

**ANALYSE**

**ÉCONO**

**MIQUE**

**MANCHE - MER DU NORD**

**ET**

**SOCIALE**

# ANALYSE ÉCONOMIQUE ET SOCIALE DE L'UTILISATION DE NOS EAUX MARINES ET DU COÛT DE LA DÉGRADATION DU MILIEU MARIN

## MANCHE - MER DU NORD

JUIN 2012

### UTILISATION DES EAUX MARINES

### Coût de la dégradation du milieu

Coûts liés à l'introduction d'énergie dans le milieu et à  
des modifications du régime hydrologique

Jérôme Paillet  
(AAMP, Brest).



**Certaines activités humaines conduisent à l'introduction d'énergie – sonore, thermique, électromagnétique et lumineuse notamment – dans le milieu marin, et/ou à des modifications du régime hydrologique<sup>1</sup> marin : température, salinité, courants, turbidité. Ce document traite en particulier des deux sources de pression sur le milieu suivantes :**

- les rejets thermiques liés aux centrales électriques, qui constituent une introduction d'énergie provoquant une modification localisée de la température ;**

<sup>1</sup> Suivant les communautés scientifiques, les contours des termes « hydrographique » et « hydrologique » varient. Ils se recoupent largement, pour la communauté des océanographes : nous employons ici le terme « hydrologique » pour décrire les propriétés physico-chimiques de la colonne d'eau, qui semble être le sens donné au mot « hydrographique » du descripteur 7 du BEE de la DCSMM.

- **les émissions sonores sous-marines liées au transport maritime et aux campagnes de prospection des fonds marins qui constituent une introduction d'énergie sonore.**

Les rejets thermiques liés aux centrales électriques et les perturbations liées aux émissions sonores sous-marines font tous deux l'objet de contributions de l'évaluation initiale, volet Pression/Impact. Les conclusions de ces rapports sont l'absence, pour cette sous-région marine, de mise en évidence d'impacts avérés liés à ces pressions. En conséquence, il n'est pas possible ni pertinent d'évaluer un « coût des dommages » pour ces pressions.

En revanche, certaines mesures de suivi et d'information – ces dernières incluant les coûts d'étude ou de recherche appliquée –, ainsi que de prévention et d'évitement sont prises, et celles-ci engendrent des dépenses. Les dépenses de ce type relatives aux perturbations sonores sous-marines, aux rejets thermiques des centrales électriques et aux modifications hydrologiques du milieu marin sont considérées ici.

Les propriétaires d'installations, lorsqu'ils souhaitent réaliser un projet, ou dans certains cas pour des renouvellements d'autorisation pour des installations existantes, doivent respecter des réglementations spécifiques permettant (i)

**d'évaluer les pressions et impacts engendrées sur le milieu par les installations ou leur fonctionnement et (ii) de déterminer les moyens d'évitement, de contrôle et de surveillance à mettre en œuvre. Ces réglementations conduisent, pour les installations d'une certaine envergure, à la réalisation d'études d'impact et à des consultations du public ou des enquêtes publiques. Les mesures qui découlent de l'instruction de ces dossiers sont reprises dans des décisions administratives.**

# 1. COÛTS DE SUIVI ET D'INFORMATION

## 1.1. ÉTUDES, SUIVI ET INFORMATION LIÉS AUX PERTURBATIONS SONORES SOUS-MARINES

Il n'existe pas en France métropolitaine de dispositif permanent de suivi du bruit sous-marin à des fins environnementales. Ponctuellement, des hydrophones sont déployés à des fins d'étude océanographique (« tomographie acoustique ») ou de détection/inventaire/suivi de mammifères marins, par exemple, pour la Manche-mer du Nord, dans le parc naturel marin d'Iroise.

Le coût de ces dispositifs est très variable et ne peut être comptabilisé ici car, jusqu'à présent, ils n'ont pas été dédiés à l'étude des risques pour l'écosystème.

La recherche appliquée sur la question du bruit sous-marin et de ses impacts écologiques est embryonnaire. À l'échelle nationale, une équipe de l'Ifremer (IMN/NSE/AS) y a consacré environ 5 hommes-an depuis 2005 : études bibliographiques, analyse des risques, définition de protocoles à mettre en œuvre lors des campagnes d'océanographie et de géophysique, développements instrumentaux... La Délégation Générale pour l'Armement a lancé récemment un « programme d'études amont » sur la question, avec un objectif de prévention des dommages associés à l'utilisation des sonars militaires. Ce programme dont le budget est de l'ordre de 400 k€ s'étend sur une dizaine d'années. Le Service Hydrographique et Océanographique de la Marine dispose d'une cellule (3 équivalents temps-plein) d'étude, de modélisation et de gestion de données acoustiques, dont la finalité est d'abord militaire, même si elle peut intervenir sur des dossiers liés à l'écologie, comme par exemple l'évaluation initiale des perturbations sonores sous-marines pour la DCSMM. Par ailleurs, des recherches sur la réduction des émissions sonores du « navire du futur » vont démarrer suite à l'impulsion du Grenelle de la mer et du CORICAN (Conseil d'Orientation de la Recherche et de l'Innovation pour la Construction et les Activités Navales, voir § suivant).

Les entreprises commanditaires de projets d'implantation côtière ou offshore, telles que des fermes éoliennes, doivent entreprendre des études d'impacts environnementaux associés aux travaux menés et à l'exploitation des dispositifs déployés ; ces études d'impacts coûtent, avec une grande variabilité selon l'ampleur et la complexité du projet, de l'ordre de plusieurs dizaines de milliers d'euros voire centaines de milliers d'euros. L'impact acoustique commence seulement à y être pris en compte, mais cela sera particulièrement le cas pour les projets d'éoliennes offshore ou les éventuels projets de forages exploratoires ou d'exploitation pétrolière.

## 1.2. ÉTUDES, SUIVI ET INFORMATION LIÉS À L'INTRODUCTION D'ÉNERGIE DES CENTRALES ÉLECTRIQUES ET AUX MODIFICATIONS HYDROLOGIQUES

### 1.2.1. Dispositifs de suivis liés aux rejets thermiques des centrales électriques

Les types de suivi mis en œuvre pour les rejets thermiques sont les suivants :

- un suivi des températures ;
- des suivis écologiques et halieutiques ;
- un suivi des taches thermique.

#### 1.2.1.1. Suivi des températures

Afin de contrôler le respect des exigences liées aux arrêtés autorisant les prises d'eau et les rejets d'effluents des centrales, des capteurs de température ou thermographes sont installés et permettent un suivi des températures de rejets. Le type, le nombre et la disposition des équipements de suivi dépendent de la configuration des sites et des exigences réglementaires. Les mesures sont enregistrées et les équipements font l'objet d'une surveillance et d'une maintenance par l'exploitant.

#### 1.2.1.2. Surveillance écologique et halieutique

Chaque année, une surveillance écologique et halieutique est effectuée pour chaque site. Cette surveillance, commanditée par l'exploitant, comprend la réalisation des prélèvements et des analyses, le dépouillement des résultats et l'établissement d'un rapport annuel.

Les paramètres opérationnels ainsi que les données et résultats de la surveillance font l'objet d'une information du public.

### 1.2.1.3. Thermographies aériennes

Pour compléter ces dispositifs, des thermographies aériennes peuvent être réalisées afin de contrôler la tache thermique.

### 1.2.1.4. Coûts

Le coût de ces opérations supporté par l'exploitant est estimé à 350 k€ par site et par an, soit 1,4 M€ par an pour la sous-région marine Manche-mer du Nord.

## 1.2.2. Dispositifs divers de suivi hydrologique

Un suivi hydrologique de long terme est opéré par le réseau SOMLIT (« service d'observation en milieu littoral »), observatoire opéré par le CNRS/INSU *via* le réseau de huit stations marines côtières, depuis 1996. Le budget global consolidé de ce réseau est de 1 600 k€ par an, soit environ 600 k€ par an pour les trois stations marines opératrices en Manche-mer du Nord : Wimereux, Roscoff et IUEM Brest ; la station de Luc-sur-Mer vient de s'associer au réseau. Les paramètres suivis comprennent des paramètres biogéochimiques comme les sels nutritifs, la matière organique particulaire, les matières en suspension, la chlorophylle-*a* : la portée de ce réseau débord donc du seul « suivi hydrologique ».

Un autre suivi hydrologique est mis en œuvre au sein du REPHY, réseau de suivi du phytoplancton (et de l'eutrophisation). Le suivi hydrologique du REPHY est conçu comme un dispositif d'appui à l'interprétation des autres données, plus que comme un suivi environnemental spécifique. Ce volet « hydrologie » revient à 200 k€ environ par an au plan national, dont environ un tiers pour la sous-région marine Manche-mer du Nord. Le coût du réseau hydrologique régional littoral normand (RHLN) n'a pas été évalué ici.

## 1.2.3. Modifications hydrologiques liées au génie civil côtier

Il ne semble pas exister pour la sous-région marine Manche-mer du Nord de recherche appliquée associée à l'étude des conséquences hydrologiques, et des impacts écologiques subséquents sur le milieu marin, des équipements de génie civil côtiers, offshore, ou continentaux influant les débits des cours d'eau.

Comme indiqué précédemment, les entreprises commanditaires de projets d'implantation fluviale, côtière ou offshore, doivent toutefois entreprendre des études d'impacts environnementaux associés aux travaux menés et à l'exploitation des dispositifs déployés ; ces études d'impacts ont un coût de l'ordre de plusieurs dizaines de milliers d'euros. Pour les projets de génie civil côtier ou offshore et en dehors des centrales électriques, l'impact hydrologique fait en général moins l'objet d'attention que l'impact hydromorphologique sur les fonds ou le littoral.

## 2. COÛTS DES ACTIONS POSITIVES EN FAVEUR DE L'ENVIRONNEMENT (MESURES DE PRÉVENTION, D'ÉVITEMENT)

### 2.1. ACTIONS PRÉVENTIVES LIÉES AUX PERTURBATIONS SONORES SOUS-MARINES

Des perturbations sonores sous-marines de deux types ont été identifiées par le groupe d'experts européens mis en place pour la DCSMM (WG GES – GT n°11) comme potentiellement les plus impactantes pour le milieu : le son continu basse fréquence, généré par le trafic maritime, et les sons impulsifs de haute, moyenne et basse fréquence et de haute intensité.

Il n'existe pas (encore) de mesure de prévention ou d'évitement destinée à limiter le son continu de basse fréquence généré par le trafic maritime ; néanmoins, les progrès technologiques généraux, la hausse des standards de confort pour les équipages, la nécessité d'économiser le carburant, génèrent une tendance au

développement de motorisations moins bruyantes sur les navires modernes. L'obligation des doubles-coques pour les navires pétroliers va dans le même sens. Toutefois cette évolution sur le long terme est largement compensée par la hausse générale du trafic, et de ce fait, n'est pas détectable dans les données d'observation, elles-mêmes très lacunaires (voir ci-dessus).

Suite au Grenelle de la mer, et au groupe *ad hoc* (n°12) consacré au navire du futur, les autorités françaises ont décidé la création du Conseil d'Orientation de la Recherche et de l'Innovation pour la Construction et les Activités Navales (CORICAN). Ses premiers objectifs incluent la réduction de 50 % de la consommation en énergies fossiles et des impacts environnementaux des navires, parmi lesquels le bruit rayonné est explicitement pris en compte.

Concernant les sources impulsionsnelles de bruit sous-marin, les opérateurs français d'équipements de type « sismique » ou « sonar » de forte intensité – prospecteurs pétroliers, géophysiciens, Marine nationale, etc. – ont tous adopté deux mesures visant à prévenir les éventuels impacts sur les mammifères marins : l'embarquement d'observateurs en passerelle, chargés d'une détection visuelle de cétacés, qui engendre le cas échéant un report des émissions, et la procédure dite de « *ramp-up* », à savoir une mise en œuvre progressive des émissions laissant aux cétacés la possibilité de s'éloigner. Ces mêmes mesures sont vivement recommandées lorsque des demandes de campagnes étrangères en ZEE française sont instruites. Certains opérateurs disposant des équipements adéquats y ajoutent une écoute pour détection acoustique de cétacés préalablement aux émissions, voire la mise en œuvre de répulsifs acoustiques à cétacés. Ces mesures engendrent un surcoût pour de telles opérations : surcoût de la prise en charge des observateurs, surcoût éventuel (assez modeste) des équipements (hydrophones, répulsifs), et immobilisation de « temps-navire » d'une trentaine de minutes pour chaque procédure de *ramp-up*. Le coût monétaire de ces mesures, quoique très difficile à évaluer et à généraliser, est de l'ordre du millier d'euros par jour de campagne.

Il faut noter que la sous-région marine Manche-mer du Nord n'est pas exempte de campagnes de prospection géophysique (notamment à des fins pétrolières ou de détection de granulats marins). Enfin, on peut noter que les océanographes ont quasiment mis un terme à l'utilisation de sources acoustiques de haute intensité, que ce soit à des fins d'étude des propriétés physiques de la colonne d'eau (tomographie acoustique), ou de positionnement de flotteurs dérivants (flotteurs « RAFOS » ou « MARVOR »). La pression sociétale autour de la protection des mammifères marins n'est pas étrangère à cette tendance, mais il n'est pas possible de l'évaluer en termes monétaires.

## 2.2. ACTIONS PRÉVENTIVES LIÉES AUX REJETS THERMIQUES

Les installations de production électrique sont conçues afin d'assurer une bonne dispersion des rejets thermiques dans le milieu naturel.

Les dispositifs comprennent les travaux de terrassement, d'enfouissement sous-marin et d'aménagement côtier, le génie civil et l'instrumentation (capteurs) et tiennent compte des conditions de site et notamment des courants de marée afin d'assurer au mieux cette dispersion. Lorsque cela s'avère nécessaire, des conduites de rejet au large permettant de disposer l'exutoire dans des zones plus propices à la dispersion ont été mises en place. Ces travaux complémentaires comprennent des galeries souterraines de plusieurs centaines de mètres jusqu'à des puits de rejet coiffés de diffuseurs.

Ces travaux complémentaires pour l'ensemble des centrales de la sous-région marine Manche-mer du Nord sont estimés à près de 900 M€ d'investissement total (Euros 2011).

## 3. COÛTS D'ATTÉNUATION ET COÛTS DES IMPACTS RÉSIDUELS

Aucun constat n'a pu être fait, à ce jour, d'une dégradation écologique dans les eaux marines françaises de Manche-mer du Nord qui soit liée à l'introduction d'énergie dans le milieu ou à la modification du régime hydrologique (voir les contributions correspondantes du volet « Pressions et impacts » : « Perturbations



sonores sous-marines d'origine anthropique » et « Interférences avec des processus hydrologiques »).

De ce fait, aucune mesure d'atténuation des impacts n'a été prise, et les impacts résiduels, s'ils existent, ne peuvent être évalués sur le plan économique et social.

## 4. SYNTHÈSE

Le tableau suivant présente une synthèse des éléments analysés dans ce rapport :

TYPES DE COÛTS	NATURE	MONTANT ANNUEL SOUS-RÉGION MARINE MANCHE-MER DU NORD
Suivi et information	Suivi hydro (SOMLIT + hydro REPHY)	≈ 660 k€.an <sup>-1</sup>
	Suivi centrales électriques	≈ 1,4 M€.an <sup>-1</sup>
	Études d'impact / projets industriels littoraux- offshore	variable, de la dizaine de k€ à probablement plus d'1 M€ pour les plus gros projets
	Études, recherche / bruit et impact acoustique	≈ 1 ETP
Prévention, évitement	Prévention bruit / campagnes de géophysique	de l'ordre du k€ par jour de campagne
	Surcoût installations centrales électriques	estimé à 900 M€ (€uros 2011)
Atténuation	Sans objet	0
Impacts résiduels	Sans objet	0

### Remerciements :

Aux personnes suivantes qui ont contribué à l'analyse : Yann Stéphan (SHOM), Xavier Lurton, Céline Jacob (Ifremer), Sébastien Beslin (EDF), Mahé Charles (AAMP).