

INGÉNIERIE OCÉANIQUE ET GRANDS FONDS MARINS POUR LE DÉVELOPPEMENT D'UN ÉCOSYSTÈME INDUSTRIEL

1) Contexte français	2
2) Focus sur l'ingénierie océanique et les grands fonds marins	4
3) Recommandations	7
4) Sources	9
5) Composition du groupe de travail	10

Cet avis porte sur le développement d'un écosystème industriel dans le domaine de l'ingénierie océanique et des grands fonds marins, qui concentre des enjeux de recherche technologique, d'innovation et de création de valeur à des fins civiles ou de défense.

La structuration du paysage des recherches marines a progressé au cours de la dernière décennie. Traditionnellement en retrait par rapport à sa composante scientifique et académique, sa composante technologique et d'ingénierie océanique a bénéficié du soutien de France 2030 et d'opportunités issues de la structuration et du financement des activités de R&D et d'innovation dans les domaines civils et de défense de l'économie bleue, au travers du [fonds d'intervention maritime](#), de [l'agence de l'innovation de défense](#), du [Cluster maritime français](#) (CMF), du [Conseil d'orientation pour la recherche et l'innovation des industries de la mer](#) (CORIMER), des deux pôles de compétitivité [Mer Bretagne-Atlantique](#) et [Mer Méditerranée, de l'institut Carnot MERS...](#)

En 2021, le Cluster maritime français affichait comme objectif de l'économie bleue en France un million d'emplois pour une valeur de production annuelle de 150 milliards d'Euros à l'horizon 2030. Ce résultat étant obtenu sur la base d'une compétitivité fondée sur nos capacités de formation, de recherche, d'innovation et de production.

À partir de 2020, France 2030 s'est doté d'un portefeuille de projets « océaniques » et « maritimes », notamment dans le cadre de l'objectif 10 dédié aux grands fonds marins. L'incarnation de l'excellence nationale dans un continuum allant de la recherche à l'industrie sur des thématiques éminemment duales induit un double enjeu : de fructification des résultats des projets financés par France 2030 ; et de développement des filières économiques concernées dans la durée.

Cet avis est centré sur le développement d'un écosystème industriel dans le domaine de l'ingénierie océanique et des grands fonds marins, qui concentre des enjeux de recherche technologique, d'innovation et de création de valeur au bénéfice des besoins civils et de défense.

Il ne concerne toutefois pas l'ensemble des sujets technologiques relatifs à l'océan, aux activités maritimes et à l'économie bleue, dont beaucoup seront abordés lors de [la 3^e conférence des Nations unies sur l'océan \(UNOC3\)](#), co-organisée par la France et le Costa Rica (Nice, 9-13 juin 2025), et des 3 événements spéciaux qui la précéderont : [le congrès « One Ocean Science »](#) organisé par l'Ifremer et le CNRS (Nice, 3-6 juin 2025), [le sommet de la « Ocean Rise & Coastal Resilience »](#) organisé par la métropole de Nice (7 juin 2025) et [le « Blue Economy and Finance Forum »](#) (Monaco, 7-8 juin 2025). Ne sont ainsi pas abordées ici les questions, par ailleurs importantes, relatives à la modernisation de la pêche, aux biotechnologies marines, aux pollutions d'origine tellurique (notamment la pollution plastique), ou à la décarbonation du transport maritime.

1) Contexte français

Recherche publique en sciences et technologies marines

Le paysage de l'enseignement supérieur et de la recherche en sciences et technologies marines se caractérise à grand traits par :

- **Un peu moins de 7000 équivalents temps plein** (chercheurs, enseignants-chercheurs, ingénieurs, techniciens, doctorants...) engagés dans les recherches en sciences et technologies marines dans les établissements publics ;
- **un rôle central mais non exclusif de l'Ifremer** (environ un quart des compétences et ressources ; en charge de la flotte océanographique française) aux côtés du CNRS, de l'IRD, du SHOM, du CNES, des universités et écoles d'ingénieurs... ;
- **l'existence d'une stratégie de maîtrise des fonds marins** – dont le premier pilier repose sur leur connaissance –, au service de notre souveraineté par le ministère des Armées et mise en œuvre par le SHOM et la DGA ;
- **l'émergence de plusieurs pôles universitaires affichant les sciences et technologies marines dans leur stratégie** : Sorbonne Université, Université de Bretagne occidentale, Aix-Marseille Université, Nantes Université, La Rochelle Université, Université de Toulon et du Var, Université de Montpellier, Université Littoral Côte d'Opale ; création récente du [centre interdisciplinaire Mer et Océan \(CIMO\)](#) de l'Institut Polytechnique de Paris ; initiative Mines Paris-PSL pour l'océan à Sophia Antipolis ;
- **une forte concentration de compétences publiques et privées dans le Finistère**, qui rassemble environ un quart du dispositif français avec le double atout d'une diversité d'établissements publics (organismes nationaux de recherche, université, écoles d'ingénieurs) et d'entreprises privées ; deux concentrations de moindre importance, mais avec une valence technologique affirmée, en région Sud autour de **Toulon et Marseille**, d'une part, et à **Nantes**, d'autre part ;
- **une belle reconnaissance internationale en océanographie** : en 2024, 13 universités apparaissent dans [le classement thématique de Shanghai](#), dont Sorbonne Université et l'Université de Bretagne occidentale (respectivement 8^e et 12^e) ;

- **un poids plus modeste des sciences de l'ingénieur et des recherches technologiques**, avec une seule université dans le classement de Shanghai en ingénierie océanique : Nantes Université (41^e en 2023, principalement grâce à l'École Centrale de Nantes);
- **des capacités d'expérimentation en bassin et en mer**, fédérées au sein de [l'infrastructure de recherche TheoREM](#) et de [la fondation Open-C](#);
- **une forte contribution à l'observation de l'océan**, de la côte au large et de la surface aux abysses, avec : [la Flotte océanographique française](#), l'une des plus puissantes dans le monde, opérée par l'Ifremer et sa filiale Genavir; des capacités d'observation *in situ* (infrastructures de recherche [ARGO](#), [EMSO](#), [ILICO](#)) et depuis l'espace (grâce au CNES); et des moyens de calcul dédiés au sein de [Datarmor](#);
- **l'existence d'un champion européen de l'océanographie opérationnelle**, avec la société civile [Mercator Ocean International](#), basée à Toulouse, qui opère le service marin de Copernicus pour le compte de la Commission européenne et qui est l'un des leaders mondiaux dans le développement d'un jeu numérique de l'océan.

Economie bleue

En 2023, selon le CMF, l'économie bleue représentait au total 486 103 emplois directs pour une valeur de production d'environ 120 Mds€. Elle est structurée autour de grands groupes dans le domaine du transport, de l'énergie et de la défense et de nombreux acteurs plus petits (PME, ETI et startups) constituant des filières organisées selon deux grands types de secteurs :

- **des secteurs traditionnels** : transports et logistique (28% de la valeur, 17% des emplois); ports et activités portuaires (12,5%, 27%); industrie navale et nautique (18%, 20%); pêche et produits de la mer (10%, 13%); ressources énergétiques et câbles sous-marins (20%, 8%); défense (10%, 8%);
- **des secteurs émergents** : énergies marines renouvelables, ressources minérales, biotechnologies, aquaculture, tourisme et croisière.

La création de fonds d'investissement dans l'économie bleue est une tendance récente avec, par exemple, [le fonds Blue Ocean](#) de Swen Capital Partners (170 M€ en 2023) et [le fonds Impact Océan Capital](#) de Go Capital.

Investissements d'avenir

En rupture par rapport aux premiers programmes Investissements d'Avenir (PIA1-3) du début des années 2010, France 2030 s'est doté d'un portefeuille de projets « océaniques » et « maritimes », de plusieurs centaines de millions d'euros, notamment dans le cadre de l'objectif 10 dédié aux grands fonds marins :

- **Soutien aux politiques des sites universitaires** (cf. supra) via différents instruments : IDEX, I-Site, projets ExcellencES, écoles universitaires de recherche (EUR), pôles universitaires d'innovation (PUI);
- **Financement de plusieurs programmes prioritaires de recherche** : [PPR Océan-Climat](#), [PEPR AtlaSea](#) (génomés marins), [PEPR BRIDGES](#) (pêche et biodiversité dans l'océan Indien), PEPR Grands fonds marins;
- **Financement de plusieurs équipements d'excellence** : [ARGO2030](#) (réseau mondial de flotteurs mesurant en continu les caractéristiques physico-chimiques de l'océan), [EMBRIC](#) (centre de ressources

biologiques marines), [DeepSea'nnovation](#) (charges utiles pour les engins sous-marins profonds), [MARMOR](#) (géophysique marine et observation du volcan sous-marin de Mayotte), volet marin de [GaïaData](#) (observation du système Terre);

- **Objectif 10 «grands fonds marins»** structuré autour de «missions» qui visent la réalisation de démonstrateurs industriels testés en conditions opérationnelles (submersible habité, drone et robot télé-opéré pour les grands fonds, drone hauturier de surface, câble sous-marin intelligent, etc.) et du soutien aux PME innovantes.

Stratégies nationales relatives à la mer

Outre le fait que l'océan profond et les grands fonds marins constituent une frontière de la connaissance, trois stratégies structurent ce contexte :

- [Le rapport Levelt](#) (Secrétariat général de la Mer, juillet 2020) centré sur les grands fonds marins;
- [La stratégie de maîtrise des fonds marins](#) du ministère des Armées (février 2022) organisée autour de trois fonctions: connaître, surveiller, agir;
- [La stratégie nationale pour la mer et le littoral 2024-2030](#).

S'y ajoutent les dossiers publiés par le Secrétariat général de la Mer à l'occasion des [comités interministériels de la Mer](#) (CIMER), dont le dernier date de décembre 2023.

2) Focus sur l'ingénierie océanique et les grands fonds marins

Les grands fonds marins et la connaissance de l'océan profond demeurent une véritable frontière de la connaissance comme en attestent les deux statistiques suivantes: 25 % seulement des fonds marins ont été cartographiés avec une résolution hectométrique ou plus fine (source : [Seabed 2030](#)); moins de 0,001 % des fonds marins ont été visuellement explorés par un engin sous-marin (<https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.adp8602>).

Connaître ces milieux et leurs ressources, les observer et les surveiller, y intervenir demande des compétences et investissements technologiques conséquents.

Tendances en matière d'ingénierie océanique

Sur fond de diversification des activités maritimes depuis la surface jusqu'au fond, quatre tendances structurent l'évolution de l'ingénierie océanique aux niveaux national, européen et international :

- **La dronisation du secteur maritime**: cette évolution concerne l'ensemble de la colonne d'eau, de la surface jusqu'aux fonds marins, avec des applications duales dans les secteurs de la défense, du monitoring des environnements marins et de l'inspection et de la maintenance des installations en mer;
- **La montée en puissance des enjeux de maîtrise des fonds marins** (avec des objectifs complémentaires de connaissance, de surveillance et d'action) mais aussi de souveraineté et de protection des infrastructures (câbles sous-marins, intervention à de grandes profondeurs, récupération d'objets...);

- **Le déploiement des énergies marines renouvelables**, avec des enjeux technologiques pour « l'éolien flottant » (« l'éolien posé » étant considéré comme une technologie mature) et les énergies émergentes (par exemple, hydroliennes) ;
- **L'accélération du déploiement des câbles sous-marins**, qui sont le principal vecteur des communications intercontinentales (plus de 95 %) et offrent des perspectives d'instrumentation technologique innovantes ; la France possède des atouts industriels, technologiques et scientifiques remarquables dans ce domaine qui est de plus en plus investi par les grandes entreprises technologiques nord-américaines.

Trois autres tendances ne sont pas évoquées ici :

- **La décarbonation du transport et des activités maritimes** avec le projet [MEET2050](#) et les projets montés dans le cadre du CORIMER ou du fonds créé par CMA CGM ;
- **L'exploitation des ressources minérales** présentes dans les fonds marins qui fait l'objet de vifs débats internationaux dans le cadre de l'Autorité internationale des fonds marins (AIFM). Pour sa part, la France a exprimé une position claire contre l'exploitation de ces ressources ; sous des formes différentes, cette position est aujourd'hui partagée par une trentaine de pays. Notons cependant, que si cette industrie venait à se développer, elle aurait d'importants besoins auxquels les trois premières tendances précédentes pourraient répondre ;
- **L'observation spatiale de l'océan** qui complète de manière déterminante l'observation *in situ*. L'altimétrie spatiale est un moyen de cartographier les fonds marins et des progrès spectaculaires ont été tout récemment réalisés grâce au satellite SWOT. Les observations spatiales sont aussi essentielles pour le transport maritime, pour la supervision des plateformes (par exemple, éoliennes), pour la transmission des données acquises en mer ou encore pour la pose des câbles sous-marins. Il y a donc un véritable enjeu de coordination entre le domaine des « grands fonds » et celui de « l'espace ».

Marchés en ingénierie océanique

On peut distinguer au moins cinq marchés qui méritent d'être mieux qualifiés et quantifiés aux niveaux national et international :

- **Un marché de niche**, l'exploration scientifique : ce marché concerne des équipements (capteurs, charges utiles et systèmes) et des services (tout au long du cycle des données) le plus souvent singuliers et sophistiqués ; il permet de réaliser des preuves de concept ;
- **Un marché à l'interface avec la terre**, celui des activités portuaires et qui représente un quart des emplois de l'économie maritime ;
- **Un marché très international**, la défense et la maîtrise de la souveraineté dans nos eaux, dans un contexte de conflictualité croissante et d'extension des domaines d'intérêt allant de la surface jusqu'aux fonds marins ;
- **Deux marchés dont l'ampleur reste à évaluer** : l'autonomisation du transport maritime, d'une part, avec des enjeux de cybersécurisation et de décarbonation ; la croissance des besoins civils d'observation environnementale, de monitoring et d'entretien des installations en mer, notamment des parcs éoliens, d'autre part.

À ces marchés s'ajoutent ceux, existants :

- **De l'offshore** dont l'évolution reste à préciser dans le contexte de la transition énergétique, avec un segment *Oil & Gas* appelé à décroître mais qui restera actif pendant encore plusieurs décennies et un segment éolien appelé à croître ;
- **Des câbles sous-marins**, domaine qui conjugue une excellence française, technologique et industrielle, et de forts enjeux de souveraineté. L'accélération du déploiement des câbles est tirée par le déploiement des *data-centers* (donc par le prix de l'énergie) et s'accompagne d'une montée en puissance des géants du *cloud* et des entreprises technologiques nord-américaines.

Ces différents marchés peuvent être analysés sous trois angles :

- Les équipements et briques technologiques élémentaires ;
- Les systèmes et systèmes de systèmes qui intègrent ces équipements et briques, physiques et logicielles, en vue de fonctions particulières ;
- Les services réalisés au moyen de ces systèmes.

Éléments de *benchmarking*

L'Ifremer mène pour le compte de l'État une veille semestrielle large (scientifique, technologique, industrielle et réglementaire) sur les grands fonds marins (ressources minérales et aspects environnementaux) en lien avec les deux contrats d'exploration, qu'il a avec l'AIFM sous le patronage de l'État français.

Il n'existe en revanche pas de veille exhaustive sur l'ensemble des sujets couverts dans cette note¹. Il est notamment difficile d'évaluer l'investissement consolidé des différents pays dans ces domaines.

Dans le champ de la recherche scientifique et technologique, et à l'interface avec l'innovation et l'industrie, on peut cependant identifier plusieurs acteurs majeurs :

- Aux États-Unis, avec par exemple : le *Woods Hole Oceanographic Institute* (Massachusetts), une institution indépendante à but non lucratif qui a développé des engins sous-marins emblématiques des sciences marines (sous-marin habité *Alvin*, robot télé-opéré (ROV) Jason et drone sous-marin (AUV) Sentry) et entretient des liens avec le MIT et la Navy ; et le *Monterey Bay Aquarium Research Institute* (MBARI, Californie) qui est un acteur majeur des sciences et technologies océaniques, en développant les meilleurs instruments, systèmes et méthodes pour la recherche scientifique dans les eaux profondes de l'océan ;
- En Chine, avec des capacités académiques, scientifiques et technologiques croissantes autour du COMRA (*China Ocean Mineral Resources R&D Association*), qui reçoit directement les budgets « ressources minérales marines » des ministères, et de nombreux acteurs universitaires dont le *First Institute of Oceanography* (Qingdao). Il est à noter que les universités chinoises sont très fortement représentées

¹ Pour une analyse plus large des tendances du secteur maritime dans son ensemble, on peut se reporter au rapport de 2025 de l'OCDE « [The Ocean Economy to 2050](#) ».

dans le classement de Shanghai aussi bien en océanographie que dans le domaine de l'ingénierie océanique ;

- Au Japon, avec la *Japanese Agency for Marine-Earth Science and Technology* (JAMSTEC) qui est un partenaire historique de l'Ifremer et dispose de moyens d'exploration de l'océan profond ;
- En Grande-Bretagne autour du *National Oceanography Centre* (NOC, Southampton UK), avec un accent très fort sur le développement de drones et d'engins autonomes dont la première finalité est scientifique et qui mobilise des partenariats avec des entreprises ;
- En Allemagne, avec un ensemble d'institutions publiques homologues de l'Ifremer et du BRGM : GEOMAR (Kiel), Marum (Brême), BGR (Hanovre), *Senckenberg Research Institute* (Francfort) concernés par la connaissance des grands fonds marins ;
- En Norvège, avec des acteurs publics tel que l'*Institute of Marine Research* (IMR, Bergen), et des entreprises privées telles que Kongsberg, qui fournit des drones civils et militaires à de nombreux pays, ou Equinor, une compagnie d'énergie pétrolière qui a manifesté son intérêt pour les ressources minérales profondes ;
- Au Portugal, qui dispose d'un site d'essai des drones marins (péninsule de Troia) régulièrement utilisé par des entreprises françaises et projette de créer dans les toutes prochaines années un câble sous-marin intelligent pour relier entre elles les îles des Açores.

3) Recommandations

Prolonger et amplifier les investissements réalisés dans France 2030

L'ambition est d'amplifier, et capitaliser sur, les investissements réalisés dans France 2030 en élargissant le domaine couvert des grands fonds à la colonne d'eau et en couvrant la diversité des applications dans leur dualité. Cette structuration pourra aussi s'appuyer sur le tissu de collaborations entretenu dans le cadre du CORIMER et des deux pôles de compétitivité Mer (Bretagne-Atlantique ; Méditerranée), ainsi que sur la recherche de synergies avec les initiatives lancées par le ministère des Armées dans le cadre de la Loi de programmation militaire.

À leur terme, les différentes missions de France 2030 auront en effet permis :

- De doter la France d'équipements et systèmes de pointe², dont l'opérationnalité aura été testée en mer sur des cas d'étude – ce point est essentiel – et qui auront produit des données scientifiques qualifiées ;
- De soutenir l'émergence ou la montée en puissance d'entreprises par la réalisation et la validation de pilotes et de démonstrateurs préindustriels, civils et militaires, et par des collaborations public-privé qui

² Modernisation du sous-marin *Nautilus* et maintien des capacités de plongée scientifique habitée en grande profondeur (Ifremer) ; démonstration d'un AUV grands fonds et transfert de cette technologie à la Marine nationale (Ifremer et Exail) ; transfert à la Marine nationale d'un robot télé-opéré pour les grands fonds (Travocéan) ; démonstration des capacités de drones hauturiers de surface (Exail) ; premier déploiement d'un câble sous-marin SMART de télécommunications entre le Vanuatu et la Nouvelle-Calédonie (Alcatel Submarine Networks) ; démonstration d'un planeur autonome profond (Alseamar)...

constituent autant de ferments d'un «écosystème» de recherche, d'innovation et de production industrielle.

L'objectif est donc de poursuivre la structuration de cet «écosystème» naissant en associant des établissements publics de recherche et de formation (organismes nationaux de recherche, universités, écoles d'ingénieur), les donneurs d'ordre publics (affaires maritimes, DGA...) et des entreprises impliquées dans l'industrialisation des équipements et des systèmes ou dans l'opérationnalisation des services, en tenant compte de la dualité des applications.

Dans cette perspective, deux propositions complémentaires ont ainsi été ébauchées au cours de l'année 2024 :

- D'une part, la constitution d'un pôle de compétences porté par le ministère des Armées et qui sera piloté par le comité France maritime ;
- D'autre part, la proposition, portée par l'Ifremer et ses partenaires, de créer deux «écosystèmes» de recherche, formation, innovation et développement industriel dans les deux sites majeurs que sont Toulon et Brest³.

Un point de vigilance pour le gouvernement serait d'accompagner les projets de développement technologiques et scientifiques par une réflexion éthique sur leurs usages et leur commercialisation⁴.

Ouvrir et renforcer les capacités d'essais et de qualification numériques «à la mer»

Les problématiques de l'intelligence artificielle, de l'autonomie décisionnelle et de la dronisation maritime, de la sûreté et de la sécurité des solutions, de la formation et des infrastructures de développement et d'essais nécessitent de regrouper des moyens et compétences autour «d'objets» qui incarnent les filières.

S'agissant d'un domaine compétitif, l'enjeu est d'identifier et soutenir les actifs qui permettent aux différents acteurs de coopérer à bénéfices partagés. De ce point de vue, la mutualisation de capacités d'essai et de qualification est un point clé. Il est en effet essentiel de s'assurer que les développements technologiques (de capteurs, d'équipements, de charges utiles ou de systèmes) peuvent être testés en conditions opérationnelles et *in fine* être qualifiés «sea-proven». Ces capacités se déclinent dans deux registres, des moyens d'essais physiques et des outils numériques d'essais et de développement qui permettent la virtualisation des essais via des jumeaux numériques : les mises au point et les essais en mer représentent en effet des coûts importants qui pèsent sur la compétitivité des filières.

Certains acteurs ont ainsi initié la mise en place de structures ouvertes aux partenariats regroupant les activités de formation, de recherche et d'innovation : CMA CGM, avec Tangram ; Naval group, avec son projet d'usine à drones de La Londe-les-Maures ; la fondation Open-C pour l'éolien marin. De telles démarches doivent être soutenues et amplifiées. Favoriser un accès à la mer, ouvrir et mutualiser des sites

³ Ces deux projets sont centrés sur la dronisation des activités maritimes, avec : d'une part, un site opérationnel pour la conduite de drones porteurs d'équipements innovants appuyé sur Thalès et l'Ifremer (R&D, innovation, logistique, maintenance et téléopération) au sein du port de commerce de Brest ; d'autre part, un site totem numérique et physique d'essais grands fonds – «Cœur d'autonomies décisionnelles de systèmes marins» – doté d'une chaire industrielle, mobilisant l'écosystème industriel «drones marins et sous-marins» de Méditerranée et situé au sein du port scientifique de la Seyne-sur-mer et du Centre européen de technologies sous-marines de l'Ifremer.

⁴ Cette réflexion pourra s'appuyer sur les travaux déjà menés par le comité Éthique en Commun Cirad-Ifremer-INRAE-IRD : «[Exploration, exploitation et préservation des milieux inconnus et très faiblement anthropisés. Cas particulier des grands fonds marins](#)».

et dispositifs d'essais en mer est notamment essentiel pour la formation des futurs ingénieurs et pour la compétitivité des filières.

Il faut noter le travail de la direction générale des affaires maritimes, de la pêche et de l'aquaculture (DGAMPA) qui donne à la France un tour d'avance sur la réglementation des drones et des navires autonomes.

Accompagner le déploiement des câbles sous-marins SMART⁵

Dans un monde de plus en plus numérisé, le marché des câbles sous-marins évolue rapidement pour répondre à des besoins croissants de connectivité et de sécurisation des transmissions de données. La France dispose d'atouts technologique et industriels reconnus dans ce domaine.

Dans ce contexte, il s'agit tout à la fois :

- de soutenir les développements technologiques et industriels associés à l'accélération du déploiement des câbles sous-marins transocéaniques ;
- de faire de ces câbles des instruments d'observation de l'océan, en les intégrant dans des systèmes d'alerte précoce des risques sismiques, en y intégrant des capteurs environnementaux et en développant les standards afférents ;
- de se doter des moyens souverains de les surveiller et de les protéger ;
- et de s'assurer du respect de la réglementation internationale qui prévoit la libre circulation des navires câbliés pour l'installation et la réparation hors eaux territoriales.

4) Sources

Borriello, A., Calvo Santos, A., Codina López, L., et al., 2024. *The EU blue economy report 2024*, Office des publications de l'Union européenne. <https://data.europa.eu/doi/10.2771/186064>.

Cluster maritime français. 2023. *L'économie bleue en France*. https://www.cluster-maritime.fr/wp-content/uploads/2024/06/00-l-economie-bleue-en-france-2022-edito-intro-sommaire_compressed.pdf

European Marine Board. 2019. *Navigating the Future V: Marine Science for a Sustainable Future*. Position Paper 24 of the European Marine Board, Ostend, Belgium. ISBN: 9789492043757. ISSN: 0167-9309. DOI: [10.5281/zenodo.2809392](https://doi.org/10.5281/zenodo.2809392).

Moulinier H., Vernet M., Dosdat A., Petit de La Villéon L., Le Gall M., Ibarra D., Meillon J. 2020. *Cartographie des sciences et techniques de la mer dans la recherche publique française : un premier inventaire*. Synthèse. COMER, Ifremer. <https://doi.org/10.13155/78074>

OECD 2016. *The Ocean Economy in 2030*. OECD Publishing, Paris. https://read.oecd-ilibrary.org/economics/the-ocean-economy-in-2030_9789264251724-en#page3

⁵ SMART: Science Monitoring And Reliable Telecommunications.

OECD 2025. *The Ocean Economy to 2050*. OECD Publishing, Paris, 132 pages. <https://doi.org/10.1787/a9096fb1-en>.

Comité de surveillance des investissements d'avenir. 2023. [France 2030. Lancement maîtrisé d'un plan d'investissements à impacts majeurs](#). 264 pages.

Éthique en Commun. 2024. *Avis n° 16. Exploration, exploitation et préservation des milieux inconnus et très faiblement anthropisés. Cas particulier des grands fonds marins*. INRAE-Cirad-Ifremer-IRD.

5) Composition du groupe de travail

Rédacteurs et membres du groupe de travail

Nicolas DEMASSIEUX; Marko ERMAN; Hervé GUILLOU; François HOULLIER⁶; François LEFAUDEUX; Manoelle LEPOUTRE; Jean-François MINSTER; Jean-Luc MOLINER.

Relecteurs

Philippe FREYSSINET, Denis RANQUE, François LEFAUDEUX.

Liens d'intérêt

François HOULLIER est PDG de l'Ifremer, l'organisme national de recherche dédié aux sciences et technologies marines.

Hervé GUILLOU est président du conseil d'administration d'EXAIL et administrateur du GICAN.

⁶ Avec des contributions de Jean-Marc Daniel et Vincent Rigaud (Ifremer).