

**PRESES**

**SIONS**

**ET**

**MANCHE - MER DU NORD**

**IM**

**PACTS**

# PRESSIONS ET IMPACTS

## MANCHE - MER DU NORD

JUIN 2012

### PRESSIONS PHYSIQUES ET IMPACTS ASSOCIÉS Interférences avec des processus hydrologiques

#### Modification du régime de salinité

Pascal Lazure (Ifremer, Brest),  
Jérôme Paillet (AAMP, Brest).



**La DCSMM cite en son annexe 3, tableau 2, les « modifications importantes du régime de salinité (dues par exemple à la présence de constructions faisant obstacle à la circulation de l'eau, ou au captage d'eau) » comme une pression du type « interférence avec des processus hydrologiques ».**

Les exemples donnés entre parenthèses, ainsi que les travaux menés dans le cadre du groupe de travail européen sur le Bon État Écologique, permettent de préciser qu'il n'est pas ici question de modifications ayant pour origine le changement climatique, par exemple des modifications de salinité consécutives à des changements de régime d'évaporation/précipitation, ou à la fonte des glaces, mais uniquement de modifications d'origine anthropique directe. De telles modifications sont en effet possibles *via* la modification, délibérée ou non, du débit des cours d'eau, consécutive à des activités telles que l'irrigation agricole, la canalisation des cours d'eau, ou la construction de barrages. L'activité de dessalement industriel pour la production d'eau douce est aussi susceptible d'induire des modifications locales de salinité, mais cette activité est anecdotique en France métropolitaine.

## 1. LES VARIATIONS NATURELLES DE LA SALINITÉ

La salinité varie au cours du temps en fonction des apports d'eau douce et des conditions hydrodynamiques de transport et mélange. Les apports d'eau douce par les fleuves ou les précipitations ont tendance à diminuer la salinité, alors qu'à l'inverse, l'évaporation qui dépend de la vitesse du vent et de l'humidité de l'air – un air sec accroît l'évaporation – aura tendance à l'augmenter.

Au large, par grande profondeur, la salinité des eaux de fond varie très peu, par contre, en surface elle est soumise à une variabilité induite par le climat (équilibre entre précipitation et évaporation) et à ses évolutions de l'échelle saisonnière à interannuelle. Hors de l'influence des panaches estuariens, la salinité de surface dans la sous-région marine est voisine de 34 - 35<sup>1</sup>. Une étude récente basée sur des séries temporelles de salinités de surface collectées par des navires met en évidence les tendances à long terme (1977-2002) pour les eaux de l'océan Atlantique ; elles sont très variables mais relativement marquées au large des côtes atlantiques françaises avec une augmentation de 2 à 4.10<sup>-3</sup>.an<sup>-1</sup> [1] (voir aussi l'indicateur « salinité de surface » de l'Observatoire National des Effets du Réchauffement climatique, ONERC<sup>2</sup>).

À proximité des côtes, les apports fluviaux créent des panaches d'eau peu salée qui se déplacent et se mélangent au gré des courants. Les panaches fluviaux des grands fleuves ont des zones d'influence de plusieurs centaines de kilomètres. Ils sont affectés d'une très forte variabilité à toutes les échelles de temps, de celle de la marée – quelques heures – à celle d'une crue ou d'un étiage. Cette variabilité comporte également une composante à plus long terme liée au climat à grande échelle – années humides et sèches par exemple.

La mise en évidence de l'impact de l'activité anthropique sur le régime des salinités peut s'envisager selon deux axes : d'une part, par la mesure directe de la salinité, et d'autre part, par l'évaluation d'une éventuelle modification du régime hydrologique des apports, sur les salinités.

## 2. PEUT-ON DÉTECTER UNE ÉVOLUTION DES SALINITÉS ?

La mise en évidence d'une évolution sur le long terme des salinités est complexe car elle nécessite des séries temporelles sur plusieurs années, voire même décennies, avec une résolution temporelle qui prenne en compte la variabilité à haute fréquence.

De ce fait, les seules données disponibles et validées qui peuvent être analysées sur le long terme sont celle du réseau d'observations mis en place dans les stations marines du SOMLIT. Ce réseau consiste en 12 stations réparties sur le littoral métropolitain (Manche, Atlantique, et Méditerranée). Il a débuté en 1997 et couvre donc actuellement une période de 17 ans. Une analyse récente de ces séries temporelles a montré que la variabilité des salinités est directement liée à celle du climat régional [2]. Il n'a pas été mis en évidence de modification du régime des salinités par un effet anthropique.

Il convient de noter que les quatre stations localisées dans la sous-région Manche-mer du Nord – deux à Wimereux, une à Roscoff et une à Brest (figure 1) – et qui présentent des séries de données supérieures à 10 ans, montrent sur cette durée une tendance générale à l'augmentation de la salinité (figure 2). Néanmoins, cette tendance a une faible significativité statistique et les séries restent trop courtes pour affirmer qu'il s'agit d'une tendance à long terme (la tendance est notamment influencée par de faibles salinités mesurées entre 1999 et 2001, années de relativement fortes pluviométries et débits fluviaux). La station marine de Roscoff qui dispose de données sur une plus longue durée, mais reposant sur des protocoles qui ont évolué, confirme toutefois cette tendance de long terme à la hausse (P. Morin, comm.pers.).

D'autres séries temporelles longues de salinité existent au travers des réseaux de surveillance écologique et sanitaire REPHY et Rocch (ex-RNO), mais les instruments de mesure utilisés et les protocoles d'observation de la salinité associés à ces réseaux ne permettent pas une analyse fiable des tendances sur le long terme.

1 La salinité est une grandeur sans unité car calculée à partir d'un rapport de conductivité ; elle est cependant voisine de la concentration en sels dissous, en kg.l<sup>-1</sup>.

2 <http://www.onerc.org/fr/indicateur/graph/1611>

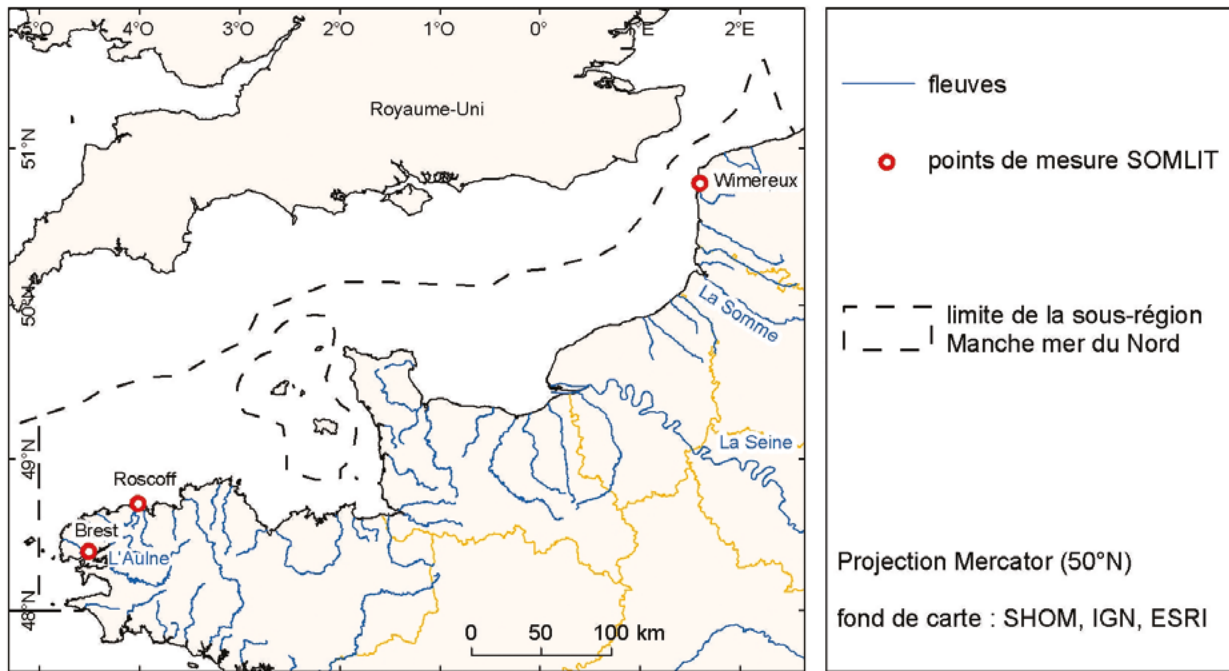


Figure 1 : Localisation des fleuves et points de mesure cités dans le texte (Sources : SHOM, IGN, ESRI, CNRS-INSU, 2010).

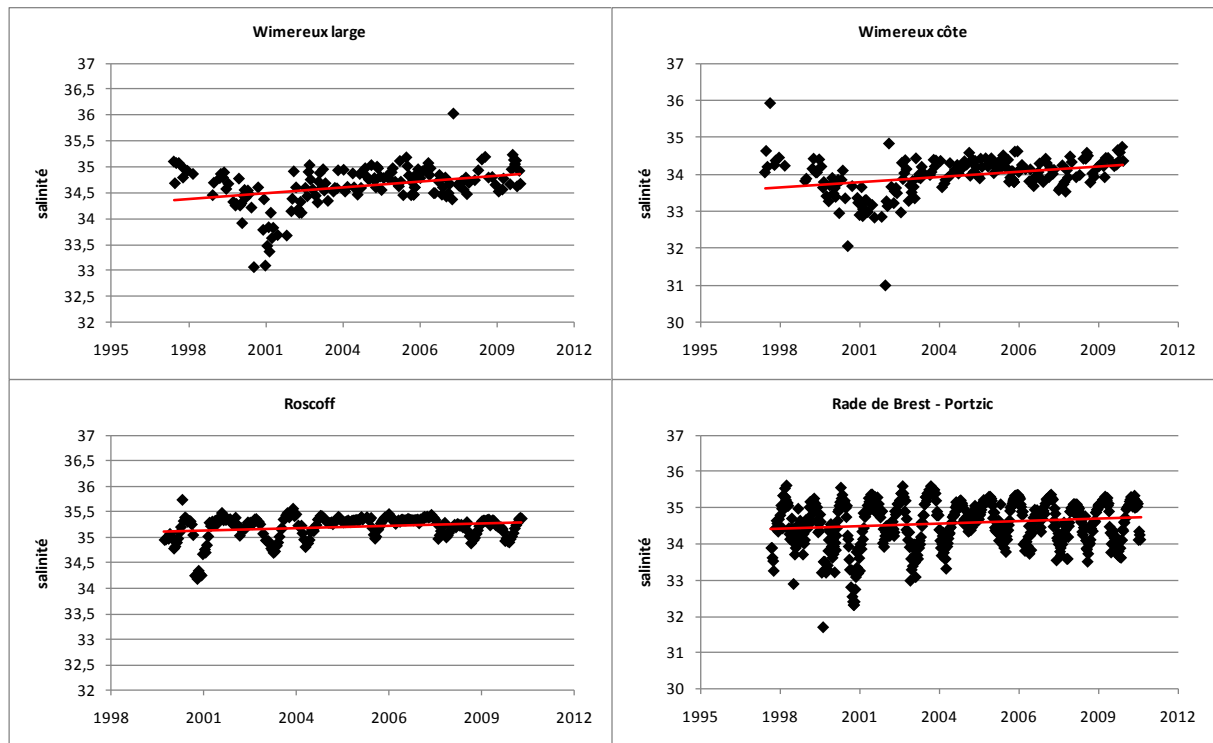


Figure 2 : Évolution de la salinité de subsurface mesurée pour 4 stations d'après le réseau SOMLIT (en rouge la droite de régression linéaire) ; données fournies par le «Service d'Observation en Milieu Littoral », CNRS-INSU, stations marines de Wimereux, Roscoff et IUEM Brest (Sources : CNRS-INSU, 2010).

### 3. MODIFICATION DES APPORTS D'EAU DOUCE

Une étude récente du régime hydrologique des grands fleuves du monde [3] a montré que la variabilité des débits de la Loire et du Rhône est très bien corrélée à celle des précipitations sur les bassins versants. De plus, ces débits présentent une forte variabilité interannuelle. La détection d'impacts anthropiques sur ces apports d'eau douce et les panaches fluviaux qui en résultent serait donc très difficile, et n'a pas été révélée par ces auteurs. La Seine n'a pas été analysée dans cette publication mais les conclusions ont une portée générale (le débit annuel moyen de la Seine fluctue de 200 à 900 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup> selon les années).

À l'échelle plus locale, le régime hydrologique de certains apports fluviaux a pu être modifié par une action anthropique, notamment la construction d'ouvrages de régulation : grands barrages sur la Seine en amont de Paris pour l'écrêtage de crues et le soutien d'étiage, barrage de Poses, barrages et portes à flot équipant plusieurs petits fleuves côtiers de la sous-région marine. Alors qu'une modification des apports d'eau douce impactera nécessairement la répartition des salinités, il est très difficile d'en inférer les ordres de grandeur car la dilution des panaches en mer dépend de facteurs hydrodynamiques (transport et mélange) qui sont variables dans le temps et l'espace.

Dans la sous-région marine Manche-mer du Nord, les apports fluviaux d'eau douce sont très largement dominés par les apports de la Seine. Or le débit annuel de la Seine ne présente aucune tendance significative sur le long terme depuis 1975. Celui de deux petits fleuves côtiers situés dans la partie ouest et dans la partie est de la sous-région marine, l'Aulne, en Bretagne, et la Somme, en Picardie, (figure 1) présentent en revanche une certaine tendance à l'augmentation depuis 1970. Rien ne permet de penser que des activités anthropiques puissent être à l'origine de ces tendances (Sources : Banque Hydro<sup>3</sup>, et centre de données d'océanographie côtière opérationnelle<sup>4</sup> – Ifremer).

#### 4. CONCLUSION SUR L'ÉVOLUTION DES SALINITÉS

En conclusion, il n'est pas possible actuellement de déceler à l'échelle de la sous-région marine une modification du régime des salinités due à un effet anthropique. À l'échelle locale, dans la zone d'influence des petits apports d'eau douce (typiquement de l'ordre du kilomètre), il est probable que des modifications peuvent être induites dès lors qu'une modification du régime hydrologique des apports d'eau douce a été opérée. Toutefois, l'absence de mesures fiables de longue durée ne permet pas d'en mesurer précisément l'ampleur.

Pour la sous-région marine Manche-mer du Nord, en tout état de cause, les données disponibles semblent indiquer une tendance récente à l'augmentation de la salinité marine côtière, simultanément à une tendance nulle pour le débit de la Seine, et à l'augmentation pour l'Aulne et la Somme. La modification de ces débits fluviaux ne peut donc pas être à l'origine de cette éventuelle augmentation de la salinité.

#### 5. IMPACTS ÉCOLOGIQUES

Compte-tenu de l'impossibilité de démontrer des modifications du régime de salinité marine qui soient d'origine anthropique directe, il est encore plus difficile d'en étudier d'éventuels impacts sur l'écosystème.

Plus généralement et quelle que soit la source, directe ou indirecte *via* le changement climatique, de ces modifications de salinité, il n'existe pas de preuve scientifique de l'impact de tels changements sur les écosystèmes marins de la sous-région marine ; en revanche, dans les milieux estuariens et les lagunes, il est certain que la distribution de la salinité influe sur la limite de répartition de certaines espèces, en particulier les espèces sténohalines, c'est-à-dire peu tolérantes vis-à-vis d'un changement de salinité, ainsi que sur leurs caractéristiques biologiques – croissance, reproduction, etc. Le rôle écologique des estuaires est important pour de nombreuses espèces marines, notamment en tant que nourriceries de juvéniles, mais là encore, il n'est pas connu d'impact de changements du régime de salinité estuarien sur des populations marines.

Hors de l'optique des écosystèmes marins, les milieux estuariens et lagunaires n'entrent pas dans le champ de la DCSMM, et ne sont pas traités ici.

<sup>3</sup> <http://www.hydro.eaufrance.fr/>

<sup>4</sup> <http://www.ifremer.fr/WC2en/allEulerianNetworks>

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] Reverdin G., Kestenare E., Frankignoul C., Delcroix T., 2007. Surface salinity in the Atlantic Ocean (30°S-50°N). *Prog. Ocean.* 73, 311-340. Doi : 10.1016/J.pocean.2006.11.004.
- [2] Goberville E., Beaugrand G., Sautour B., Tréguer P. et SOMLIT team, 2010. Climate-driven changes in coastal marine ecosystems of western Europe. *Mar., Ecol. Prog. Ser.*, 400 : 129-147, Doi : 10.3354/meps08564.
- [3] Milliman J.D., Farnsworth K.L., Xu K.H., Smith L.C., 2008. Climatic and anthropogenic factors affecting river discharge to the global ocean, 1951-2000. *Global and Planetary Change*, 62, 187-194. Doi : 10.1016/J.gloplacha.2008.03.001.