

CARAC

TÉRIS

TIQUES ET

MERS CELTIQUES

ÉTAT

ÉCOLO

GIQUE

CARACTÉRISTIQUES ET ÉTAT ÉCOLOGIQUE

MERS CELTIQUES

JUIN 2012

ÉTAT PHYSIQUE ET CHIMIQUE Caractéristiques physiques

Turbidité

Florence Cayocca
(Ifremer, Brest).



1. INTRODUCTION

1.1. DÉFINITION ET MESURE DE LA TURBIDITÉ

La turbidité constitue l'un des paramètres physiques descriptifs de la colonne d'eau. On entend ici par « turbidité » l'obstruction à la pénétration de la lumière dans l'eau, due à la présence de particules solides en suspension dans l'eau. Elle est reliée à la concentration massique de ces particules en suspension, communément appelées « matières en suspension » (MES), exprimée en grammes par litre ($\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$). Hormis lorsque des filtrations d'eau prélevée *in situ* sont effectuées – ce qui conduit, par pesée, à l'estimation de ces MES –, la mesure de turbidité se fait de manière indirecte, au moyen de capteurs acoustiques ou optiques. La mesure obtenue, exprimée en unités normalisées – le plus communément Nephelometric Turbidity Unit (NTU) ou Formazin Nephelometric Unit (FNU) –, ne peut être transformée en grammes par litre qu'à la suite d'une calibration, qui requiert systématiquement des prélèvements d'eau *in situ*.

Si les observations satellitaires, désormais systématiques, permettent de reconstituer une climatologie de la turbidité de surface, elles ne renseignent pas sur la turbidité dans la colonne d'eau, ni au fond. Cette turbidité est due, d'une part, aux apports terrigènes et, d'autre part, à la remise en suspension par les vagues et les courants, ainsi qu'à la contribution de particules organiques. Du fait de l'atténuation de la pénétration de la lumière qu'elle induit, la turbidité impacte la production primaire, et donc structure la disponibilité de nourriture pour les espèces supérieures de la chaîne trophique, mais aussi la croissance d'espèces végétales benthiques ; les particules en suspension modifient quant à elles les capacités de filtration des bivalves et la répartition des espèces pélagiques, particulièrement des juvéniles. Une analyse plus détaillée des causes et conséquences de la modification de la turbidité est disponible dans la contribution thématique « Modifications de la nature du fond et de la turbidité » du volet consacré aux pressions et impacts.

1.2. ACCÈS À LA CONNAISSANCE DE LA TURBIDITÉ DANS LES SOUS-RÉGIONS MARINES

À la différence de paramètres hydrologiques « classiques » mesurés en océanographie depuis des décennies, par exemple température et salinité, les mesures de turbidité à l'échelle régionale sont encore rares, et n'ont jamais fait l'objet de stratégie d'acquisition systématique. La sous-région marine des mers celtiques étant par ailleurs soumise à des pressions faibles, elle a d'autant moins fait l'objet de recherches en dynamique sédimentaire, historiquement liées à la contamination, à la production primaire en zone côtière, à la morphodynamique littorale ou aux aménagements.

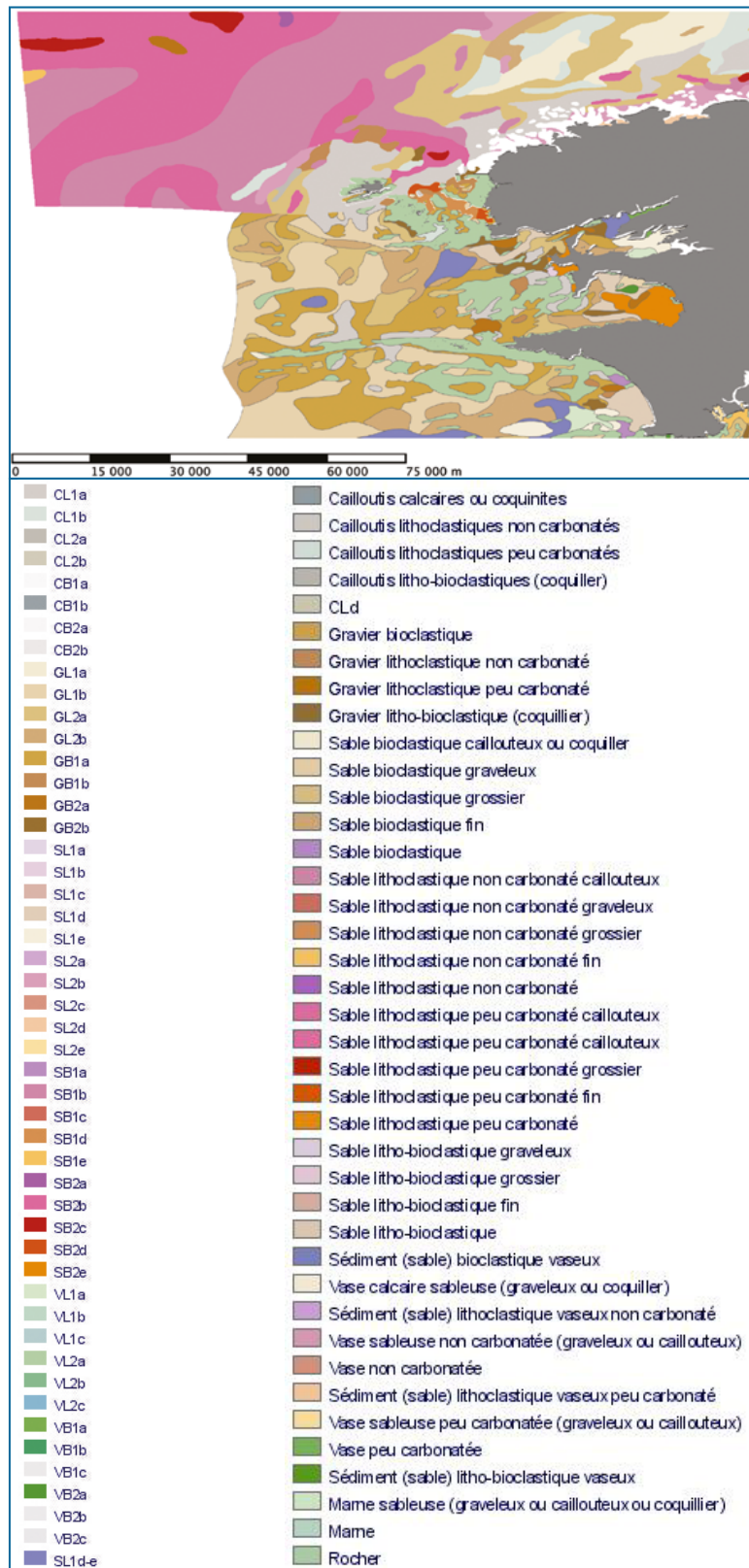


Figure 1 : Couverture sédimentaire d'après les cartes de Larsonneur (Manche) et Bouysse (Golfe de Gascogne) (Sources : Sextant, 2010).

2. ANALYSE DES DONNÉES

2.1. MESURES *IN SITU*

La sous-région marine des mers celtiques est soumise à des courants de marée intenses (voir la contribution thématique « Courantologie »), qui expliquent une couverture sédimentaire essentiellement rocheuse, graveleuse, et sableuse dans la zone (figure 1). Elle n'est pas soumise à l'influence d'apports terrigènes.

L'unique source de turbidité est donc la remise en suspension au fond par les courants en vive-eau avec des valeurs inférieures à 1 NTU, et par les vagues (figure 2 : la situation de morte-eau ne montre aucune remise en suspension). On ne dispose pas de mesures sur la zone en hiver, mis à part les interprétations des images satellitales (voir § 2.2) qui suggèrent une turbidité minérale de surface pouvant atteindre 3 NTU les mois d'hiver, et inférieure à 1 NTU le reste de l'année.

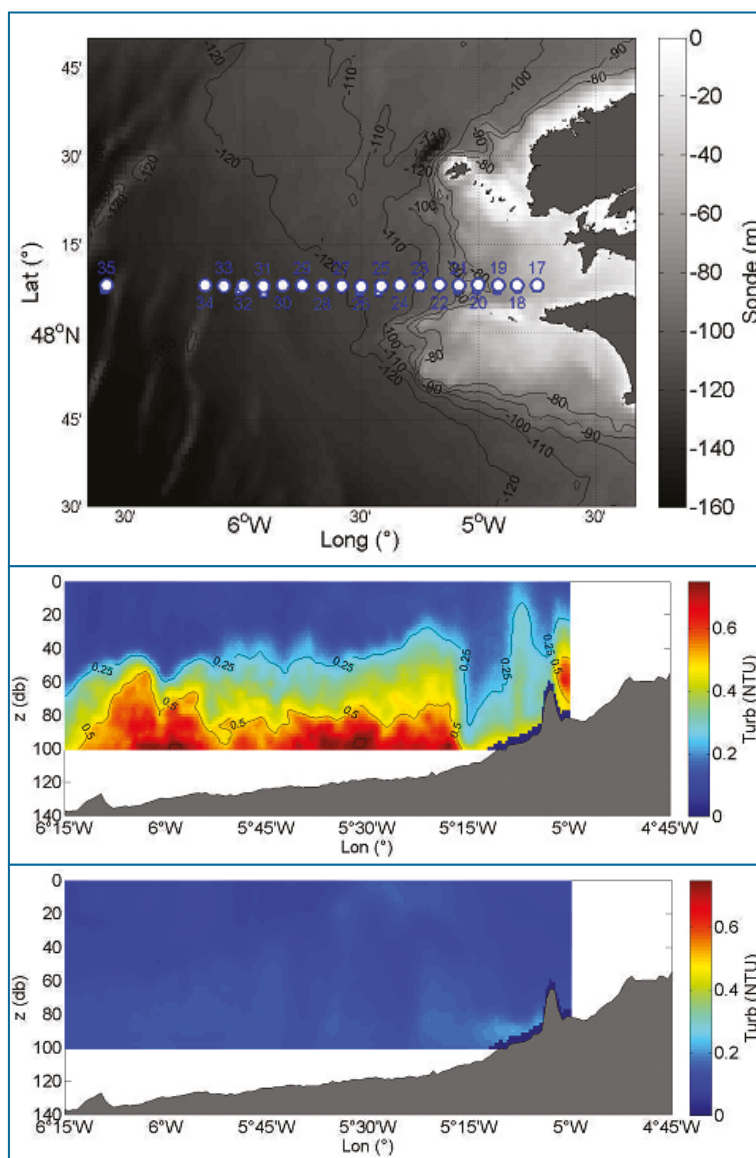


Figure 2 : Profils de turbidité mesurés en vive-eau (21 septembre 2009, panneau du milieu) et en morte eau (28 septembre 2009, panneau du bas), campagne FROMVAR, Louis Marié (comm. pers.).

2.2. TURBIDITÉ DE SURFACE

La chlorophylle-*a* et la turbidité sont deux paramètres environnementaux issus des capteurs satellitaires dits de la Couleur de l'Eau. La technique de mesure est dite passive, par opposition aux radars, et est sensible aux nuages. Le principe de base consiste à mesurer le signal (radiance) réémis par la couche de surface océanique

après absorption et diffusion de la lumière solaire (irradiance). Dans les eaux côtières, le milieu est optiquement complexe car les matières minérales remises en suspension par le courant de marée et les tempêtes ainsi que les substances organiques dissoutes colorées véhiculées dans le panache des fleuves vont ajouter leurs effets à l'eau pure et au phytoplancton. Si la chlorophylle est estimée par une technique empirique dérivée du rapport des réflectances Bleu/Vert, les matières en suspension (MES) sont déduites d'un algorithme semi-analytique faisant intervenir les propriétés optiques inhérentes du milieu, l'absorption et la rétrodiffusion. La turbidité est ensuite calculée, à partir de la concentration en chlorophylle (biomasse du phytoplancton) et de la concentration en MES minérales.

Des atlas de turbidité moyenne mensuelle ont ainsi été réalisés à partir des données satellitaires entre 2003 et 2009, après validation grâce à des mesures *in situ* prises le long du littoral, principalement par des réseaux pérennes comme le SOMLIT et le REPHY. Ils reflètent la forte variabilité saisonnière de la turbidité minérale, essentiellement liée à la remise en suspension des sédiments par les vagues en période hivernale (figure 3).

3. CONCLUSIONS

Hormis l'information surfacique issue de l'imagerie satellitaire – dont les algorithmes de traitement pour obtenir une information sur les matières en suspension demandent toujours à être perfectionnés, on ne dispose pas de suffisamment de données pour décrire l'état initial de la turbidité à l'échelle régionale. La mise en place de mesures systématiques lors des campagnes récurrentes (comme les campagnes halieutique), couplée à l'installation de réseaux de mesures en continu à haute fréquence, en particulier devant les grands estuaires, devront pallier ce manque de données. Parallèlement, la mise en place de modèles numériques simulant la turbidité et les transferts sédimentaires, au même titre que sont simulés la température, la salinité, les courants ou les vagues, devra permettre de mieux connaître la dynamique de la turbidité à échelle régionale, et de prévoir ses évolutions.

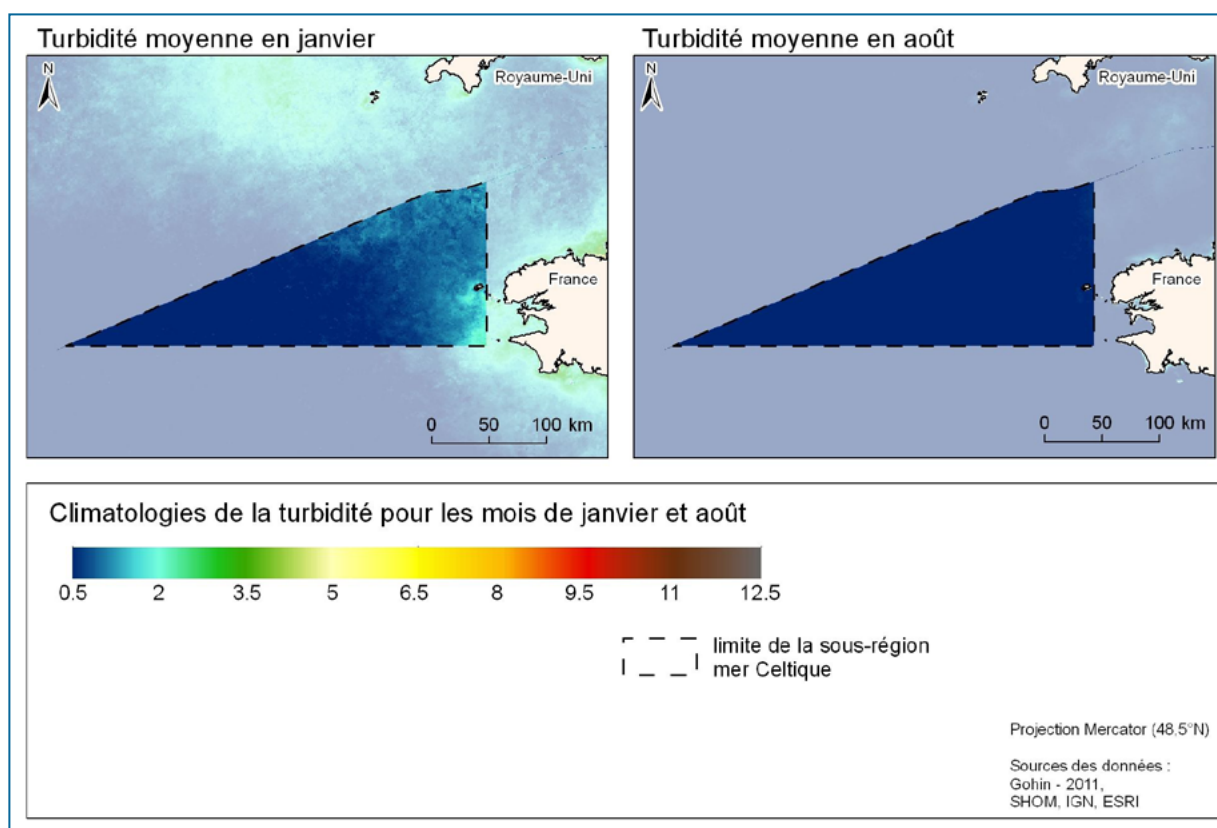


Figure 3 : Climatologies de la turbidité pour les mois de janvier et août (1) (Sources : Gohin, SHOM, IGN, ESRI, 2011).

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] Gohin F., 2011. Atlas de la Température, de la concentration en Chlorophylle et de la Turbidité de surface du plateau continental français et de ses abords de l'Ouest européen, Rapport Ifremer pour la DCSMM.