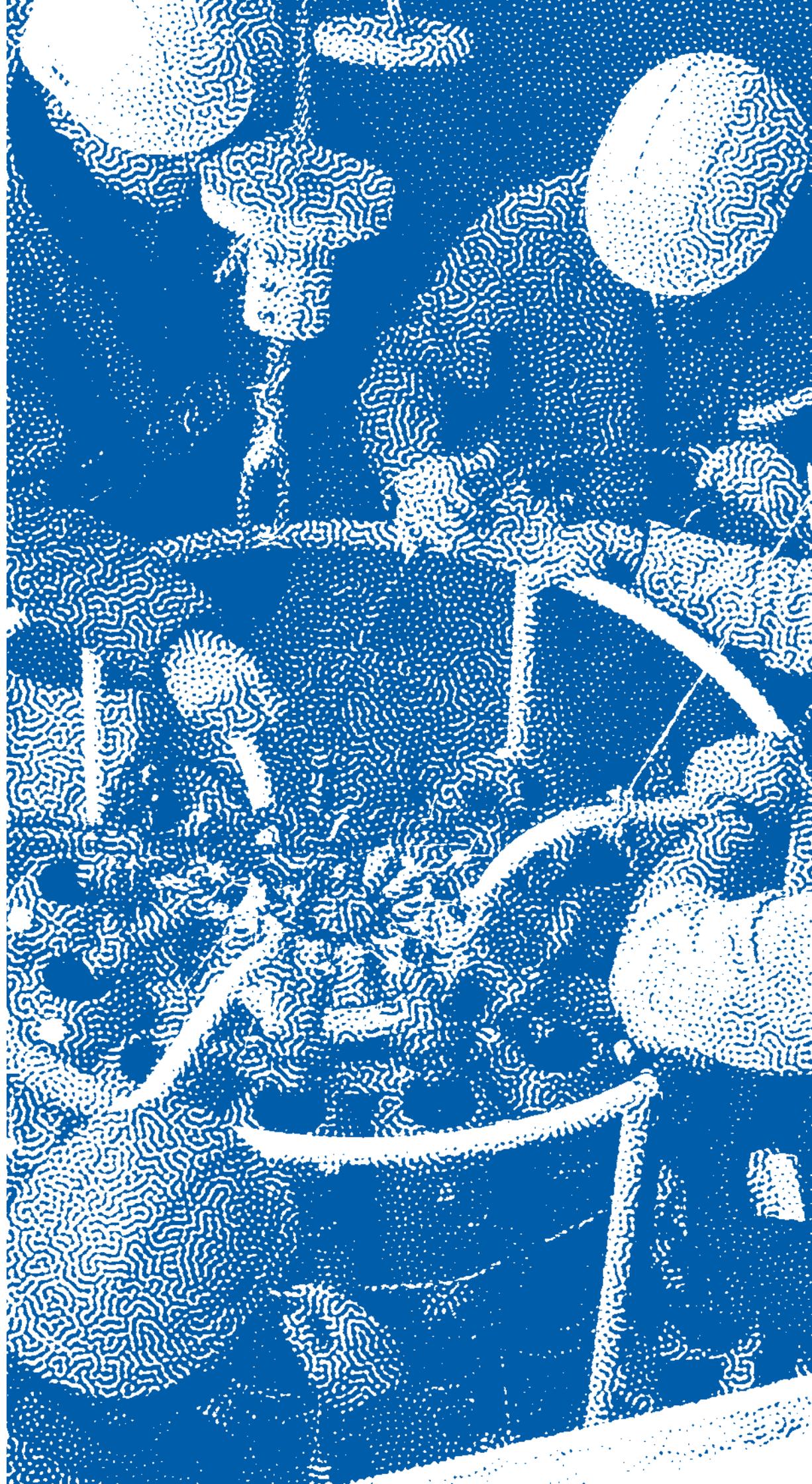

CARTOGRAPHIE DES SCIENCES ET TECHNIQUES
DE LA MER DANS LA RECHERCHE PUBLIQUE
FRANÇAISE : UN PREMIER INVENTAIRE

SYNTHÈSE



AVANT-PROPOS

Caractériser le dispositif français de recherche publique en sciences et technologies de la mer est une demande récurrente de toutes celles et tous ceux qui, en tant qu'acteurs économiques, décideurs publics ou citoyens, s'intéressent aux ressources et milieux marins ou aux activités maritimes. La raison en est triple :

- biens communs et systèmes complexes plus difficilement accessibles que les milieux continentaux, les mers et l'océan sont des objets de curiosité scientifique et d'ingéniosité technologique qui nécessitent, plus que dans d'autres domaines, des efforts collectifs ;
- les mers et l'océan sont au cœur d'enjeux environnementaux, économiques et géopolitiques considérables, globaux et locaux, que la recherche est appelée à éclairer sous de multiples angles et qui appellent des innovations de différentes natures ;
- ce dispositif de recherche est réparti, à la fois entre des organismes qui ont des missions différentes, pour partie complémentaires et pour partie redondantes, et entre un grand nombre d'universités dont beaucoup sont naturellement situées sur le littoral.

Bref, la question est ainsi régulièrement posée, par des entreprises ou des ONG aussi bien que par l'État ou les collectivités, de savoir combien de scientifiques mènent des recherches dans ce domaine, où ils sont situés, sur quels thèmes précis ils travaillent, quels sont les moyens qui leur sont alloués, comment s'attacher leur expertise... L'ancienneté de ce questionnement est illustrée par deux travaux conduits il y a plus de vingt ans.

En 1992, à la demande du comité de coordination des programmes de recherche et technologies marines (CCPRTM) aujourd'hui disparu, l'Ifremer a fait réaliser par un cabinet privé un « *bilan de l'effort national de recherche – public et privé – consacré aux sciences et techniques océaniques* ». Ce bilan essentiellement quantitatif et financier estimait que « *l'effort public consacré aux sciences et techniques marines s'établissait pour 1991 à 1,93 milliards de Francs, dont 1,78 milliards au titre du budget civil de recherche et développement (soit 3,7 % de ce budget) et faisait intervenir un effectif de près de 2000 chercheurs, ingénieurs et techniciens, dont la moitié était regroupée au sein de l'IFREMER* ». Il décomposait aussi cette somme entre « *les recherches de caractère fondamental* », « *les recherches finalisées* » et « *les programmes technologiques* ». Il identifiait également « *les investissements privés en matière de Recherche-Développement* » qui s'élevaient alors à 430 millions de francs.

En 1998, à la demande du ministre de l'éducation nationale, de la recherche et de la technologie, le comité national d'évaluation

de la recherche (CNER, ancêtre de l'actuel Hcéres) a produit une « évaluation de la recherche en océanographie : programmes et moyens à la mer » (<https://www.vie-publique.fr/rapport/27411-evaluation-de-la-recherche-en-oceanographie-programmes-et-moyens-la>).

Ce rapport a ainsi fait le point sur les activités conduites dans ce domaine par l'Ifremer, l'IFRTP (Institut français de recherche et de technologie polaires, devenu l'IPEV), l'Insu (Institut des sciences de l'univers du CNRS) et l'Orstom (Institut français de recherche scientifique pour le développement en coopération, devenu l'IRD) ainsi que sur les campagnes et les moyens à la mer et sur les dépenses consolidées de la recherche publique en océanographie. Il indiquait notamment : *« Quantitativement, l'effort français en recherche océanographique civile peut être illustré par quelques chiffres globaux : un personnel permanent de près de 2100 personnes (plus de 800 chercheurs et enseignants-chercheurs ; environ 850 ingénieurs et techniciens ; 430 navigants mettant en œuvre les navires et engins) ; des dépenses consolidées d'environ 1,8 milliard de francs par an provenant à plus de 85 % du budget civil de recherche et développement ; une valeur d'immobilisation en équipements lourds (navires et engins) d'environ 1,8 milliard de francs (hors satellites). »*

L'affirmation de l'ambition maritime de la France, le développement de l'économie bleue ainsi que la prise de conscience du rôle de l'océan dans le fonctionnement du « système terre » et de l'ampleur des défis environnementaux qui affectent l'océan renforcent l'acuité de ce questionnement. Qu'il s'agisse donc d'éclairer et de soutenir — par la recherche, l'expertise et l'innovation — la politique impulsée par le nouveau ministère de la Mer, de positionner la France dans la mission européenne « Santé des océans, des mers et des eaux côtières et intérieures » ou de contribuer à la décennie des Nations-Unies pour les sciences océaniques au service du développement durable, il est stratégique de disposer d'un état des lieux aussi exhaustif que possible des forces consacrées aux sciences et technologies de la mer. C'est l'objet de cette nouvelle étude qui répond à une sollicitation du Conseil national de la mer et des littoraux (CNML), relayée par son comité spécialisé pour la recherche marine, maritime et littorale (le COMER), et qui a été cofinancée par le Commissariat général au développement durable (CGDD).

Ce rapport et la synthèse qui en est ici faite fournissent des indications macroscopiques précieuses et originales sur le dispositif français de recherches relatives à la mer et aux activités qui lui sont liées. Certaines informations ne se trouvent cependant pas dans ces deux documents :

- pour plus de détail sur les unités de recherche et leurs thématiques de recherche, les lecteurs pourront se reporter à la base de données qui a été élaborée pour cette étude et qui sera maintenue dans les prochaines années ;

- la question des financements n'a été que très partiellement et indirectement traitée dans ce rapport alors qu'elle constituait l'objet central de l'étude de 1992 citée plus haut : un travail complémentaire serait nécessaire pour parvenir à une estimation robuste et précise ;
- sur le volet, essentiel, des infrastructures de recherche dédiées à la mer, le lecteur intéressé sera invité à consulter la feuille de route nationale de 2018 ou le livre blanc publié en 2020 par AllEnvi, l'alliance nationale de coordination des recherches en environnement.

Par comparaison aux deux travaux antérieurs cités plus haut, et nonobstant une réelle croissance, ce rapport présente deux originalités méthodologiques qui expliquent que les effectifs recensés soient sensiblement supérieurs à ceux calculés en 1992 ou 1998 :

- le spectre couvert est plus large puisqu'il inclut l'ensemble des disciplines et thèmes scientifiques relatifs à la mer, y compris les sciences humaines et sociales, et des sujets qui ne relèvent pas de la recherche océanographique, telle que la biologie marine ou les sciences humaines et sociales maritimes ;
- la méthode choisie repose sur une enquête aussi exhaustive que possible des laboratoires et équipes concernés, incluant ainsi les unités de recherche dédiées à la mer aussi bien que la fraction de celles qui ne s'y intéressent que partiellement, voire ponctuellement. Elle prend en compte ces acteurs essentiels de la recherche que sont les doctorants et les post-doctorants.

Deux autres originalités de cette étude méritent d'être soulignées :

- l'analyse thématique reste certes perfectible, mais elle permet de repérer les grands domaines étudiés et de quantifier les ordres de grandeur des efforts qui leur sont consacrés. A la différence du rapport de 1998 du CNER, ce rapport ne fournit pas d'appréciation sur la qualité des recherches menées puisque ce n'était pas son objet ;
- l'analyse géographique introduit une dimension territoriale qui est susceptible d'éclairer les politiques de site qui prennent une importance croissante depuis une quinzaine d'années que ce soit en termes de recherche ou de formation, autour des universités et des écoles, ou en termes d'innovation, par exemple dans le cadre des pôles de compétitivité.

Ce document très attendu est donc bienvenu et nous tenons à remercier l'ensemble de nos collègues qui ont mis au point une méthode originale et fait preuve d'une grande ténacité pour inventorier, analyser et cartographier les compétences et ressources consacrées aux sciences et technologies marines.

Faute de données facilement accessibles, établir la cartographie des sciences et techniques de la mer dans la recherche publique française s'avérait jusqu'à présent un exercice complexe. À la demande du CNML¹, le COMER² et l'Ifremer se sont saisis de la question en menant une étude originale pour inventorier et cartographier les compétences et ressources investies et les thématiques couvertes dans ce domaine.

Cette étude est riche d'enseignements : effectifs, répartition, grands secteurs de recherche, le paysage des sciences et techniques de la mer se dessine désormais avec une plus grande netteté. Les résultats font l'objet d'un rapport détaillé et toutes les données sont disponibles dans une base documentaire accessible par le portail Sextant de l'Ifremer.

Plus de 4 % des effectifs de la recherche publique française

Les conclusions de l'étude sont éclairantes car elles mettent en évidence un poids des sciences et techniques de la mer dans la recherche publique supérieur à ce que les traditionnelles estimations laissaient supposer.

Avec près de 7000 ETP (contre 3500 estimés jusqu'à présent), les sciences et techniques de la mer représentent 4,2 % de l'effort public de recherche. En termes de répartition géographique, la moitié de l'effectif s'ancre sur la façade Atlantique tandis que la Méditerranée concentre le quart des forces vives du secteur, et que le reste des compétences est partagé entre le littoral de la Manche-Mer du Nord, les régions parisienne et toulousaine et les Outre-mer.

Quant à la nature des thèmes de recherche investigués : l'environnement tient la corde — dans sa dimension côtière essentiellement — suivi en bonne place par la recherche fondamentale et les applications aux industries de la mer.

Un état des lieux au service de l'ambition maritime française

Disposer de cet état des lieux précis revêt un caractère stratégique au moment où une nouvelle impulsion est nécessaire pour faire face aux enjeux environnementaux, économiques et sociaux relatifs à l'Océan. À l'heure d'affirmer l'ambition et la responsabilité de la France dans le volet maritime du Green Deal européen et dans la décennie des Nations-Unies pour les sciences océaniques au service du développement durable, cet éclairage se révélera particulièrement précieux.

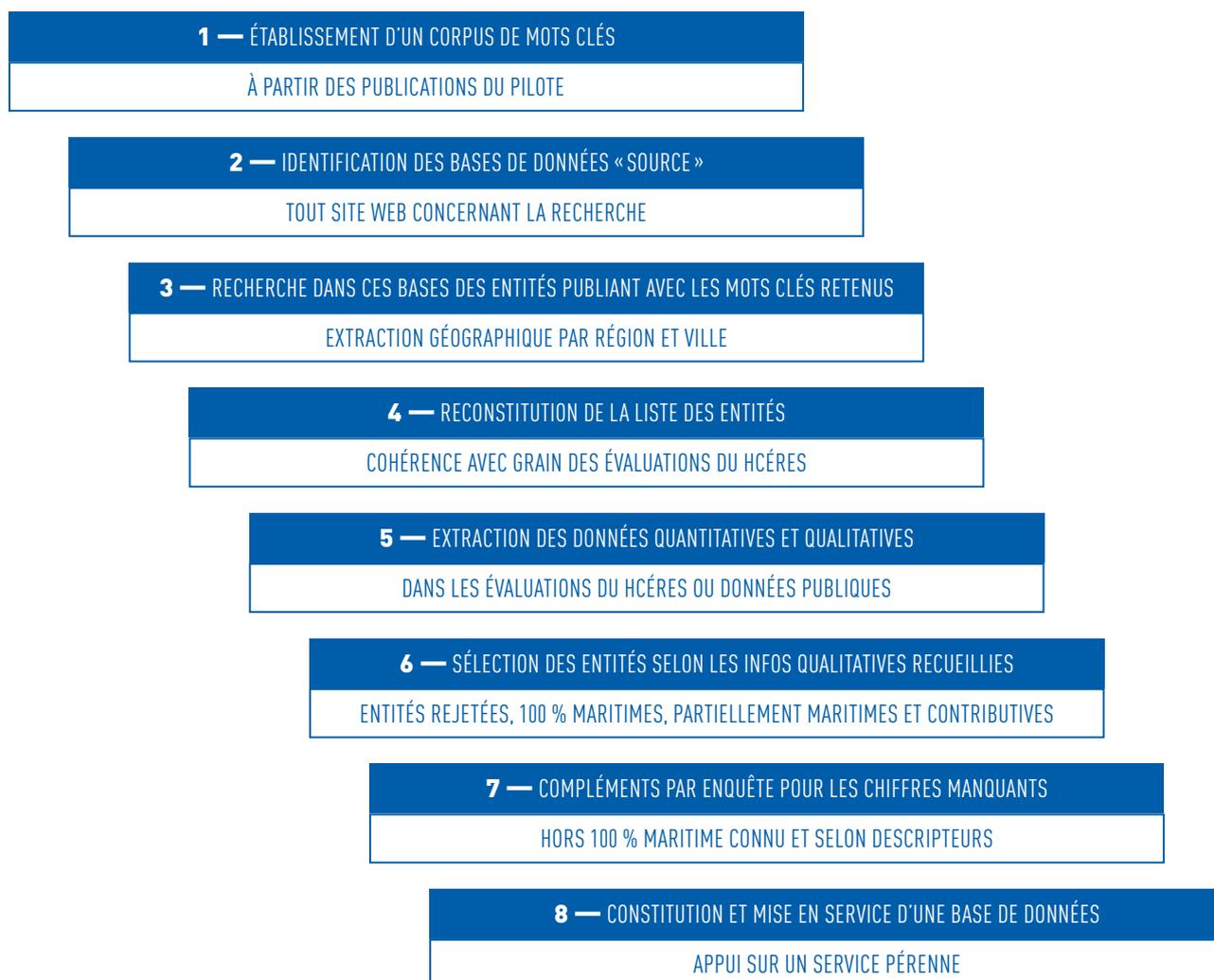
1. CNML : Conseil national pour la mer et les littoraux

2. COMER : comité spécialisé du CNML pour la recherche marine, maritime et littorale

UNE NOUVELLE MÉTHODOLOGIE EXPÉRIMENTÉE

L'étude réalisée inaugure une nouvelle méthode basée sur les données issues des évaluations opérées pour le compte du ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation (MESRI) et par le Haut Conseil à l'évaluation de la recherche et de l'enseignement supérieur (Hcéres). À ces données s'ajoutent les éléments recueillis dans le cadre d'une enquête spécifique diligentée fin 2019-début 2020. Le rapport d'étude complet est consultable ici : <https://doi.org/10.13155/76327>

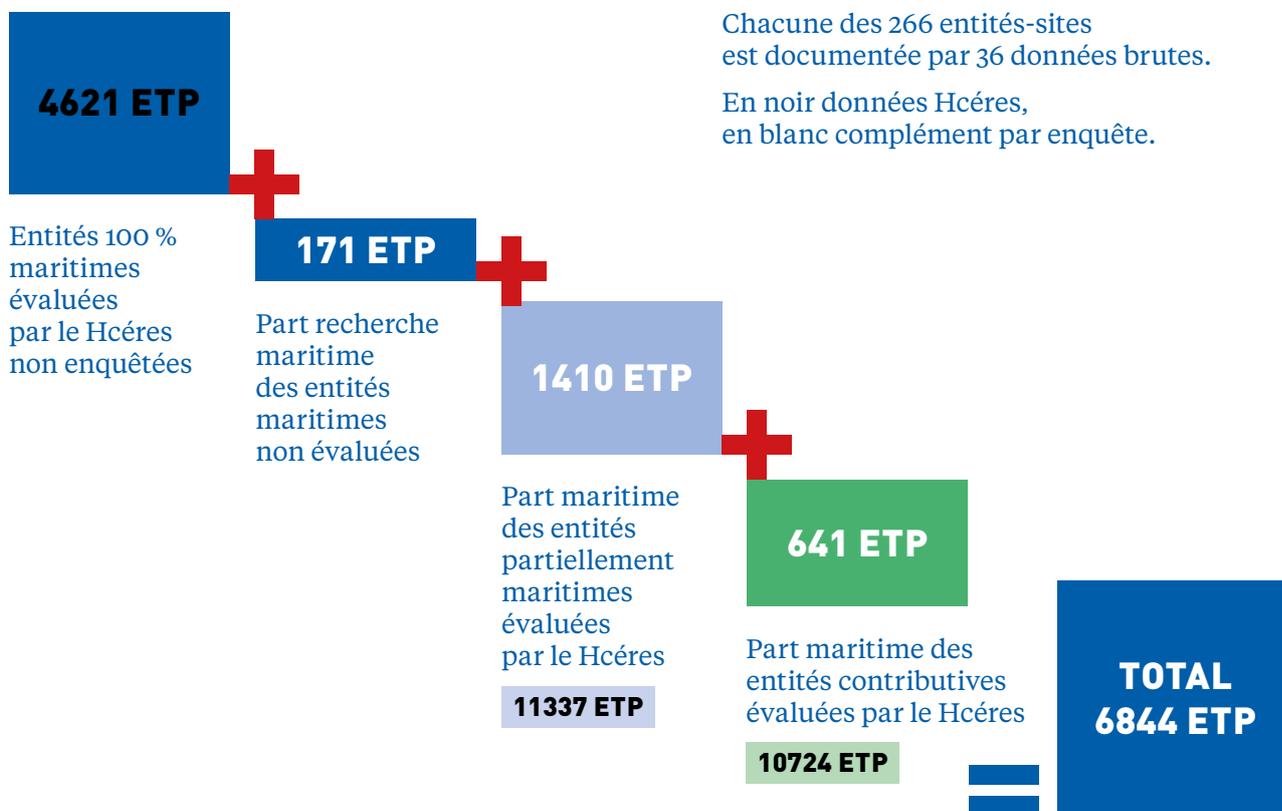
Le diagramme ci-dessous en formalise les grandes étapes : la première démarche clé a été conduite par la bibliothèque La Pérouse (BLP) et concernait l'identification **des entités publiant dans le domaine**, par combinaison des sources et d'une équation de recherche bibliométrique dédiée. Les nombreuses informations attachées à ces entités ont ensuite été extraites des évaluations menées par le Hcéres et des bases de données ouvertes. Elles ont été enrichies par enquête soit quand l'activité de recherche de l'entité n'était pas évaluée, soit quand une partie seulement de ses missions était maritime, soit parce qu'elle disposait de compétences transverses mobilisées ponctuellement sur des sujets maritimes.



LE PANORAMA GÉNÉRAL

Premier fait marquant de cette étude, le recensement des effectifs dédiés aux sciences et techniques de la mer fait apparaître un chiffre deux fois plus élevé que les évaluations qui circulaient habituellement. Le nouveau comptage estime les ressources humaines mobilisées à près de 7000 équivalents temps plein (ETP) **soit 4,2 % des effectifs de la recherche publique française³** qui totalise 163 000 ETP, chercheurs et personnels de soutien technique à la recherche confondus. Au sein de cet ensemble, les entités qui ne sont pas orientées exclusivement sur les sciences et techniques de la mer, contribuent tout de même pour 2000 ETP à l'effort de recherche dans ce domaine. Ce résultat supérieur aux évaluations précédentes s'explique à la fois par l'exhaustivité de la nouvelle méthodologie de calcul adoptée mais aussi par une définition au « grand angle » des sciences et technologies de la mer qui englobe désormais toutes les facettes des milieux marins comme l'ensemble des activités maritimes. L'ensemble des données récoltées est bancarisé dans une base de données accessible par le portail Sextant⁴ d'Ifremer (voir ci-dessous un échantillon des extractions possibles).

RÉSULTATS BRUTS DE L'INVENTAIRE



3. Voir la fiche 35 du [rapport annuel du MESRI](#) et le rapport d'étude STM détaillé

4. Sextant est le portail d'accès aux données maritimes nationales et internationales gérées par le service SISMER d'Ifremer : <https://sextant.ifremer.fr/>. SEXTANT permet d'accéder à chaque entité par un point sur la carte auquel sont attachées toutes les données, exportables au format « .csv ».

LA GÉOGRAPHIE DES SCIENCES ET TECHNIQUES DE LA MER EN FRANCE

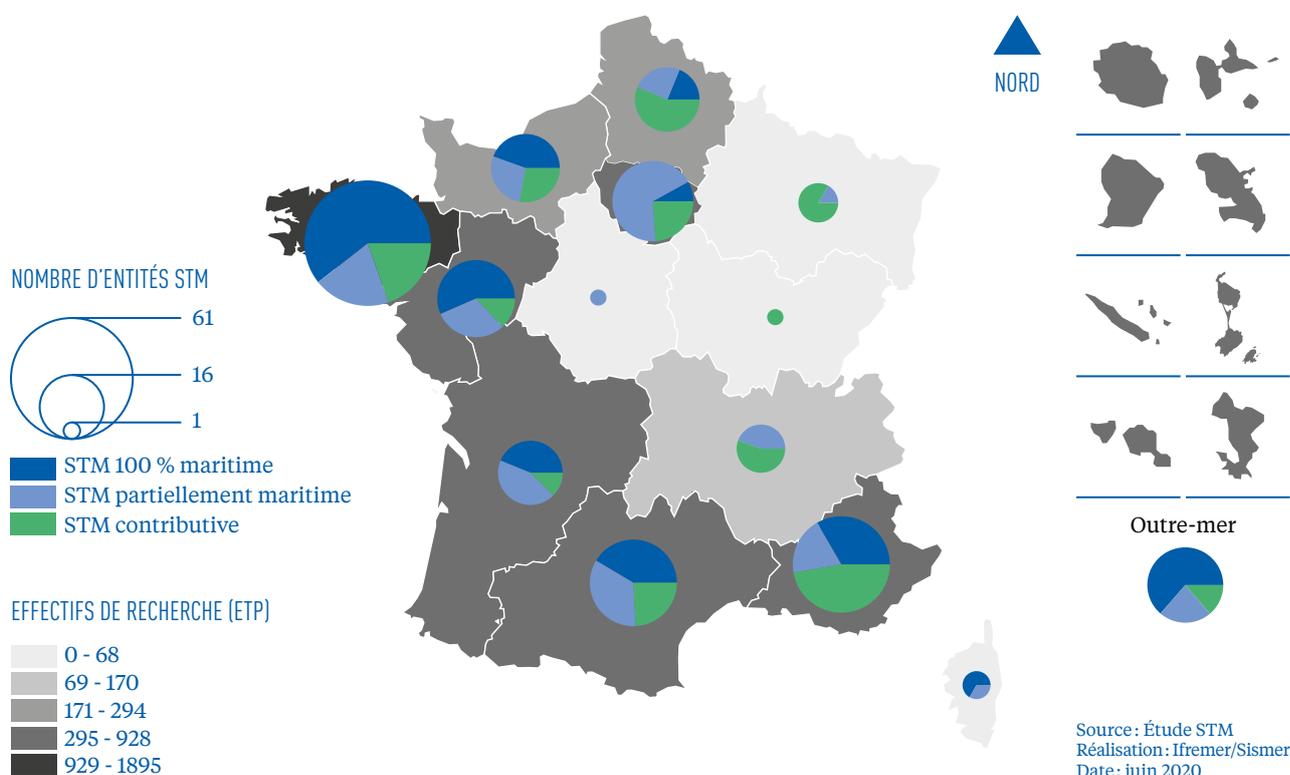
L'étude dresse l'atlas des sciences et techniques de la mer en identifiant les entités de recherche sur le territoire et leurs tailles.

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE DES ENTITÉS⁵

Les effectifs inventoriés dépendent de **222 entités de recherche**, soit 266 « entités-site » si l'on compte celles qui sont situées sur plusieurs sites géographiques. Ces entités sont géo-localisées et les données peuvent donc être consolidées à différentes échelles.

La carte ci-contre visualise le nombre d'entités (taille du disque) de chaque type (couleur des secteurs) par région. L'intensité de gris rend compte de l'effectif total attaché à ces entités dans chacune des régions. La Bretagne, les Pays de la Loire et les Outre-mer ont une majorité « d'entités 100 % maritimes ». Dans les autres régions, la recherche maritime est le fait d'entités moins spécialisées.

NOMBRE D'ENTITÉS ET D'EFFECTIFS DE RECHERCHE EN SCIENCES ET TECHNIQUES DE LA MER PAR RÉGION

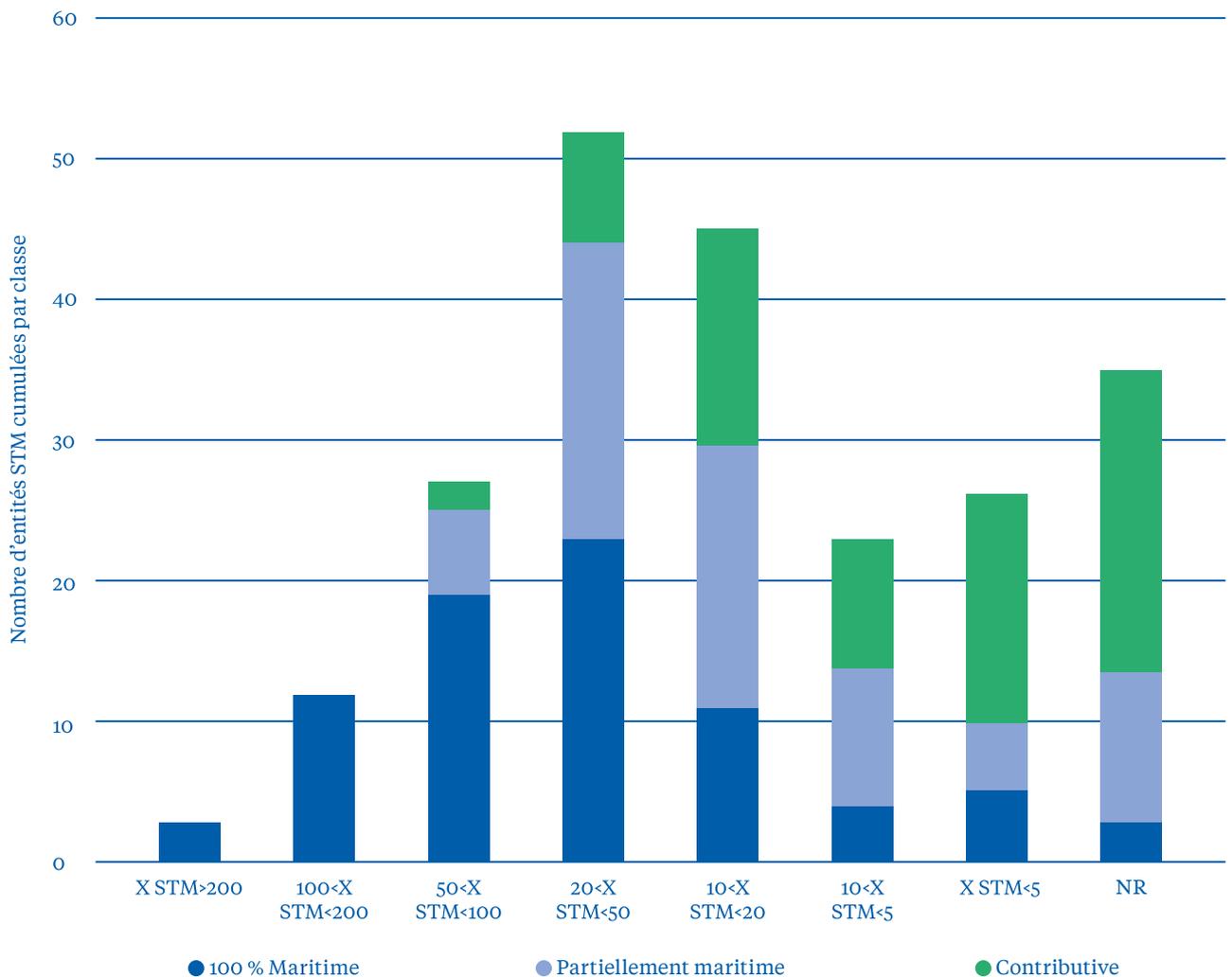


5. L'entité est le niveau d'organisation le plus détaillé évalué par le Hcéres (UMR par exemple).

TAILLE DES ENTITÉS

15 entités dépassent 100 ETP mais la majorité des entités ont un effectif compris entre 10 et 100 ETP. Les entités de recherche qui ne sont pas orientées exclusivement sur des thématiques maritimes fournissent logiquement une contribution plus réduite en termes d'effectifs. Une trentaine d'entités (parmi les 222) n'ont pas répondu à l'enquête et sont comptées pour zéro à ce stade de l'inventaire, ce qui minore l'effectif total.

RÉPARTITION DES ENTITÉS PAR TAILLE D'EFFECTIF (EN NOMBRE D'ETP) ET PAR TYPE



LA RADIOGRAPHIE DES EFFECTIFS

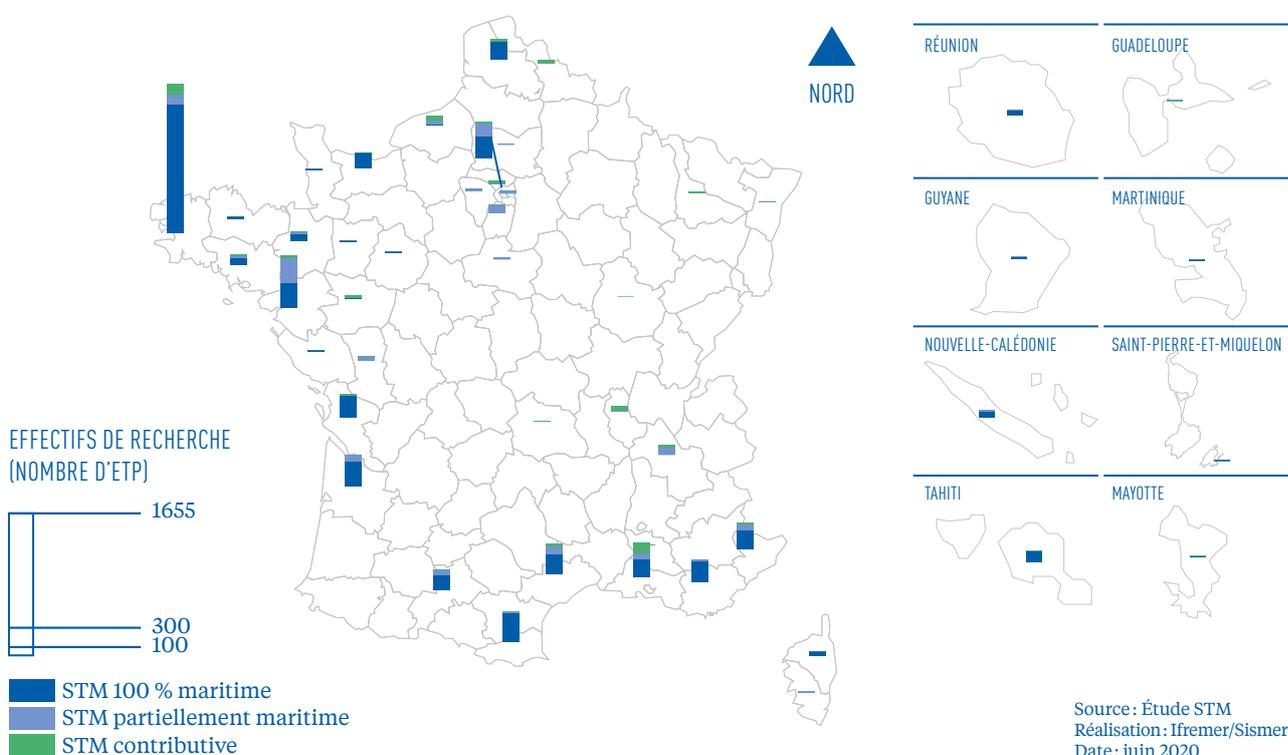
Où travaillent les personnels qui explorent la thématique des sciences et techniques de la mer au sein de la recherche publique ? À quelles catégories d'emplois appartiennent-ils ? L'étude permet d'affiner la physionomie des effectifs affectés à ce secteur.

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE DES EFFECTIFS

La carte ci-dessous présente les effectifs dans la métropole ou la ville principale du département qui accueille l'université autour de laquelle s'est développée la compétence en STM. A l'exception des régions parisienne et toulousaine, il s'agit de villes littorales.

Au global, 46% des effectifs sont localisés sur la façade atlantique, 27% sur la façade méditerranéenne et les 27% restant se répartissent entre la Manche – mer du Nord, les Outre-mer et la région parisienne.

EFFECTIFS DE RECHERCHE EN SCIENCE ET TECHNIQUES DE LA MER PAR DÉPARTEMENT

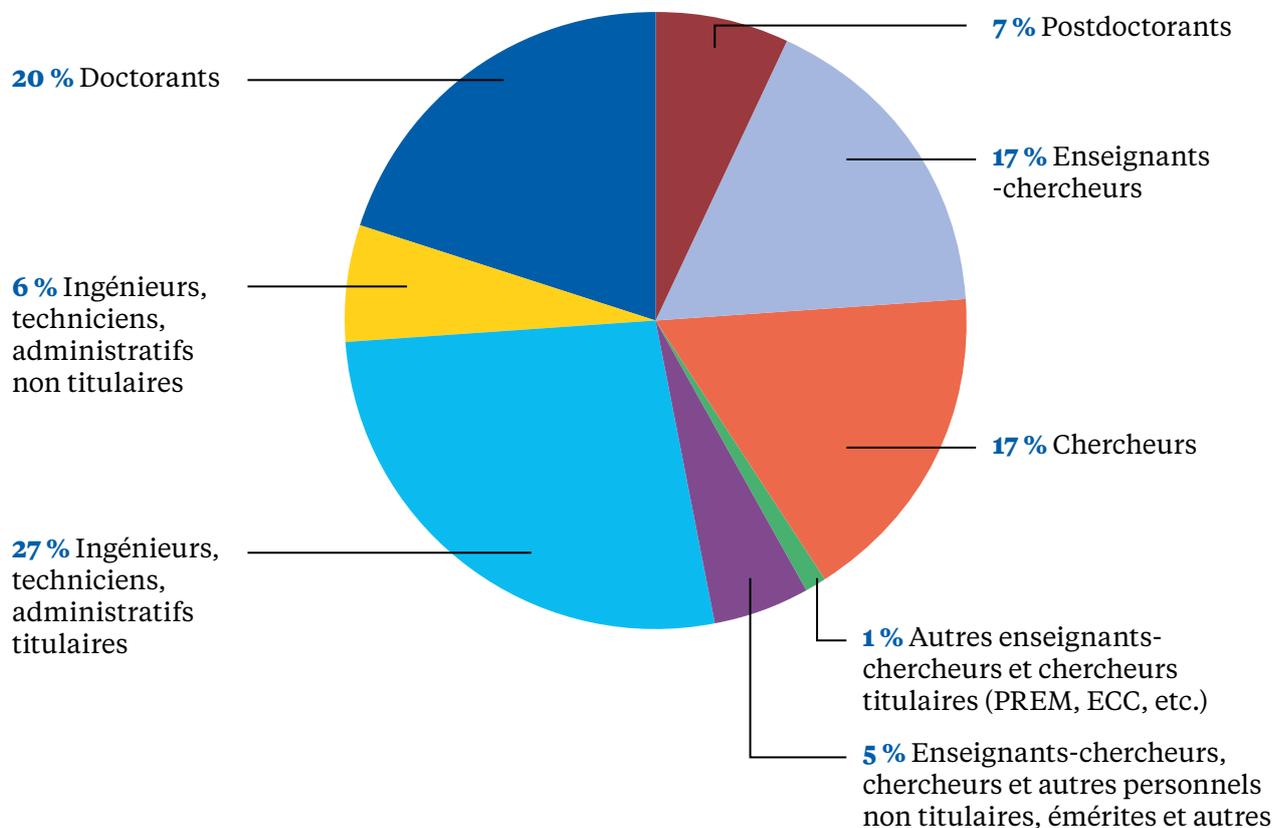


RÉPARTITION DES EFFECTIFS PAR CATÉGORIE DE PERSONNEL DE RECHERCHE

Les évaluations du Hcéres identifient dans le détail les catégories de chercheurs selon leur statut, leur fonction et leur contrat de travail. Le diagramme ci-dessous les regroupe en 8 catégories agrégées. Les effectifs sont comptabilisés en ETP comme le fait le MESRI dans son rapport annuel.

Les chercheurs au sens « statutaire »⁶ représentent 40 % de l'effectif, les ingénieurs, techniciens et administratifs (ITA) directement affectés aux entités de recherche représentent un tiers de l'effectif. Le pourcentage de titulaires (62 %) est un peu inférieur au pourcentage national (69 %). Le pourcentage de doctorants est de 30 % si on le rapporte à l'effectif de chercheurs seuls et de 20 % en incluant les ITA à cet effectif. L'analyse par région met en évidence une fourchette de variation assez large concernant les non titulaires ou encore les ITA et les doctorants. Le rapport d'étude détaillé analyse également par région le taux d'encadrement par les chercheurs ayant une habilitation à diriger des recherches (HDR).

RÉPARTITION DES EFFECTIFS STM PAR CATÉGORIE



6. Toutes les catégories de chercheurs titulaires et non titulaires, à l'exclusion des ITA des doctorants et post doctorants ou ATER.

DECRYPTAGE MÉTHODOLOGIQUE

La nomenclature thématique utilisée par le Hcéres est calquée sur les disciplines scientifiques générales usuellement utilisées par le MESRI. Bien que la segmentation soit un exercice complexe, une classification maritime plus adaptée, inspirée de la segmentation britannique⁷, a été introduite. Elle a été complétée pour couvrir l'ensemble des activités des entités, en laissant à chaque structure la possibilité de choisir plusieurs thèmes.

La fréquence de citation de chaque thème donne ainsi une première indication de l'importance relative de chaque thématique.

ANALYSE DES THÉMATIQUES PRINCIPALES DE RECHERCHE

L'environnement est la thématique qui focalise le plus l'attention de la recherche publique dans le domaine des sciences et techniques de la mer. Cette thématique englobe la surveillance et l'observation côtière et une grande partie des recherches en écologie marine.

L'océanographie, la biologie marine et les activités humaines sont également des sujets de prédilection pour la recherche. Par activités humaines on entend les recherches directement dédiées aux activités socio-économiques.

On peut également constater que les régions consacrent en proportion une part similaire de leurs efforts sur les quatre thématiques dominantes ; la différenciation entre les profils régionaux se détermine donc sur les cinq autres thématiques.

7. BODC: *British Oceanographic Data Centre*

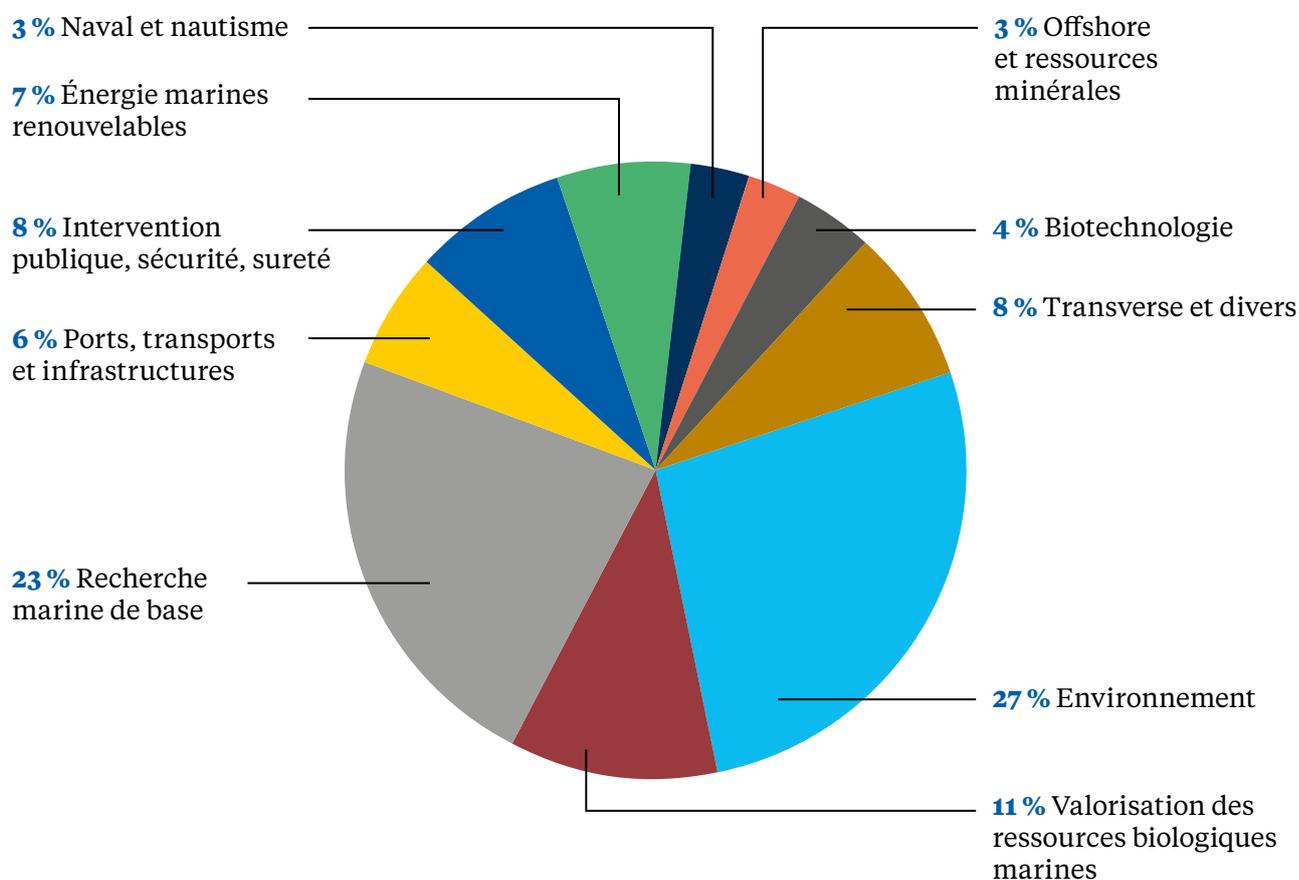
UN APERÇU DES DOMAINES D'APPLICATION DE LA RECHERCHE EN STM

Un descripteur a été ajouté à ceux du Hcéres pour caractériser les domaines d'application. Là encore, pour ce premier inventaire, une liberté a été laissée aux entités de choisir leurs domaines d'application. Ces citations ont été regroupées en 10 domaines principaux.

L'environnement est le domaine applicatif le plus cité. Quant à la recherche marine dite de base — c'est-à-dire non finalisée —, elle représente un quart des citations.

La prise en compte de toutes les activités de recherche STM notamment celles des écoles d'ingénieur permet de constater que les secteurs des industries de la mer et du transport maritime témoignent d'un nombre significatif de citations (la spécialisation par région est disponible dans Sextant et dans le rapport d'étude).

RÉPARTITION DES DOMAINES APPLICATIFS SIMPLIFIÉS (SELON OCCURRENCE DE CITATION)



LES PERSPECTIVES : UN CAPITAL HUMAIN À MIEUX VALORISER

POUR SUIVRE L'ACTUALISATION DE LA BANQUE DE DONNÉES

Dès le début 2021, la base de données créée sera rendue publique (elle est déjà accessible pour un premier cercle d'utilisateurs). **Une mise à jour biennale est prévue** avec l'ajout régulier de cartographies de données correspondant aux requêtes les plus demandées par les utilisateurs. Le rapport d'étude complet donne, affine et explicite ces résultats et évoque les analyses particulières possibles pour les parties intéressées (organismes, universités, organisations professionnelles, services ministériels, régions,...).

7000 SCIENTIFIQUES PUBLICS ENGAGÉS POUR RÉPONDRE AUX DÉFIS DE L'OCÉAN

Cette étude vise à **rendre plus visible et mobilisable ce potentiel de 7000 « scientifiques publics »**. Objectifs : que les STM attirent les meilleurs talents et compétences, multiplient les applications innovantes et suscitent un investissement public et privé à la hauteur des enjeux maritimes de la décennie océanique qui s'ouvre.

Auteur(s) / adresse mail :

Hervé Moulinier
hmalian@orange.fr

Marine Vernet
Marine.Vernet@ifremer.fr

Antoine Dosdat
Antoine.Dosdat@ifremer.fr

Loïc Petit de la Villéon
Loic.Petit.De.La.Villeon@ifremer.fr

Morgane Le Gall
morgane.le.gall@ifremer.fr

Doriane Ibarra
Doriane.Ibarra@ifremer.fr

Julien Meillon
Julien.Meillon@ifremer.fr

**Affiliation / Direction /
Service, laboratoire**

COMER

Ifremer IRSI/SISMER

Ifremer

Ifremer IRSI/SISMER

Ifremer DS/Bibliothèque
La Pérouse

Ifremer DS/Bibliothèque
La Pérouse

Ifremer IRSI/SISMER



Centre Bretagne
ZI de la Pointe du Diable
CS 10070
29280 Plouzané

Tél. 02 98 22 40 40
<https://www.ifremer.fr/>



Remerciements à l'ensemble
des personnes qui ont contribué
à la réalisation de ce rapport.

Conception graphique
Jérémy Barrault & Léa Audouze

Photo de couverture: © Ifremer - IFREMER
*Equipe scientifique et équipage au travail
sur la bathysonde (Thalassa, Campagne
PELGAS 2011) © Irène Motin*

Impression Média Graphic
Ce document est imprimé sur du papier
Nautilus classic 100% recyclé 240g et 120g.

