

ANALYSE

ÉCONO

MIQUE

GOLFE DE GASCOGNE

ET

SOCIALE

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

JUIN 2012

UTILISATION DES EAUX MARINES Activités du secteur public

Recherche et développement du secteur public

Régis Kalaydjian
(Ifremer, Issy-les-Moulineaux).



1. GÉNÉRALITÉS SUR L'ACTIVITÉ

Seule la recherche et développement (R&D) marine publique est traitée ici. La R&D privée est une information sensible sur laquelle les entreprises communiquent peu.

Selon l'acception commune du terme, l'océanographie regroupe des activités de recherche marine et d'études d'ingénierie pour l'exploration des ressources marines et offshore, le tracé des routes de navigation et la pose d'équipements – câbles, oléoducs, énergies marines –, la sécurité en mer, la protection et la connaissance de l'environnement et des écosystèmes marins et côtiers, et celle des phénomènes liés au changement climatique, résultant de l'interaction de paramètres atmosphériques et océanographiques.

En France, la recherche publique marine est conduite :

- par un petit nombre d'organismes : l'Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer (Ifremer) et l'Institut national des sciences de l'univers (INSU) qui fait partie du Centre national de la recherche scientifique (CNRS) ; le Muséum national d'histoire naturelle (MNHN), le Service hydrographique et océanographique de la Marine (SHOM) ; l'Institut de recherche pour le développement (IRD) et l'Institut polaire français Paul-Émile Victor (IPEV) qui couvrent des zones outre-mer et hors Union européenne ;
- par les universités, dont les principales sont Bordeaux I, Brest, Marseille II, Montpellier I et Paris VI ; cette dernière a la tutelle des 12 stations marines de l'INSU réparties sur le littoral et regroupées au sein du Centre des sciences de la mer qui coordonne leurs activités. Quatre de ces stations (Centre d'océanologie de Marseille, observatoires océanologiques de Banyuls-sur-Mer et de Villefranche-sur-Mer, station biologique de Roscoff) et l'Institut universitaire européen de la mer (IUEM) de Brest sont des observatoires des sciences de l'univers (OSU) sous tutelle de l'INSU.
- Certains organismes de recherche ont des activités en liaison avec la recherche marine : Institut national de la recherche agronomique (INRA), Météo-France, Centre national d'études spatiales (CNES), Laboratoire des sciences du climat et de l'environnement (LSCE) du Commissariat à l'énergie atomique.

L'Ifremer occupe une place particulière car ses missions portent sur l'ensemble des sciences marines et le conduisent à travailler sur un vaste domaine de R&D liée à la mer.

Genavir, groupement d'intérêt économique, met en œuvre les moyens navals de recherche océanographique et en assure le maintien en condition opérationnelle. Il emploie des marins et des personnels sédentaires. Les membres du GIE sont Bourbon Offshore Surf, l'Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture (IRSTEA), le CNRS, l'Ifremer et l'IRD.

À la limite de la R&D marine, le Bureau de recherches géologiques et minières (BRGM) travaille sur la géologie du littoral – suivi des côtes, érosion, cartographie, modélisation hydrodynamique et morphodynamique –, des bassins sédimentaires et des plateaux continentaux. Le Centre d'études techniques maritimes et fluviales (Cetmef) est un service technique ministériel dont les travaux en ingénierie contribuent également à la R&D marine.

1.1. THÈMES DE RECHERCHE

Ils concernent en général la connaissance biologique et physico-chimique de la mer et du sous-sol de la mer à des fins d'exploitation et de prévision : exploitation et valorisation des ressources biologiques jusqu'aux applications à haute valeur ajoutée (santé, biotechnologies), et des ressources non biologiques, minérales et énergétiques ; prévision notamment climatique et océanographique opérationnelle, à travers la connaissance des interactions océan-atmosphère.

L'océanographie opérationnelle (OO) est la description et la prévision de l'état des océans en temps quasi-réel, en surface et en profondeur, au moyen d'un suivi permanent par : des mesures de surface (topographie, température, vent, courants et autres paramètres) à partir de satellites ; des mesures *in situ* effectuées depuis des navires et des systèmes autonomes fixes ou dérivants ; des modèles numériques qui « assimilent » les données de mesures pour ajuster la prévision estimée. L'OO s'organise au niveau mondial.

- Le projet Coriolis (Ifremer, CNES, CNRS, IPEV, IRD, Météo France, SHOM) vise la mesure *in situ* en temps réel de l'océan (température, salinité, courants).
- L'altimétrie satellitaire (projets américano-européens auxquels participe le CNES : programmes de satellites Jason 1 de 2001 à 2013, Jason 2 depuis 2008 et Jason 3 à partir de 2015) permet des mesures de précision centimétrique du niveau de la mer en routine.
- Les données d'observations servent plusieurs systèmes d'analyse et prévision de l'océan, dont « Mercator Océan », groupement d'intérêt public (CNES, CNRS, Ifremer, IRD, Météo-France, SHOM).
- Coriolis, Jason et Mercator contribuent aux réseaux internationaux GODAE (Global Ocean Data Assimilation Experiment) pour la modélisation, et Argo pour les mesures *in situ*.
- MERSEA (Marine Environment and Security for the European Area, 2004-2008), participation européenne à GODAE, a construit un système de surveillance et de prévision de l'océan pour le suivi de l'environnement et du changement climatique, la sécurité maritime, les services à l'industrie offshore et la pêche, l'intervention en cas d'accidents et de pollution marine, la défense, l'élaboration et le suivi des conventions internationales.
- Le GMES (Global Monitoring for Environment and Security), système d'observation de la Terre opérationnel en 2011 et dont la composante marine vient de MERSEA, constitue la contribution européenne au Système mondial d'observation de la Terre, GEOSS.

La collaboration entre institutions et laboratoires de recherche varie selon les thèmes abordés et les spécificités desdits organismes (Tableau 1).

| | IFREMER | CNRS/ INSU | SHOM | MÉTÉO FRANCE | BRGM | CNES | CIRAD | INRA | AGRO CAMPUS RENNES | MNHN | HORS ZONE METROPOLI- TAINE | |
|--|---------|---------------|------|-----------------|------|------|-------|------|--------------------------|------|----------------------------------|------|
| | | | | | | | | | | | IRD | IPEV |
| Physique et bio-géochimie du milieu marin | x | x | x | | | x | | | | | | x |
| Dynamique océan-atmosphère, climat | x | x | x | x | | | | | | | x | |
| Océanographie opérationnelle | x | x | x | x | | | | | | | | |
| Plateau continental, marges, géosciences marines | x | x | x | | x | | | | | | | |
| Biologie marine, écosystèmes côtiers | x | x | | | | | x | | x | | x | |
| Écosystème et ressources halieutiques | x | | | | | | x | x | x | x | x | |
| Biologie et techniques aquacoles | x | | | | | | | x | x | | x | |
| Ressources et écosystèmes des grands fonds | x | x | | | | | | | | x | x | |
| Océan et santé | x | | | | | | | | | x | | |
| Bioprotection et valorisation des ressources biologiques | x | | | | | | | | | x | x | |
| Outils d'étude et de préservation des mers côtières | x | | | | | | | | | | | |
| Ingénierie des structures offshore | x | | | | | | | | | | | |
| Économie, géographie, SIG, cartographie, sciences sociales | x | x | | | | | | | | | x | |

INSU : Institut National des Sciences de l'Univers / BRGM : Bureau de Recherche Géologique et Minière / IRD : Institut de Recherche pour le Développement / CNES : Centre National d'Études Spatiales / IPEV : Institut Paul-Emile Victor / MNHN : Muséum National d'Histoire Naturelle / SHOM : Service Hydrographique et Océanographique de la Marine / CIRAD Centre de coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement / INRA : Institut National de la Recherche Agronomique

Tableau 1 : Thèmes de R&D marine dans les principaux organismes publics (Sources : les organismes).

1.2. MOYENS

Pour caractériser succinctement les efforts de recherche publique marine, le tableau 2 se limite à deux indicateurs : les budgets annuels et les effectifs. Pour être plus précis, il faudrait au moins distinguer les budgets de fonctionnement, ceux d'investissement et, dans la première catégorie, les dépenses de personnels.

| | BUDGET ¹ (MILLIONS D'EUROS) | EFFECTIFS | ANNÉE |
|-----------------|--|-----------|-----------|
| Ifremer (1) (2) | 218,5 | 1479 | 2011 |
| INSU (3) | 180 | 1350 | 2008 |
| IPEV | 11,3 | 9 | 2011 |
| IRD (4) | 33,3 | 147 | 2011 |
| INRA (4) (5) | 12,8 | 134 | 2011-2013 |
| Genavir (6) | 40,7 | 336 | 2011 |
| SHOM (1) (7) | 56,1 | 510 | 2010 |

(1) Budget : dépenses globales de l'année

(2) Effectifs salariés hors Genavir et hors 79 doctorants et post-doctorants

(3) Estimations.

(4) Budget estimé 2011.

(5) Décompte des unités de recherche et effectifs 2013.

(6) Budget alloué par l'Ifremer et l'IRD.

(7) Seule une partie du budget est affectée à la R&D.

¹ Sauf indication contraire, il s'agit des dépenses annuelles de fonctionnement et d'investissement affectées à la R&D marine dans chaque organisme (sur subventions et sur recettes contractuelles).

Tableau 2 : Moyens affectés à la R&D marine dans les organismes publics de recherche (Sources : les organismes. Données révisées et actualisées pour la présente publication (2015)).

Outre les laboratoires, la R&D marine nécessite de grandes infrastructures : navires scientifiques et centres de données. Les navires scientifiques servent à explorer trois types de zones : l'océan profond, le plateau continental et les zones côtières. Cette distinction se retrouve dans la plupart des pays opérant une flotte scientifique (Tableau 3).

La France détient 4 navires de plus de 60 m sur les 29 européens, et un navire de 30-60 m sur les 13 européens. L'INSU distingue les navires côtiers, les navires de façade – Méditerranée d'une part, et Gascogne-Manche-mer du Nord d'autre part – et les navires hauturiers, opérant respectivement à moins de 20 milles, à moins de 200 milles et au-delà de 200 milles d'un abri de la côte. La durée d'opération entre en ligne de compte pour déterminer l'effectif d'équipage. L'Ifremer distingue deux catégories : côtiers et hauturiers. Le SHOM gère des bâtiments dits « hydrographiques ».

Ces navires sont utilisés à des fins de campagnes océanographiques qui touchent à plusieurs disciplines, qu'elles soient physico-chimiques (par exemple analyse de la colonne d'eau), biologiques (par exemple prélèvements de stocks halieutiques) ou servent à opérer des engins sous-marins (par exemple technologie sous-marine, géologie des grands fonds, sources hydrothermales). Avec la sophistication croissante des besoins et des matériels, le coût de ces équipements est une contrainte forte pour les organismes scientifiques détenteurs de navires : 40 à 50 % des coûts totaux de la recherche marine.

| ORGANISMES | NAVIRES HAUTURIERS | NAVIRES CÔTIERS ET DE FAÇADE | OBSERVATION |
|--------------------------|--------------------|------------------------------|--|
| Ifremer | 4 | 4 | |
| INSU | | 8 | Dont 2 de façade |
| SHOM | 4 | | |
| Hors zone métropolitaine | | | |
| IRD | 2 | | |
| IPEV | 2 | | Outre « La Curieuse », mis à disposition 3 mois/an |

Tableau 3 : Navires océanographiques et hydrographiques des organismes publics scientifiques français (Sources : les organismes).

2. ÉTAT DES LIEUX DE LA FILIÈRE DANS LA SOUS-RÉGION MARINE

Les indicateurs privilégiés pour rendre compte de l'activité de R&D marine par sous-région marine sont les effectifs de la recherche marine publique et la présence de navires océanographiques. Des indicateurs comptables n'auraient pas été pertinents, excepté pour le SHOM, localisé à Brest, dans la sous-région marine Manche-mer du Nord.

2.1. EFFECTIFS

Pour les effectifs, sont pris en compte l'Ifremer, le SHOM, l'INSU et les universités. L'IPEV et l'IRD sont censés opérer loin de la ZEE métropolitaine. Les autres organismes ont peu d'impact au plan des effectifs concernés. Pour le golfe de Gascogne, on ne reprend pas les effectifs navigants de Génavir et de l'INSU qui sont comptabilisés dans les sous-régions marines Manche-mer du Nord et Méditerranée occidentale.

Les effectifs sont estimés à des dates récentes, bien que légèrement différentes pour les organismes considérés. Cette différence ne nuit pas à la relativement bonne précision des ordres de grandeur.

| | Effectifs | Date |
|----------------------|-----------|------|
| Ifremer | 355 | 2011 |
| INSU et universités | 678 | 2009 |
| Total hors navigants | 1 033 | |

Tableau 4 : Effectifs de chercheurs, ingénieurs, techniciens et doctorants en R&D marine dans la sous-région marine golfe de Gascogne (Sources : les organismes).

2.2. NAVIRES OCÉANOGRAPHIQUES

Seuls les navires côtiers sont pris en compte ici (Tableau 5). Les navires hauturiers opèrent le plus souvent hors ZEE métropolitaine. Les navires de façade, au sens de la définition de l'INSU, opèrent à moins de 200 milles d'un abri de la côte ; ceux de la Manche et du golfe de Gascogne opèrent dans les deux sous-régions marines.

| NOM | ORGANISME DÉTENTEUR | ZONE | CONDITION | EFFECTIF NAVIGANT | EFFECTIF SCIENTIFIQUE | LONGUEUR HORS TOUT (M) |
|-----------------------|---------------------|--|--------------------------------|-------------------|-----------------------|------------------------|
| Gwen Drez | Ifremer | Golfe de Gascogne/ Manche-mer du Nord | Navire de façade Atlantique | 7 | 5 | 24,50 |
| Thalia | Ifremer | Golfe de Gascogne/ Manche-mer du Nord | Navire de façade Atlantique | 6 | 6 | 24,50 |
| Haliotis | Ifremer | Tout littoral | Navire côtier | 2 | 2 | 10,30 |
| Côtes de la Manche | INSU | Golfe de Gascogne/ Manche-mer du Nord | Navire de façade | 7 | 8 | 24,90 |
| Albert Lucas | INSU | Golfe de Gascogne majoritaire | Navire côtier | 2 | 8 | 11,50 |
| Neomysis | INSU | Golfe de Gascogne majoritaire | Navire côtier | 3 | 6 | 11,94 |
| Planula IV | INSU | Golfe de Gascogne (<5 milles d'un abri) | Navire côtier | 2 | 6 | 11,90 |

Navire de façade : navigation < 200 milles

NB : en juin 2011, l'Albert Lucas est devenu navire de station de l'Institut universitaire européen de la mer (IUEM) et du parc marin d'Iroise. Copropriété de l'INSU et de l'Agence des aires marines protégées dont dépend le parc, le navire est destiné à soutenir les activités de recherche, d'enseignement et d'observations de l'IUEM.

Tableau 5 : Flotte côtière de navires scientifiques en sous-région marine golfe de Gascogne (Source : Ifremer, INSU).

3. RÉGLEMENTATION ENVIRONNEMENTALE

3.1. RÉGLEMENTATION ENVIRONNEMENTALE APPLIQUÉE À LA R&D MARINE

La réglementation environnementale dans le domaine de la R&D marine porte principalement sur les perturbations sonores induites par les campagnes géophysiques en mer, les rejets éventuels de substances dangereuses et, dans une moindre mesure, sur les prélèvements d'espèces et sur les habitats à des fins scientifiques.

- Au niveau international, les campagnes scientifiques générant des émissions sonores font partie des activités pour lesquelles des mesures de précaution sont recommandées dans le cadre d'accords de conservation comme ASCOBANS (Agreement on the Conservation of Small Cetaceans of the Baltic, North East Atlantic, Irish and North Seas). Citons également la Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction (CITES) qui régit l'exportation, la réexportation, l'importation et l'introduction en provenance de la mer d'espèces entre les Parties (États signataires de la Convention).
- Au niveau européen, la directive « Habitats » 92/43/CE prévoit l'interdiction de la perturbation intentionnelle des espèces animales en période de reproduction, de dépendance, d'hibernation et de migration (art. 12). Cette disposition incite à limiter la pollution acoustique causée par la R&D marine et par d'autres activités maritimes (navigation de commerce, manœuvres de défense) bien que son caractère intentionnel ne soit pas prouvé. En R&D, cette pollution acoustique peut être provoquée par les campagnes mettant en œuvre des équipements sismiques dont des canons à air.
- Au niveau national, les installations et activités de R&D marine sont soumises à la réglementation environnementale commune :
 - l'occupation du domaine public maritime (DPM) par des infrastructures de recherche fait l'objet d'une concession prévue par le décret 2004-308 du 29 mars 2004 relatif aux concessions d'utilisation du DPM en dehors des ports ;
 - bien que les risques soient en principe maîtrisés, les rejets éventuels de substances dangereuses (produits chimiques manipulés, traceurs radioactifs) doivent être progressivement éliminés ou limités en application de la directive cadre sur l'eau (DCE) 2000/60/CE (art. 1, 2, 16, 22, annexe IX), de la directive 86/280/CE concernant les limites et les objectifs de qualité pour les rejets de certaines substances dangereuses relevant de la liste I de l'annexe de la directive 76/464/CE, de la DCSMM qui, en son annexe III, s'appuie sur la DCE.

L'article L 251-1 du code de la recherche prévoit que toute activité de recherche scientifique marine, menée dans la mer territoriale, dans la zone économique et dans la zone de protection écologique, est soumise à une autorisation assortie, le cas échéant, de prescriptions dans les conditions et selon les modalités fixées par décret en Conseil d'État.

Par ailleurs, la réglementation en matière de prélèvements d'espèces est régie par le Chapitre I^{er} « Préservation et surveillance du patrimoine naturel » du code de l'environnement, mais les restrictions varient en fonction de l'espèce et de l'échelle géographique considérées, et notamment de l'inclusion ou non de l'espèce prélevée dans les listes d'espèces protégées (liste nationale et régionale) prévues à l'article L. 411-2 du code de l'environnement. Les demandes d'autorisations de prélèvement portant sur certaines espèces protégées sont accordées par le préfet du département du lieu de l'opération après avis du Conseil national de protection de la nature (CNPN). Le Conseil scientifique régional du patrimoine naturel (CSRPN) peut également être sollicité sur certains dossiers.

OBJECTIFS DE LA RÉGLEMENTATION ENVIRONNEMENTALE DE L'UE

La R&D marine trouve des applications dans la surveillance de la qualité des masses d'eau côtières. La surveillance répond à une réglementation environnementale et sanitaire.

Les données hydrologiques littorales contribuent à évaluer la qualité des masses d'eau dans le cadre de la directive cadre sur l'eau (DCE) 2000/60/CE.

La surveillance microbiologique (réseau REMI) des zones de production de coquillages et la procédure de classement des zones relèvent de textes à visées sanitaires et environnementales : l'arrêté du 21 mai 1999 sur le classement de salubrité et la surveillance des zones de production et de reparcage des coquillages vivants ; le règlement CE/1881/2006 portant fixation de teneurs maximales pour certains contaminants dans les denrées alimentaires ; le règlement CE/854/2004 du 29 avril 2004 « fixant les règles spécifiques d'organisation des contrôles officiels concernant les produits d'origine animale destinés à la consommation humaine » ; la DCE.

La surveillance du phytoplancton et des phycotoxines (réseau REPHY) relève : de textes portant prioritairement sur le contrôle sanitaire, à savoir les règlements CE/853/2004, CE/854/2004, CE/882/2004, UE/15/2011, la décision 2002/226/CE, le code rural et de la pêche maritime, l'arrêté du 21 mai 1999 précité, l'arrêté portant sur les conditions d'agrément des laboratoires d'analyse ; de textes portant prioritairement sur la protection de l'environnement, à savoir la DCE précitée, la loi 2004-338 du 21 avril 2004 portant transposition de la DCE et les arrêtés et circulaires subséquents, les conventions OSPAR sur la protection du milieu marin ; du document NF-EN-ISO/CEI/17025 de prescriptions générales sur la compétence des laboratoires d'étalonnage et d'essais.

4. INTERACTIONS DE L'ACTIVITÉ AVEC LE MILIEU

Les campagnes sismiques peuvent conduire à l'utilisation d'instruments émettant des signaux sonores à basse fréquence auxquels sont particulièrement sensibles les mammifères marins. Les effets de ces pollutions sonores encore sont mal connus et font l'objet de recherches (voir la contribution thématique « Perturbations sonores sous-marines d'origine anthropique » dans le volet Pressions/Impacts). Une analyse de la pollution sonore a été publiée par la commission OSPAR en 2009. Le rapport fait le point des connaissances acquises et des approfondissements nécessaires.

Pour atténuer les nuisances sonores, les campagnes sismiques cherchent à émettre les signaux haute fréquence (VHF). L'utilisation de sondeurs multi-faisceaux semble également limiter les nuisances sonores. L'application du principe de précaution conduit à mettre en place des procédures d'émissions sonores, par exemple l'utilisation « *ramp-up* » des canons à air, consistant à augmenter progressivement leurs niveaux d'émissions en début d'opération.

Les pressions exercées directement sur le milieu marin par les activités de recherche et développement sont peu nombreuses, ces activités étant essentiellement réalisées à terre. Les seuls impacts notables sont le dérangement de la faune induit par la présence de navires scientifiques et les tests océanographiques, ainsi que la détérioration des habitats et les perturbations sur les espèces en lien avec les prélèvements scientifiques.

Inversement, une meilleure compréhension du fonctionnement des écosystèmes marins et des implications économiques associées à la R&D est essentielle au développement des activités ayant un lien direct ou indirect avec le milieu marin.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Lurton X., 2010. *An Introduction to Underwater Acoustics. Principles and Applications*. Berlin : Springer-Verlag, 680 p.
- Ospar Commission, Thomsen F. *et al.*, 2009. *Overview of the impacts of anthropogenic underwater sound in the marine environment*. “ Biodiversity ” Series. London: Ospam Commission, 133 p.