

**PRE**

**SIONS**

**ET**

**IM**

**PACTS**

**MERS CELTIQUES**

# PRESSIONS ET IMPACTS

## MERS CELTIQUES

JUIN 2012

# PRESSIONS PHYSIQUES ET IMPACTS ASSOCIÉS

## Interférences avec des processus hydrologiques

### Modification du régime des courants

Pascal Lazure  
(Ifremer, Brest).



## 1. CONTEXTE GÉNÉRAL

On peut distinguer deux types de causes entraînant des modifications des courants : celles qui modifient les facteurs de forçage des courants, et celles qui interagissent directement avec les courants, à savoir l'installation en mer de structures ou constructions diverses telles que digues, tables ostréicoles, hydroliennes, etc. La seconde cause entre clairement dans le champ d'application de cette évaluation. La problématique de la modification des facteurs de forçage relève plus du changement global, notamment climatique. Elle ne peut cependant pas être ignorée car d'une part, le forçage hydrologique peut être modifié par l'activité humaine, notamment sur les bassins versants, et d'autre part la mise en évidence d'une modification du courant nécessite de définir un état de référence.

Les facteurs de forçage des courants s'effectuent à deux échelles spatiales, celle des bassins océaniques dont les grands régimes de courants peuvent impacter la circulation côtière, et celle plus locale où d'autres facteurs hydro-météorologiques – vents côtiers, échanges thermiques et apports par les fleuves – peuvent agir. Nous examinerons les évolutions constatées de ces forçages tout en gardant en mémoire que la problématique du changement global n'entre pas dans le cadre des pressions définies par la DCSMM.

Nous examinerons ensuite les manières dont les activités humaines de divers types – génie civil, culture marine, exploitation des minéraux – peuvent affecter les courants ainsi que les échelles spatiales des perturbations associées.

Enfin, après le constat de l'absence de modifications des courants à l'échelle des régions définies par la DCSMM, nous établirons quelques recommandations pour un suivi des modifications potentielles des courants à l'avenir.

## 2. MODIFICATION DES COURANTS RÉGIONAUX LIÉE À UNE MODIFICATION DES FORÇAGES

À l'échelle régionale, les courants résultent des influences de la circulation à l'échelle océanique et des forçages locaux, principalement la marée et les conditions hydro-météorologiques.

Les courants de la sous-région marine mers celtiques sont ainsi affectés par la circulation générale l'Atlantique nord-est, sous l'influence du Gulf Stream et de son prolongement, le courant Nord-Atlantique. De nombreuses études océanographiques de la circulation à grande échelle sont actuellement en cours dans le contexte du changement climatique. Alors que ce changement est désormais avéré sur l'évolution des températures de la mer, la mise en évidence d'une évolution des courants n'a pour le moment pas été formellement établie et donne même lieu à certaines controverses qui reflètent toutes les lacunes sur la définition d'un état de référence, préalable indispensable à la mise en évidence d'une modification. Cette connaissance fait actuellement défaut car les courants marins, quelle que soit la région marine considérée, sont extrêmement variables tant spatialement que temporellement, et tous les modes de variabilités sont loin d'être connus.

Parmi les processus physiques à l'origine des courants, l'effet de la marée est l'un des mieux documentés, principalement parce que la marée est un phénomène déterministe lié au mouvement des planètes. À l'échelle de la sous-région mers celtiques, on peut ainsi considérer que la marée est bien connue. Une modification de la marée, et par voie de conséquence des courants qu'elle génère, ne pourrait être observée que si la bathymétrie ou la nature des fonds étaient profondément modifiées. Cela n'est actuellement pas le cas à l'échelle régionale.

Les autres processus de forçage physique des courants sont principalement les facteurs hydro-météorologiques : il s'agit des effets du vent et des différences de densité de l'eau de mer. Ce dernier facteur recouvre à la fois les différences de température et des différences de salinité, qui en milieu côtier sont au premier ordre induites par les apports en eau douce des rivières.

Les échelles de temps de la variabilité de ces courants sont très diverses, de la haute fréquence – une tempête, une crue – à la variabilité interannuelle – années sèches ou humides, chaudes ou froides, etc. La réponse des courants à ces différents forçages est complexe et elle n'est pas totalement connue. À l'échelle de la sous-région marine, il n'existe pas d'étude publiée qui ait reporté des modifications avérées des courants répondant

à une modification des forçages. On peut noter que ce sujet fait actuellement l'objet de nombreuses études prospectives qui visent à étudier la modification des courants sous l'effet du changement des facteurs de forçage en fonction de différents scénarios d'évolution climatique. Ces études sont avant tout prospectives, elles n'établissent pas de diagnostic sur une évolution actuelle constatée mais permettent de mieux comprendre la variabilité observée des paramètres océanographiques – température, salinité et courants – en fonction des forçages atmosphériques.

### 3. MODIFICATIONS À L'ÉCHELLE LOCALE LIÉES AUX ACTIVITÉS MARINES

La sous-région marine mers celtiques ne comporte pas d'exploitation conchylicole (un projet d'exploitation de moules sur filières à Ouessant a été reconverti en culture d'algues), très peu d'aménagements côtiers et d'une extension très limitée, pas d'implantations offshore, pas d'équipements industriels captant ou rejetant de l'eau en mer : la sous-région est donc exempte, à ce stade, de dispositifs susceptibles de modifier directement les courants. Elle est également trop éloignée des implantations réalisées dans les autres sous-régions marines; pour être sous l'influence de ceux-ci.

### 4. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

Aucune modification des courants ne peut être mise en évidence actuellement à partir des mesures. Cela illustre plus l'absence de suivi dans la durée des paramètres océanographiques de base que la stabilité d'un système complexe aux multiples interactions.

L'impact des activités humaines sur la modification des courants est actuellement limité voire nul en sous-région marine mers celtiques, compte tenu de sa situation géographique et en l'absence d'activités sources de perturbations.

Dans un avenir proche, le développement attendu des énergies renouvelables verra l'implantation en mer de plusieurs types de constructions et ouvrages qui pourraient avoir un impact plus étendu. L'implantation de parcs d'éoliennes offshore, ou de dispositifs de récupération de l'énergie de la houle, ne devrait pas avoir une influence forte sur les courants moyens en dehors des parcs. Il n'en est pas de même pour les hydroliennes et les turbines dont l'objectif est de capter une partie de l'énergie du courant moyen. Des études récentes sur le potentiel hydrolien le long des côtes de Géorgie (côte est des USA) [1], de même qu'une simulation d'installation de turbines dans la baie de Fundy (côte est du Canada) [2], ont montré que l'implantation de fermes hydroliennes dans certaines zones de courants forts a la capacité de modifier significativement la propagation de l'onde de marée. Cela se traduit en général par une diminution du marnage et donc des courants associés et une modification de la phase. Dans le cas de la baie de Fundy, des augmentations de plus de 20 cm de l'amplitude de l'onde de marée ont été mises en évidence par la modélisation numérique à plus d'une centaine de kilomètres de distance des ouvrages.

Ces aspects et leurs conséquences devront faire l'objet d'études spécifiques en préalable de l'installation de fermes d'hydroliennes de grandes dimensions, sachant qu'il existe en mers celtiques de tels projets ayant pour objet l'exploitation des très forts courants rencontrés autour de l'île d'Ouessant.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] Defne Z., Haas K.A., Fritz H.A., 2011. Numerical modeling of tidal currents and the effects of power extraction on estuarine hydrodynamics along the Georgia coast, USA. *Renewable Energy* (sous presse).
- [2] Karsten R.H., McMillan J.M., Lickley M.J. et Haynes R.D., 2008. Assessment of tidal current energy in the Minas Passage, Bay of Fundy, *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part A : Journal of Power and Energy* 222, pp. 493–507.