relativement chaud. La masse d'eau homogène, au sud d'Ouessant, forme alors une bande d'eau plus froide (14-15°C) séparant deux masses d'eau plus chaudes au large (16-18°C) et à la côte (16°C). Cette structure marque le front d'Ouessant, phénomène typique de l'hydrologie de la mer d'Iroise en été.

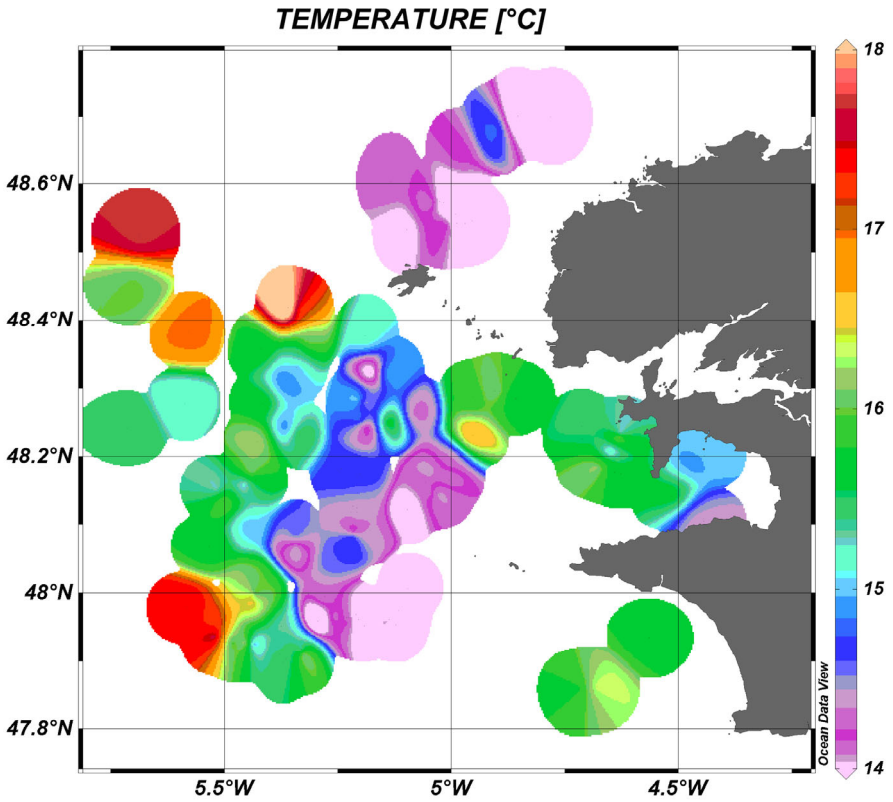


Figure 2 : Température de surface en Mer d'Iroise en septembre 2013

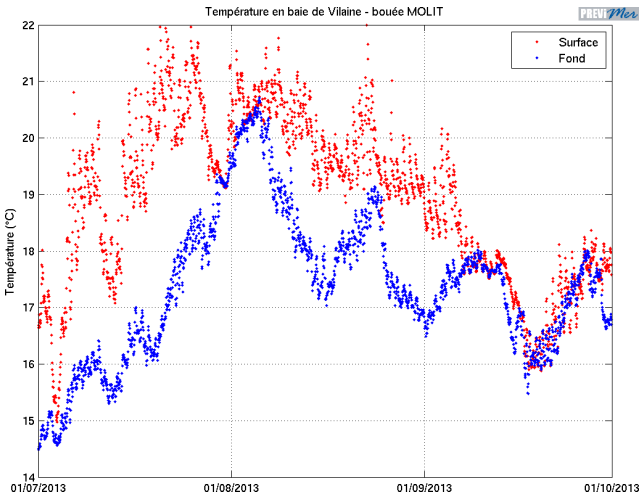
❖ Les mesures in-situ du réseau littoral ROSLIT

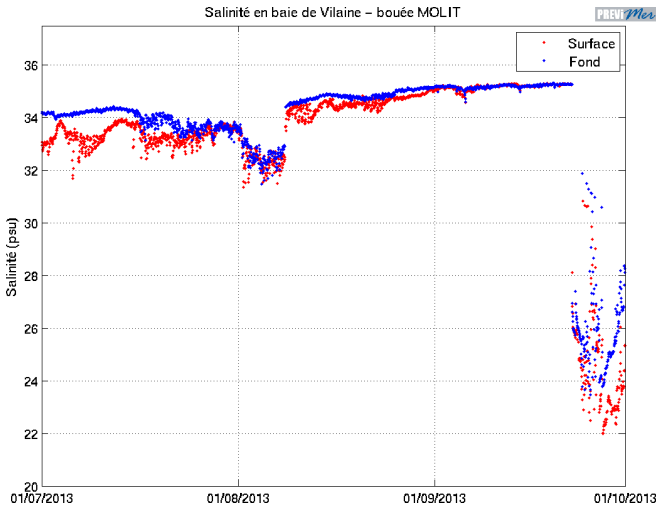
La bouée MOLIT du réseau ROSLIT est située en Baie de Vilaine.

La température moyenne au 3ème trimestre 2013 est de 18,9°C en surface et 17,4°C au fond. Elle augmente progressivement sur la période pour atteindre 22°C en surface aux alentours du 25 juillet. Fin juillet, on note une chute assez brutale de la température de surface, qui perd 3°C en quelques jours ; cette diminution pourrait être due aux perturbations d'ouest à compter du 28 juillet (comme précisé précédemment par Météo-France), qui ont probablement engendré un mélange vertical, détruisant ainsi la stratification. La température atteint à nouveau 21°C le 1er août, puis diminue progressivement pour atteindre environ 16°C mi-septembre. On note fin septembre, une légère augmentation de 16 à 18°C, probablement due au temps plutôt chaud sur la dernière décade de septembre. Durant l'été, les eaux sont plutôt stratifiées ; il faut attendre le 10 septembre pour qu'elles commencent à être bien mélangées. C'est dans la deuxième moitié de juillet que les eaux sont le plus stratifiées avec des écarts atteignant 4°C entre la température de surface (22°C) et de fond (18°C). La température est affectée, surtout au fond, de nettes oscillations de période 14 jours correspondant à l'alternance vives eaux/mortes eaux ; l'eau de fond se réchauffe par mélange avec l'eau de surface dès que les coefficients de marée réaugmentent, et acquiert normalement sa température maximale lors de la vive eau. Ce phénomène est visible lors des vives eaux du 24 juillet, du 22 août et du 7 septembre. Il peut être totalement occulté par des mélanges sporadiques dus aux coups de vent, ou par des processus de transport latéraux forcés par les vents (downwelling, upwelling), ce qui explique par exemple le réchauffement anormal des eaux de fond lors des faibles coefficients de début août.

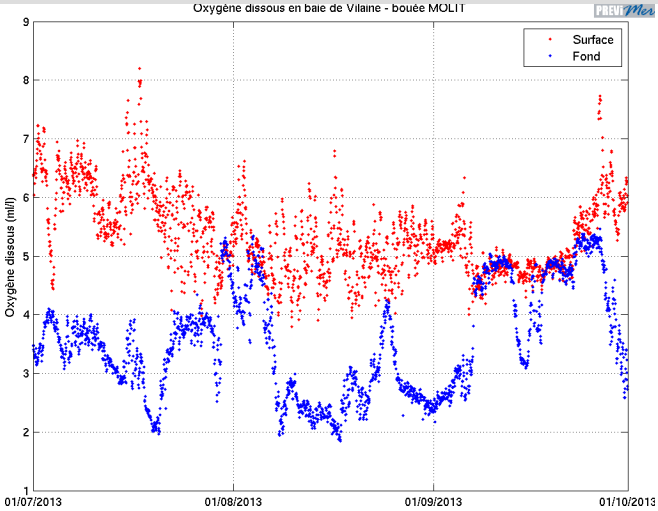
La salinité moyenne au 3ème trimestre 2013 est de 33.8 psu en surface, et 33.6 psu au fond. Les eaux sont plutôt bien mélangées. On observe une légère dessalure début août, probablement dû aux perturbations fin juillet, qui ont entraîné un débit plus important de la Vilaine. Les faibles valeurs de salinité en surface et au fond fin septembre sont probablement dues à un dysfonctionnement du capteur.

Au cours du 3ème trimestre, l'oxygène dissous moyen est de 5,4 ml/l en surface et 3,5 ml/l au fond. On observe régulièrement une diminution de l'oxygène dissous au fond, qui passe de 4-5 à 2 ml/l, seuil considéré par la Directive Cadre sur l'Eau comme marquant l'entrée dans un état écologique de qualité médiocre (couleur orange): du 10 au 20 juillet, puis du 4 au 9 août (Phenomer - http://www.phenomer.org - signalait une mortalité massive de poissons le 12 août à Landrezac, près de Molit), ou encore du 25 au 31 août. Ceci est dû à la respiration du phytoplancton sédimenté au fond, et à sa dégradation ; on note en effet en baie de Vilaine, avant ces périodes, un pic de biomasse en surface visible sur les images satellitaires du 8 juillet et du 20 août et une augmentation de la fluorescence au fond (le 9 juillet ou dès le 18 août). Seule la diminution du 4 au 9 août n'est pas vraiment corrélée avec l'augmentation de la fluorescence au fond, elle est par contre corrélée avec un pic de turbidité le 8 août. L'augmentation de l'oxygène dissous au fond dans les jours suivants est probablement due aux vives-eaux du 23 juillet (coefficient de marée de 102) et du 9 août (coefficient de 86), qui permet de réinjecter de l'oxygène de l'atmosphère dans les eaux de fond.

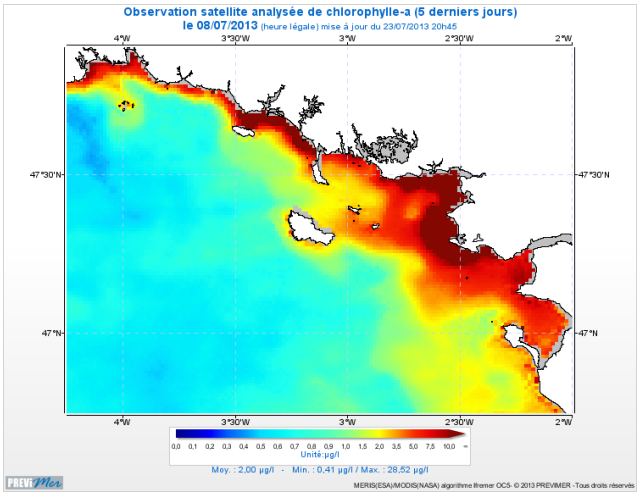


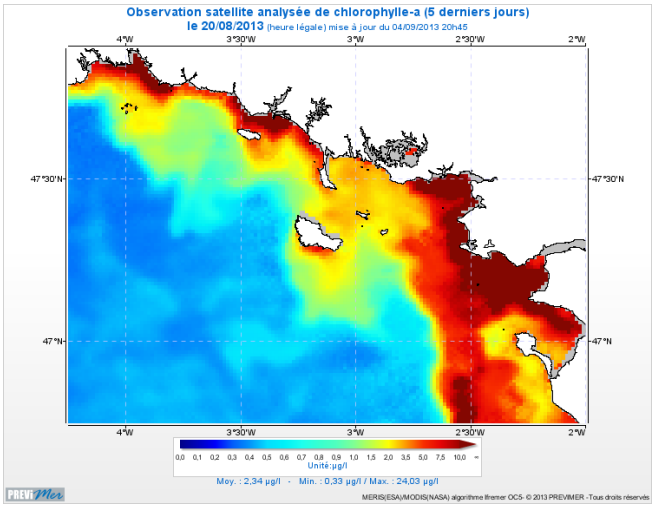


Evolution des mesures de la température et de la salinité en surface et au fond dans la Baie de Vilaine de juillet à septembre 2013



Evolution des mesures de l'oxygène dissous en surface et au fond dans la baie de Vilaine de juillet à septembre 2013

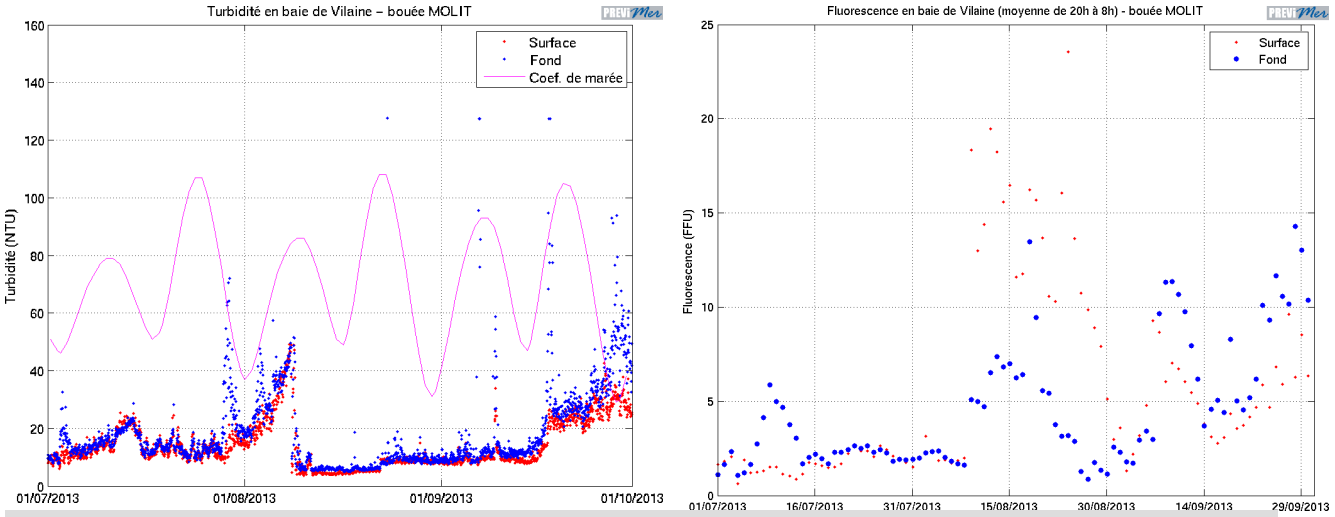




Chlorophylle de surface observée par satellite : le 8 juillet 2013 (à gauche) et le 20 août 2013 (à droite)

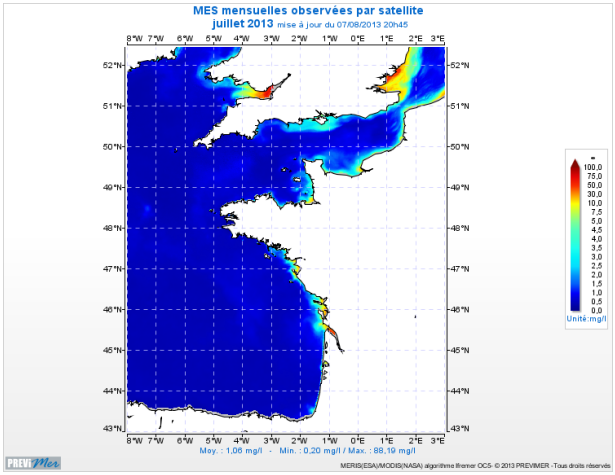
En ce qui concerne la mesure de la chlorophylle phytoplanctonique par l'intermédiaire de sa fluorescence, en raison de la forte baisse connue du rendement de fluorescence aux forts éclairements, seules les mesures de nuit (de 20h à 8h) ont été conservées, et moyennées par nuit. La fluorescence est relativement limitée en surface et au fond : 5.1 FFU en moyenne en surface, et 4.5 FFU au fond. Les périodes d'augmentation de la fluorescence au fond correspondent au dépôt du phytoplancton au fond. On note un pic aux alentours du 9 juillet 2013, Phenomer (http://www.phenomer.org) signalait un bloom toxique d'*Heterosigma akashiwo* le 12 août 2013 au fond de la baie de Vilaine, entre la pointe le Bile et l'île à Bacchus.

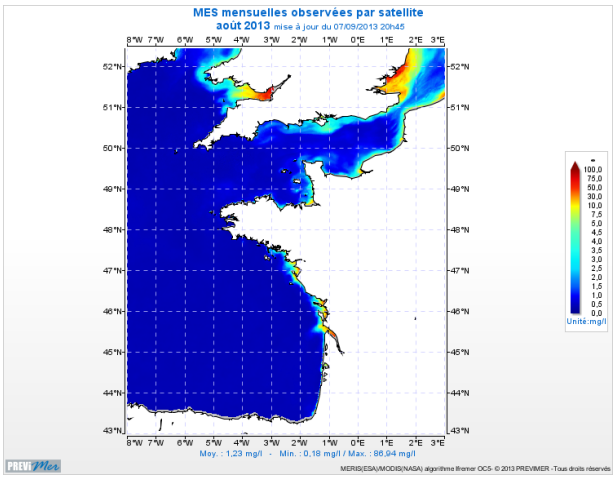
La turbidité plus importante, aux alentours du 8 août, est probablement due au coup de vent qui a par ailleurs brisé la stratification thermique. La baisse soudaine de la turbidité de fond le 9 août, malgré l'action des courants de vives-eaux (coefficient de marée de 86 le 9 août), est peut-être due à l'advection d'eau profonde non-turbide par relaxation de la contrainte créée par le coup de vent. En septembre, on note quelques pics de turbidité importants au fond. Ces pics sont probablement dus en partie à des coups de vent provoquant la remise en suspension des sédiments par l'action des vagues. Ils peuvent également être dus à la sédimentation des blooms pendant les mortes-eaux (coefficient de marée de 29 le 28 septembre), suivis d'une remise en suspension sous l'action des courants de vives-eaux.

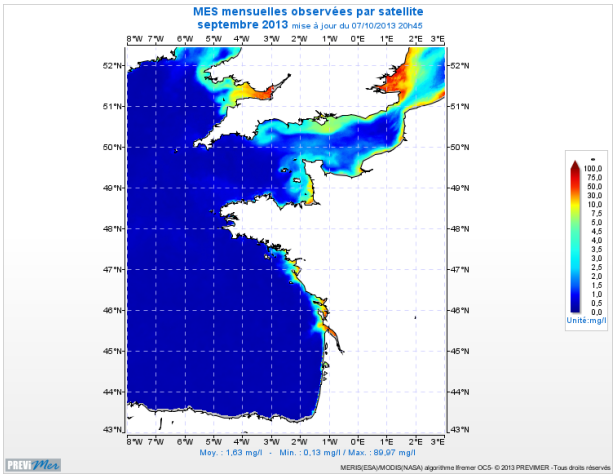


Evolution des mesures de la turbidité et de la fluorescence en surface et au fond dans la baie de Vilaine de juillet à septembre 2013

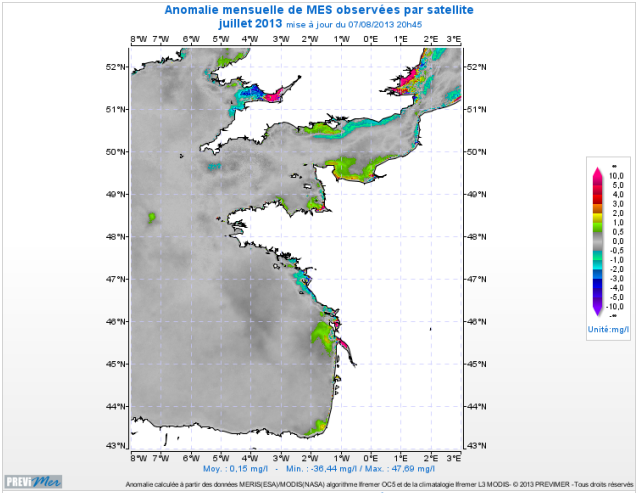
❖ Les matières en suspension minérales observées par satellite

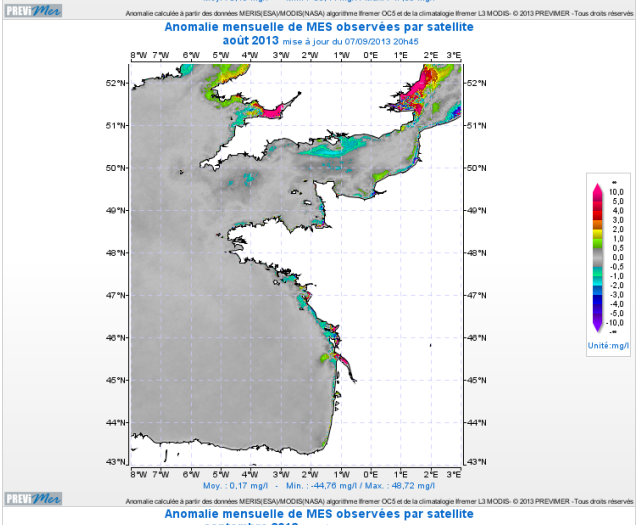


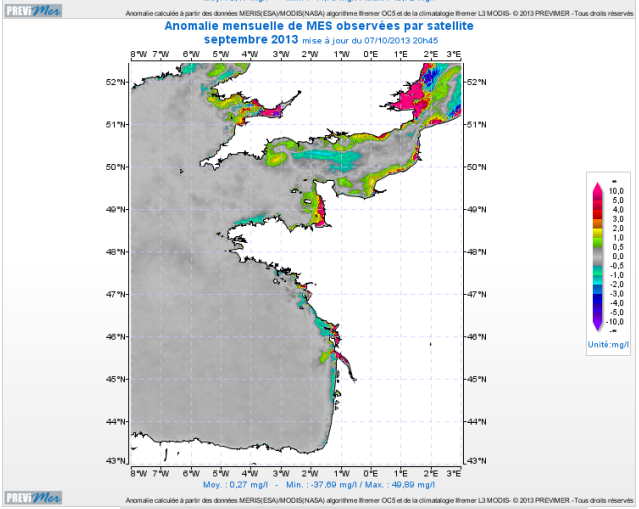




Concentration en surface de matières en suspension : moyenne en juillet, août et septembre 2013





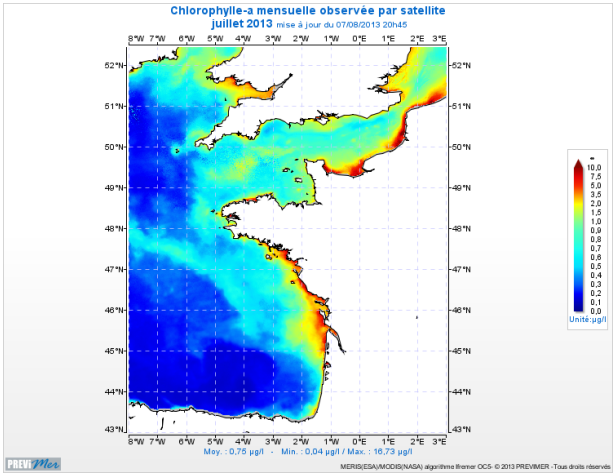


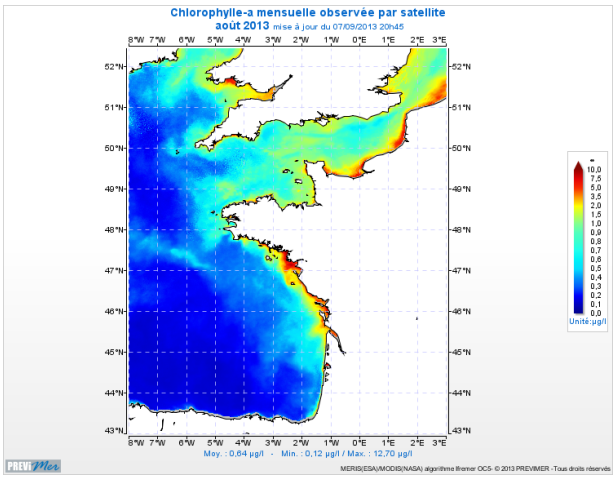
Anomalie mensuelle de concentration en surface de matières en suspension en juillet, août et septembre 2013

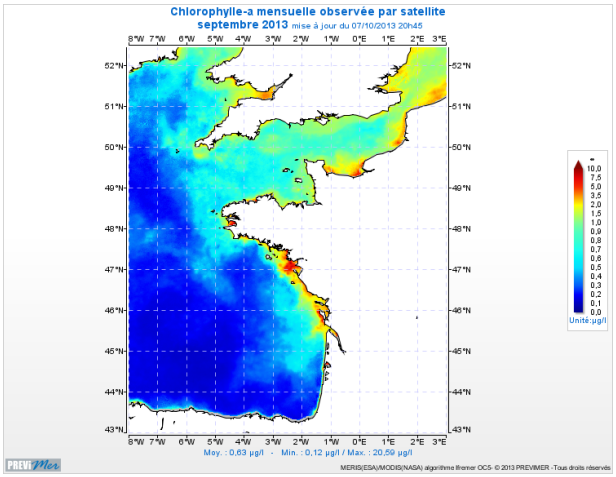
De façon générale en été, les concentrations en matières en suspension, et la turbidité qu'elles entraînent, sont toujours relativement faibles sauf dans le panache des fleuves. Un pic de turbidité est très visible en juillet dans le panache de la Gironde et de l'Adour, toujours sous l'effet des crues de fin juin.

Production biologique

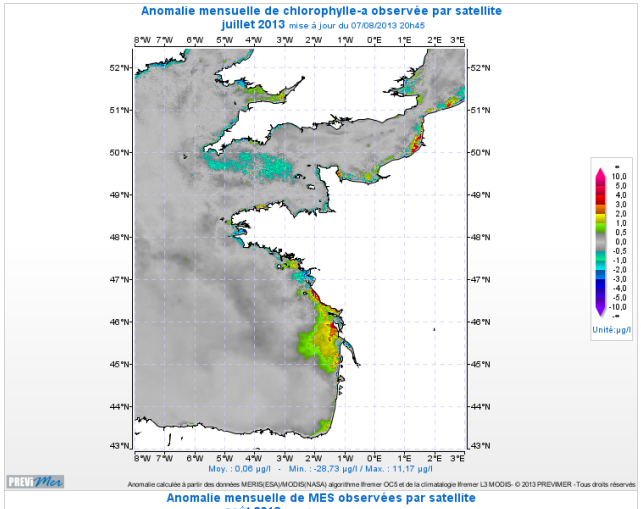
❖ La chlorophylle de surface observée par satellite

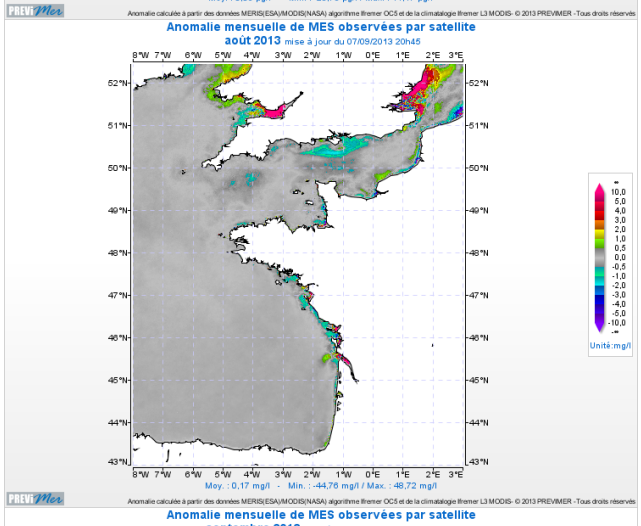


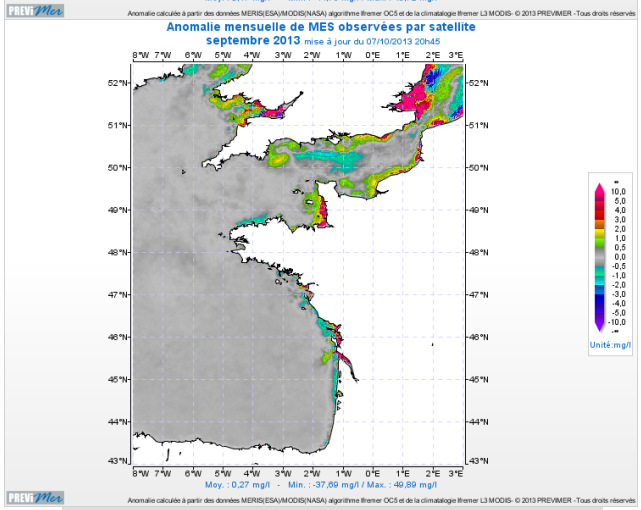




Concentration en chlorophylle de surface : moyenne en juillet, août et septembre 2013

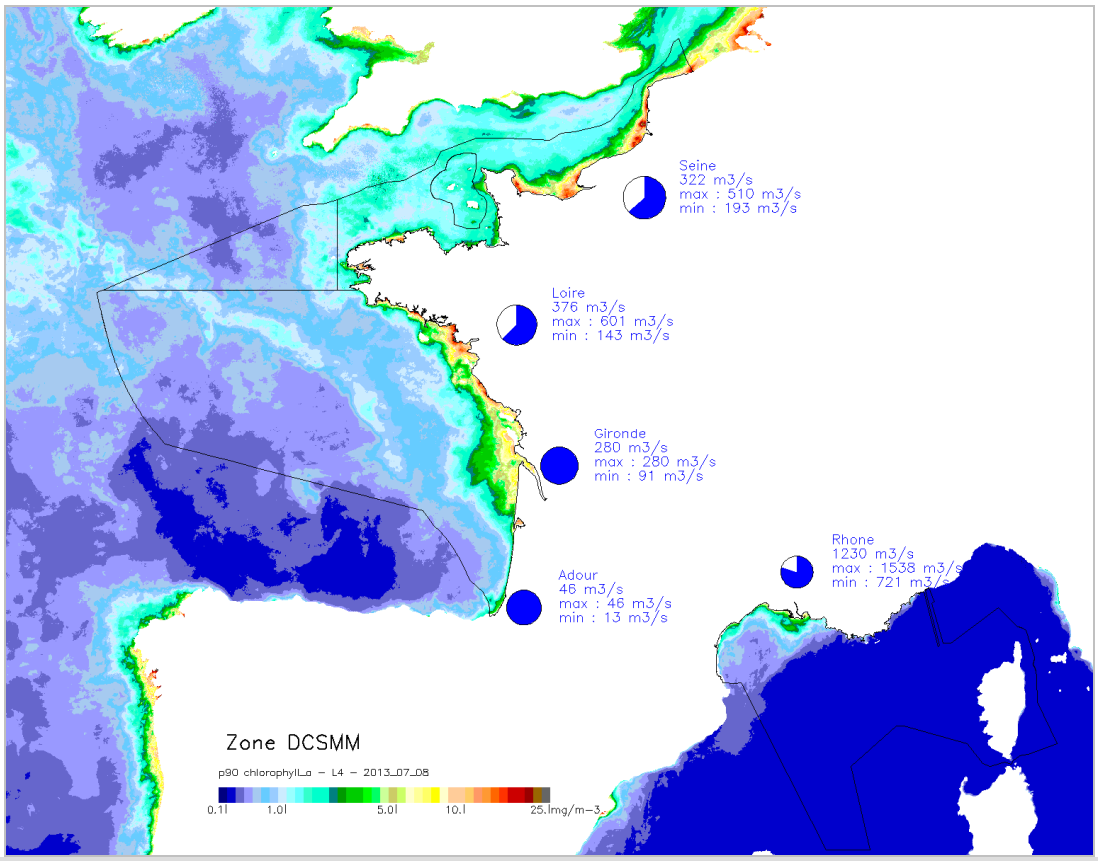






Anomalie mensuelle de concentration en chlorophylle de surface en juillet, août et septembre 2013

Les relativement forts débits des fleuves en juillet et août (par rapport à la moyenne en juillet-août sur la période 1998-2013) vont entraîner des niveaux élevés de la biomasse du phytoplancton, dont l'indicateur est la chlorophylle-a, en juillet et en août et particulièrement au large de la Gironde et de la Loire.



Carte du percentile 90 de la chlorophylle observé en juillet et août 2013 et débit des fleuves (absolu et relatif par rapport aux observations de juillet et août de la période 1998-2013).

Afin de mieux cerner les effets du débit des fleuves et de l'ensoleillement sur la production estivale, nous avons défini un nouveau type d'image représentant le percentile 90 de la chlorophylle sur juillet et août (voir figure ci-dessus). Cet indicateur correspond approximativement, sur la période de 62 jours considérée, au niveau du sixième jour le plus élevé. Il est donc un bon indicateur des hauts niveaux de chlorophylle rencontrés lors de la période. Nous avons aussi indiqué sur cette image le niveau absolu et relatif (partie en bleu des disques) des débits des principaux fleuves par rapport aux observations des mois de juillet et août de la période 1998-2013 (couverte par les satellites de la Couleur de l'Eau). On constate ainsi que les niveaux observés furent les plus élevés de la période pour la Gironde et l'Adour et qu'ils furent supérieurs à la moyenne pour les autres fleuves.

Il n'est donc pas surprenant d'avoir pu observer des eaux colorées cet été à la côte comme celles des efflorescences de noctiluques (*Noctiluca scintillans*), *Heterosigma akashiwo* ou *Lepidodinium Chlorophorum* signalées sur le serveur Phenomer (http://www.phenomer.org/).

Rappel des objectifs du bulletin PREVIMER

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 et la Manche.

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.

Glossaire

Downwelling : plongée des eaux de surface vers le fond, phénomène inverse de l'upwelling.

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

Pélagique : organisme vivant en pleine eau.

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

Upwelling : remontée vers la surface des eaux océaniques profondes le long de certains littoraux.

Bulletin d'information PREVIMER n°21 – juillet août septembre 2013

PREVIMER, Océanographie Côtière Opérationnelle
Centre Ifremer Bretagne – CS 10070 - 29280 Plouzané - France
info@previmer.org
www.previmer.org

Equipe de rédaction : L. Pineau-Guillou, F. Lecornu, P. Lazure, T. Szekely, F. Gohin, A. Ménesguen, P. Thomin (Ifremer),
G. Corre (Météo-France)