CARACTÉRISTIQUES ET ÉTAT ÉCOLOGIQUE

MERS CELTIQUES

CARACTÉRISTIQUES ET ÉTAT ÉCOLOGIQUE

MERS CELTIQUES

JUIN 2012

ÉTAT PHYSIQUE ET CHIMIQUE

Caractéristiques physiques

Variation spatio-temporelle de la température et de la salinité

Frédéric Vandermeirsch (Ifremer, Brest).
Avec la participation de
Armel Bonnat,
Xiaoming Yin,
Pascal Lazure
(Ifremer, Brest).

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie
Agence des aires marines protégées
Ifremer

1. CLIMATOLOGIE DU CYCLE ANNUEL DE TEMPÉRATURE ET DE SALINITÉ

1.1. DONNÉES *IN SITU*

Dans l'objectif de réaliser un atlas climatologique mensuel de température et salinité en Manche-golfe de Gascogne, des données de mesures *in situ* de la colonne d'eau ont été collectées. Ces données sont issues principalement des bases de données de l'Ifremer, du SHOM et du WDCA/NOAA (World Data Center America / National Oceanic and Atmospheric Administration) sur la période 1862-2010. Elles couvrent la zone s'étendant de 43° à 53° N et -15° à 5° W. Le nombre de stations en température et/ou salinité est d'environ 123 000.

Les types de données utilisées sont des mesures de Bouteilles, CTD (Conductivity, Temperature, and Depth), XBT (eXpendable Bathy Thermograph), Sondes Micrel Recopesca (système profilant fixé sur un chalut), Flotteurs Argo (sytème profilant autonome) et OCL (types variés du WDCA/NOAA)[1].

1.2. MÉTHODE D'INTERPOLATION DES DONNÉES *IN SITU*

L'interpolation horizontale des données *in situ* est effectuée à partir d'une méthode d'analyse objective [1] [2] [3] (ou interpolation optimale) permettant de minimiser les erreurs d'interpolations. L'originalité de la climatologie est de respecter au mieux les échelles à la fois côtières sur le plateau et hauturières sur la plaine abyssale. Cela implique de faire varier le rayon d'influence, paramètre clef de l'analyse objective, en fonction de la topographie.

Une échelle fine (rayon d'influence petit) sur la côte préserve les effets locaux comme les panaches, les upwellings et une grande échelle (rayon d'influence grand) sur la plaine abyssale reconstituera le signal correspondant à la circulation grande échelle.

La climatologie mensuelle en température et salinité est calculée sur toute la colonne d'eau avec une résolution spatiale de 1/10 de degré. Un des avantages majeurs de la méthode d'analyse objective est de fournir, avec les champs analyses, des cartes de confiance dans l'estimation. Cette confiance permet de connaître la qualité de l'interpolation en fonction notamment de la densité de données. L'ensemble des paramètres définissant cette climatologie est disponible en ligne sur le site http://www.ifremer.fr/climatologie-gascogne .

Il faut noter que le nombre de données *in situ* collectées en Manche étant insuffisant dans cette version étendue de la climatologie BOBYCLIM_V2.3 [3], il apparaît des anomalies non physiques qui seront signalées. Actuellement, un second travail de collecte de données est en cours pour pallier ce problème avec des données étrangères et du SHOM. Une nouvelle version de la climatologie sera réalisée à partir de ce dernier jeu de données.

L'ensemble des cartes présentées ci-dessous utilise des données *in situ* dont la majorité des profils commence sous la surface (1 à 5 m) : en conséquence, seule l'hydrologie à partir de 5 mètres sera présentée. Cette étude pourrait être complétée à partir de climatologies satellites de température de surface [4] dont les résolutions temporelles et spatiales sont plus fines.

1.3. PRINCIPAUX PROCESSUS HYDROLOGIQUES

La climatologie mensuelle BOBYCLIM_V2.3 réalisée permet de construire une climatologie saisonnière synthétique, à partir de laquelle il est possible de distinguer un ensemble de processus hydrologiques spécifique à la sous-région des mers celtiques.

1.3.1. Bourrelet froid

Le bourrelet froid est une structure thermique en forme de dôme, située sous la thermocline saisonnière [5]. Sa température est inférieure à 12 °C et se répartit sur deux zones : de la « Grande Vasière », zone en Sud-Bretagne

1 http://www.ifremer.fr/lpo/cours/intrumentation/index.htm#l%27hydrologie ; http://www.brest.ird.fr/ressources/hist_t.htm

s'étendant le long de l'isobathe 100 m du front de Penmarc'h jusqu'à 46° N, et à l'ouest du front d'Ouessant. Cette masse d'eau est présente toute l'année, avec des variations de température de moins de 1°C du printemps à l'automne. Les fluctuations inter-annuelles sont relativement faibles [6] [7]. Sa structure horizontale et verticale est particulièrement visible en été sur la figure 1C. La température moyenne d'été près du fond varie entre 10,9 et 11,5 °C (figure 3).

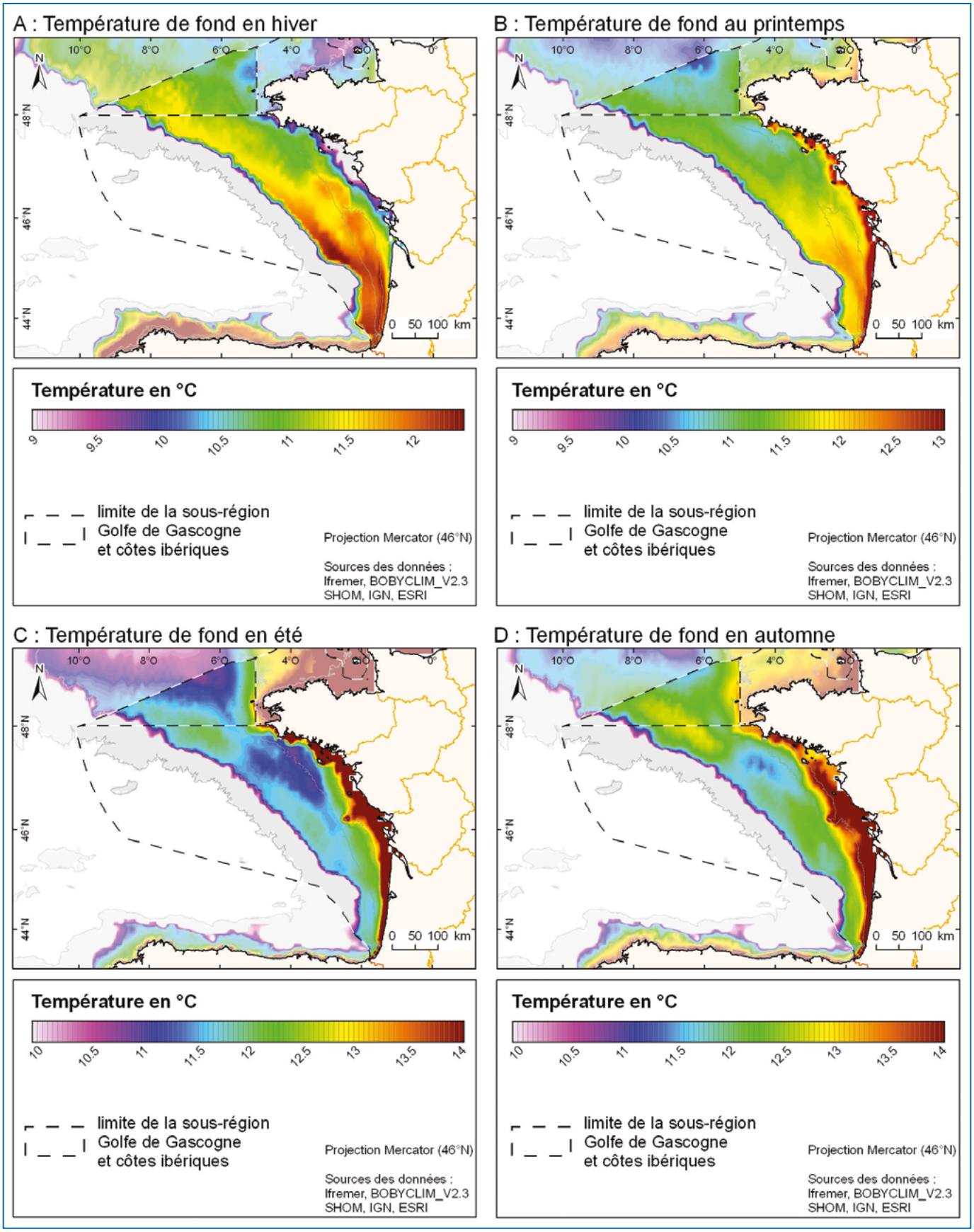

Figure 1 : Température saisonnière à proximité du fond
(Sources : climatologie mensuelleManche - golfe de Gascogne BOBYCLIM_V2.3, 2010).

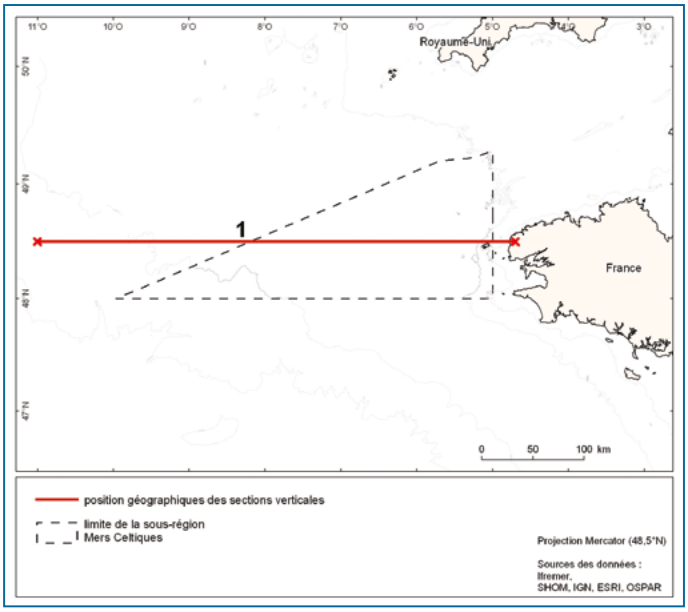

Figure 2 : Position géographique de la section verticale n°1.

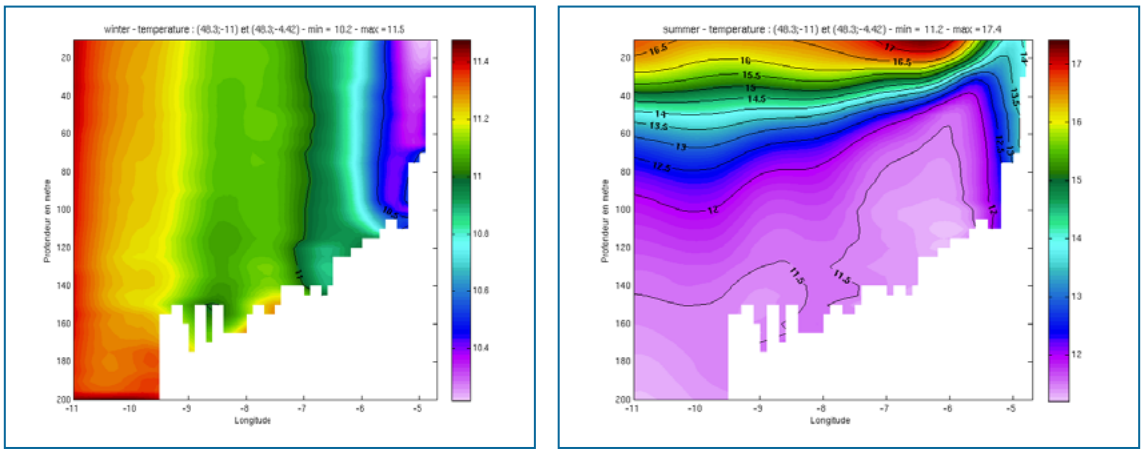

Figure 3 : À gauche : section verticale n°1 de la température à l'ouest de la Bretagne en hiver.
À droite : section verticale n°1 de la température du front d'Ouessant et du bourrelet froid ouest Bretagne en été (Sources : climatologie mensuelle Manche - golfe de Gascogne BOBYCLIM_V2.3, 2010).

1.3.2. Ondes internes

En été et en début d'automne, les interactions des courants de marée avec la topographie déclenchent la formation de fronts thermiques sur le plateau continental, le long du talus nord-armoricain et celtique [7] [8] [9]. La climatologie saisonnière met peu en relief ce phénomène : il faut utiliser la mesure satellite de température de surface de la mer pour observer ce mélange dû aux ondes internes.

1.3.3. Front thermique d'Ouessant

Le front thermique d'Ouessant est situé à quelques kilomètres au large d'Ouessant et rejoint la côte à proximité de la pointe du Raz. Le gradient thermique y est très accentué et peut atteindre de 3 à 4 °C en moins de deux kilomètres [10] [11]. Il est présent du printemps à l'automne et particulièrement marqué en été (figure 1B, 1C et 1D). Le front est généré par la présence de forts courants de marée interférant avec l'établissement de la thermocline saisonnière : un mélange vertical est provoqué par le frottement de ces courants sur le fond qui diminue, homogénéisant totalement la colonne d'eau (figure 4). Le front constitue alors la zone de rencontre entre les eaux stratifiées du large et les eaux côtières mélangées. Le gradient de densité s'équilibre par un courant qui se superpose aux courants de marée et aux courants induits par le vent.

Dans la partie ouest du front d'Ouessant, le courant de surface est dirigé vers le sud. Au fond, à la rencontre des eaux froides du large et des eaux côtières plus chaudes, il s'inverse et se dirige vers le nord.

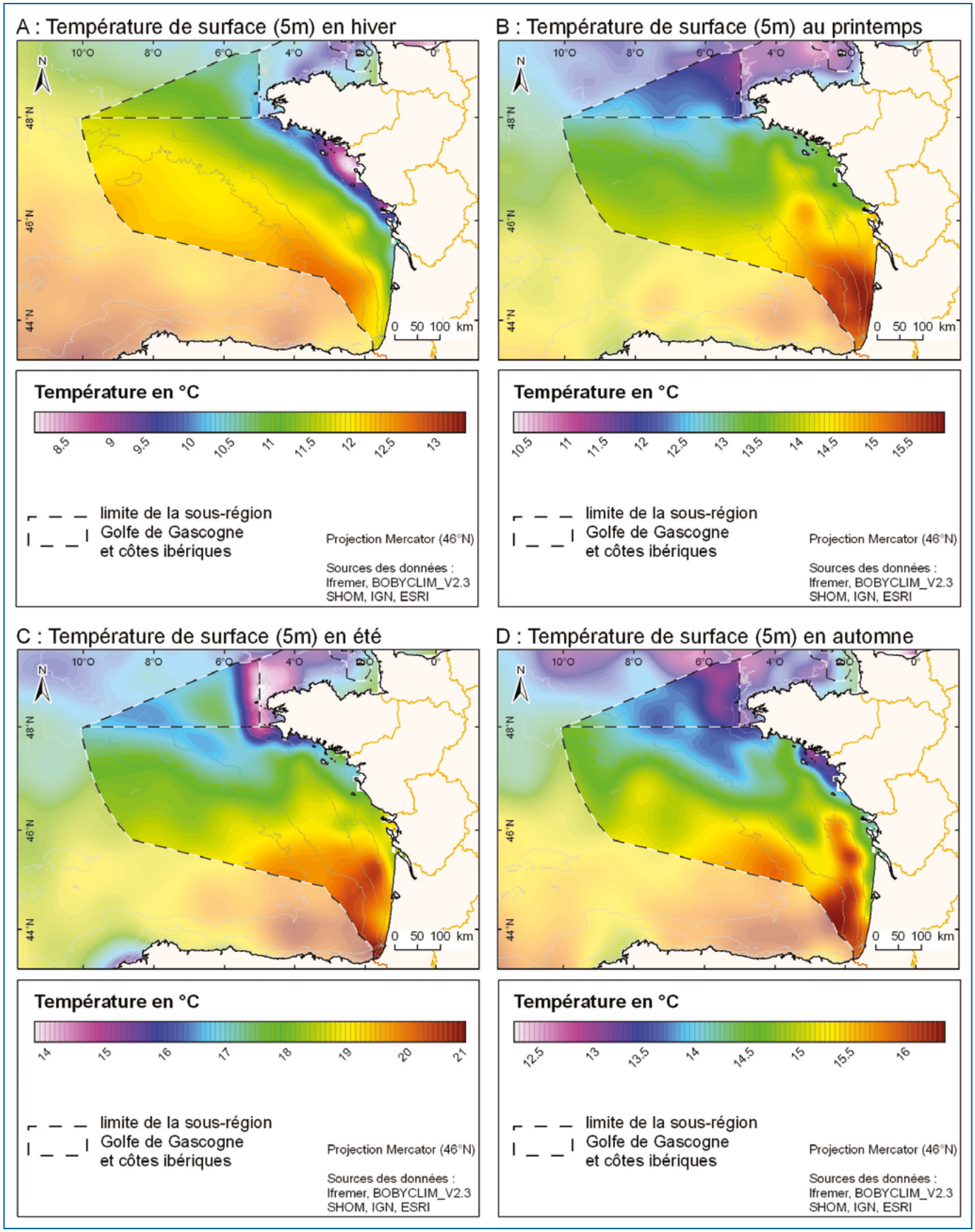

Figure 4 : Température saisonnière à 5 m de profondeur
(Sources : climatologie mensuelle Manche - golfe de Gascogne BOBYCLIM_V2.3, 2010).

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

[1] Bretherton F.P. et Davis R.E., 1976. A technique for objective analysis and design of oceanographic experiments applied to MODE-73. Depp-Sea Research 23 : 559-582.

[2] Autret E. et Gaillard F., 2004. Système opérationnel d'analyse des champs de température et de salinité mis en œuvre au centre de données CORIOLIS. Version 3.02, 63pp.

[3] Vandermeirsch F., Charraudeau M., Bonnat A., Fichaut M., Maillard C., Gaillard F. et Autret E., 2010. Bay of Biscay's temperature and salinity climatology. XII International Symposium on Oceanography of the Bay of Biscay, 4-6 mai 2010, Plouzané, France. http://www.ifremer.fr/climatologie-gascogne

[4] Saulquin B., Gohin F., 2009. Mean seasonal cycle and evolution of the sea surface temperature from satellite and in situ data in the English Channel for the period 1985-2006. Int. J. Remote Sensing.

[5] Vincent A. et Kurc G., 1969. Hydrologie, variations saisonnières de la situation thermique du Golfe de Gascogne en 1967. Rev. Trav. Inst. Pêches marit. 33(1), p.79-96.

[6] Le Cann, B., 1982. Évolution annuelle de la structure hydrologique du plateau continental au sud de la Bretagne : modélisation numérique. Université de Bretagne occidentale, thèse de 3ème cycle en océanographie physique, 252p.

[7] Koutsikopoulos C., Le Cann B., 1996. Physical processes and hydrological structures related to the Bay of Biscay anchovy. Sci.Mar. 60 (2-Supp.), 9-19.

[8] New A.L., 1988. Internal tidal mixing in the Bay of Biscay. Deep Sea Research 35, 691–709.

[9] Pichon A., Corréard S., 2006. Internal tides modelling in the bay of Biscay. Comparison with observations. ScientiaMarina 70S1, 65–88.

[10] Le Boyer A., Cambon G., Daniault N., Herbette S., Le Cann B., Marié L., Morin P., 2009. Observations of the Ushant tidal front in September 2007. Continental Shelf Research, Volume 29, Issue 8, 30, Pages 1026-1037.

[11] Muller H., Blanke B., Dumas F. et Mariette V., 2010. Identification of typical scenarios for the surface Lagrangian residual circulation in the Iroise Sea, J. Geophys. Res., 115, C07008, doi : 10.1029/2009JC005834.