

Les défis de l'exploitation minière en eaux profondes : les cadres européen et global

Par Gwenole COZIGOU

Directeur Transformation industrielle et chaînes de valeur avancées à la Commission européenne

Les ressources minérales marines profondes, en tant que sources potentielles d'éléments, tels que le cuivre, le zinc, l'or, le plomb, le cobalt, les terres rares et le manganèse, ont reçu une attention particulière ces dernières années.

La demande croissante ainsi que le risque de pénurie de certaines matières premières ont déclenché un regain d'attention au vu des possibilités d'exploitation des ressources minérales des grands fonds marins.

Plusieurs décennies de recherche et de développement technologique sur les ressources minérales en eaux profondes ont permis de pouvoir envisager aujourd'hui l'exploitation de ces gisements, qui étaient considérés par le passé comme hors d'atteinte. Toutefois, même si la plupart des technologies nécessaires sont disponibles, il importera, avant de passer à l'étape suivante, c'est-à-dire à l'exploitation commerciale de ces gisements, d'acquérir une connaissance beaucoup plus approfondie de l'impact environnemental de cette exploitation et de définir les mesures qui permettront d'en réduire les risques. Un autre élément important tient à la nécessité de mettre en place un cadre réglementaire adéquat préalablement au lancement de toute activité d'extraction.

Malgré les nombreux développements récents dans les connaissances et les technologies, l'exploitation des minerais en eaux profondes reste une activité difficile tant du point de vue technologique que du point de vue environnemental.

Introduction

Les ressources minérales marines profondes, en tant que sources potentielles d'éléments, tels que le cuivre, le zinc, l'or, le plomb, le cobalt, les terres rares et le manganèse, ont reçu une attention particulière ces dernières années.

Même si la présence de ces ressources dans les fonds marins est connue depuis plusieurs décennies, la demande croissante de certaines matières premières, en particulier celles considérées comme critiques pour l'économie européenne, a suscité un regain d'intérêt pour l'exploitation de ces ressources minérales en eaux profondes.

Il existe trois sources principales de gisements minéraux en eaux profondes qui, du fait de leur contenu en métaux, sont potentiellement intéressantes d'un point de vue économique :

- les nodules polymétalliques (aussi connus sous le nom de nodules de manganèse), qui sont riches en manganèse, en fer, en nickel, en cuivre et en cobalt,
- les sulfures polymétalliques, qui eux sont riches en cuivre, zinc, étain, or, argent, arsenic et antimoine,

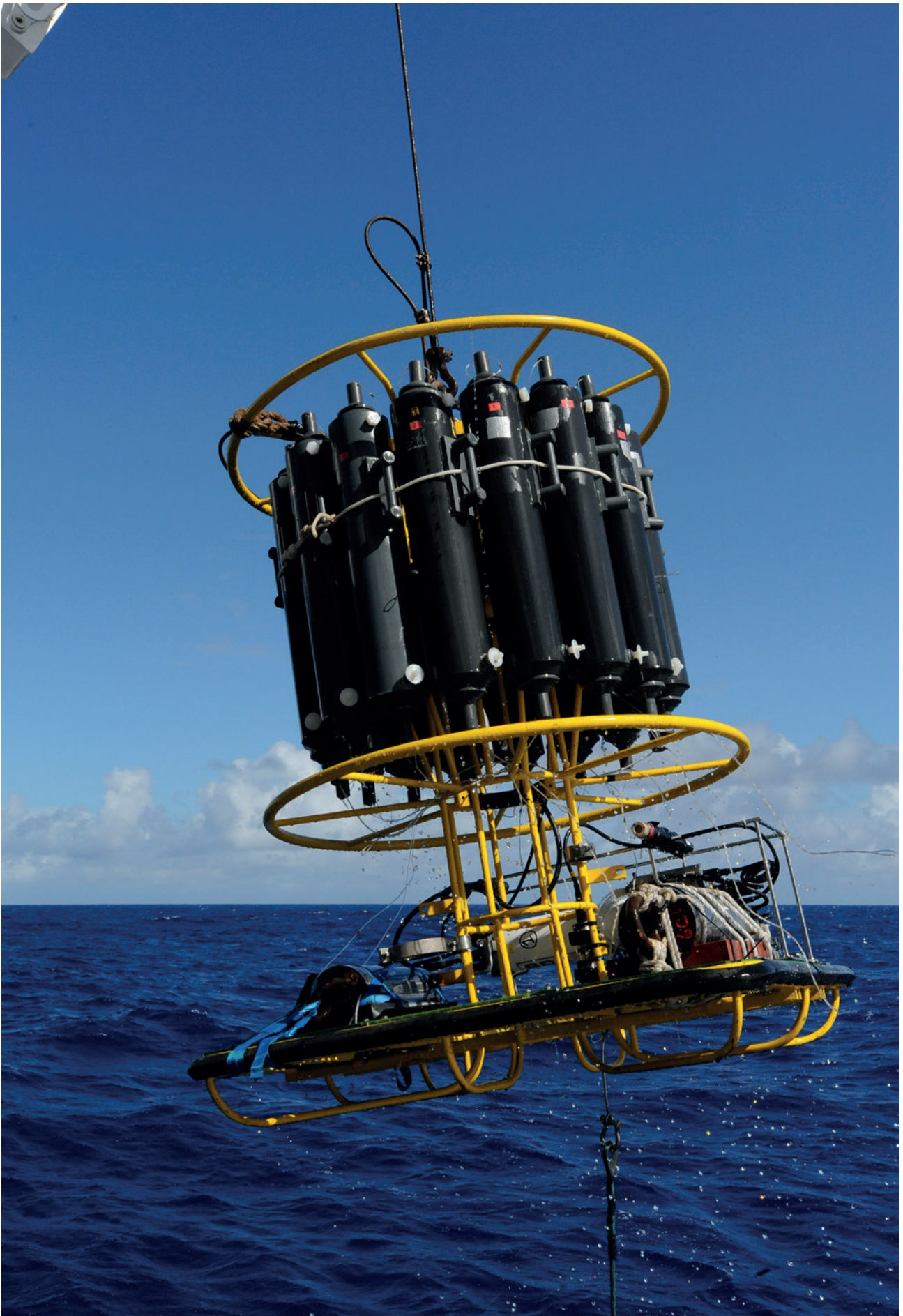
- les encroûtements cobaltifères de ferromanganèse, qui présentent des taux élevés en manganèse, en cobalt, en éléments de terres rares, en nickel, en platine, en phosphore, en tellure, en zirconium, en tungstène et en bismuth.

Ces trois types de gisement diffèrent quant à leur genèse. Ils correspondent d'ailleurs à des configurations géologiques différentes. Ils sont de plus présents à différentes profondeurs et ont la particularité d'être associés à des écosystèmes différents.

Par conséquent, leur intérêt économique, les défis technologiques associés à leur extraction et à leur traitement ainsi que l'impact environnemental potentiel lié à leur exploitation sont appelés à varier en fonction du type de gisement.

État d'avancement en matière d'exploitation

Plusieurs décennies de recherches et de développements technologiques sur les ressources minérales en eaux pro-



Photo©Ifremer/Stéphane Lesbats

Retour sur le pont du navire océanographique, l'Atalante, d'une rosette de prélèvement équipée d'une sonde CTD (conductivité, température, profondeur) après la réalisation d'un sondage vertical lors d'une campagne d'exploration au large des Îles Wallis-et-Futuna.

« Seuls le Portugal, l'Italie et la France (Territoire des Îles Wallis-et-Futuna) ont, à ce jour, reçu des demandes pour des projets d'exploration – des demandes qui sont toujours en attente de traitement par les autorités compétentes. »

fondes ont permis de pouvoir envisager aujourd'hui l'exploitation de ces gisements, qui étaient considérés par le passé comme hors d'atteinte. Toutefois, même si la plupart des technologies nécessaires sont disponibles, il importerait, avant de passer à l'étape suivante, c'est-à-dire celle de l'extraction, d'acquiescer une connaissance beaucoup plus approfondie de l'impact environnemental de l'exploitation des fonds marins et de définir les mesures qui permettraient de réduire ce risque. Un autre élément important à prendre en compte tient à la nécessité de mettre en place un cadre réglementaire adéquat préalablement au lancement de toute activité d'extraction.

Pour ce qui concerne les politiques européennes, l'initiative « Matières premières » de la Commission européenne (COM (2008)699 et COM (2011)25) vise à instaurer des conditions générales propices à un approvisionnement durable en matières premières en provenance de sources européennes ou de pays tiers. Le champ de cette initiative inclut les ressources minérales marines.

La communication de la Commission européenne intitulée « La Croissance bleue : des possibilités de croissance durable dans les secteurs marin et maritime », qui a été adoptée le 13 septembre 2012, a identifié cinq domaines prioritaires (parmi lesquels les ressources minérales marines) qui présentent un véritable potentiel en matière de créations d'emplois, d'innovation et de compétitivité.

Le rapport sur la « Croissance bleue » du Parlement européen (A7-0209/2013), quant à lui, reconnaît clairement l'existence de conditions favorables pour l'exploitation minière marine, tout en invitant la Commission européenne à accorder une attention particulière aux répercussions environnementales de l'exploitation des fonds marins, en particulier dans des environnements marins hautement sensibles.

Dans son avis sur la communication relative à la « Croissance bleue » (TEN/499), le Comité économique et social européen a, lui aussi, reconnu dans les ressources minérales marines un domaine présentant un potentiel de croissance élevé.

Il convient, toutefois, de noter que l'exploitation minière des fonds marins est toujours considérée comme une activité émergente. Il n'y a pas, dans l'Union européenne, de projet commercial d'exploitation minière des grands fonds marins. Il est par ailleurs très peu probable que cette activité débute prochainement dans les zones économiques exclusives (ZEE) des États membres de l'Union européenne, du fait qu'aucune licence d'exploration n'a encore été délivrée. Selon les informations dont nous disposons, seuls le Portugal, l'Italie et la France (Territoire des Îles Wallis-et-Futuna) ont, à ce jour, reçu des demandes pour des projets d'exploration – des demandes qui sont toujours en attente d'un traitement par les autorités compétentes.

Le projet commercial en haute mer le plus avancé est celui de la compagnie Nautilus Minerals, à qui un premier permis d'exploitation pour le projet Solwara 1 a été accordé en janvier 2011 – un projet qui est localisé en Papouasie-Nouvelle-Guinée. Si le permis environnemental pour Solwara 1 a été attribué en décembre 2009, son exploitation ne devrait débuter qu'en 2018.

De plus, malgré leur intérêt croissant pour les activités liées à l'exploitation minière des grands fonds, la plupart des États membres de l'Union européenne ne disposent pas d'un cadre législatif spécifique. L'extraction minière en eaux profondes n'a pas encore été abordée dans le droit de l'Union européenne.

L'exploitation minière des fonds marins a également été à l'ordre du jour de l'OCDE (direction de la science, de la technologie et de l'industrie) dans le cadre du projet intitulé « L'avenir de l'économie de l'océan – Explorer les perspectives des industries émergentes de l'océan à l'horizon 2030 ». Les conclusions de cette étude indiquent que l'on ne sait pas encore clairement si l'extraction minière en eaux profondes à une échelle commerciale sera ou non une réalité dans un avenir proche, et elle met en avant, parmi les facteurs à l'origine de cette incertitude, un contexte économique défavorable et les problèmes environnementaux liés à l'exploitation minière des grands fonds.

L'exploitation minière des fonds marins est aussi un thème récurrent pour les ministres de la Science et de la Technologie des pays du G7, qui ont, eux aussi, pris note de l'intérêt croissant que suscitait l'extraction minière en eaux profondes, au-delà des limites de leurs juridictions nationales. À cet égard, ils ont demandé à l'Autorité internationale des fonds marins (ISA – *International Seabed Authority*) d'impliquer les parties prenantes et d'élaborer un code clair, efficace et transparent pour permettre une exploitation minière durable des fonds marins. Ils ont aussi mis l'accent sur la nécessité d'appliquer le principe de précaution, de soutenir la législation en évaluant l'incidence de ces activités sur l'environnement et de promouvoir la recherche scientifique dans ce domaine.

C'est dans ce contexte que le sommet du G7, qui s'est tenu en Allemagne en 2015, a publié une déclaration qui identifie la recherche scientifique et l'évaluation des incidences de ces activités sur l'environnement comme des sujets prioritaires, en vue d'une exploitation minière durable des fonds marins.

L'ensemble de ces initiatives démontrent qu'en dépit de toutes les connaissances acquises et des nouvelles technologies développées, l'exploitation minière des grands fonds reste aujourd'hui une activité difficile tant du point de vue technologique que du point de vue environnemental.

L'Europe dans le contexte mondial

En vertu du droit international, le cadre juridique de base pour l'extraction minière en eaux profondes est établi dans la Convention des Nations Unies sur le droit de la mer (CNUDM), telle que modifiée par application de la partie XI de la Convention. La CNUDM établit une distinction entre les zones maritimes relevant de la compétence des États côtiers (eaux internes et eaux archipélagiques, eaux territoriales, zone économique exclusive et plateau continental) et les zones situées au-delà des limites des juridictions nationales, en l'occurrence la haute mer et les fonds marins situés au-delà du plateau continental des États côtiers (appelé « la Zone »). Tous les droits sur

les ressources minérales de la zone internationale des fonds marins, qui comporte les fonds marins et leur sous-sol, sont « confiés à l'humanité tout entière ». L'Autorité internationale des fonds marins (AIFM) est l'organisation responsable de l'élaboration de la réglementation de l'extraction minière en eaux profondes s'appliquant dans la zone. Son « droit minier » renvoie à l'ensemble des règles, des règlements et des procédures visant à réglementer la prospection, l'exploration et l'exploitation des minerais marins dans la zone internationale des fonds marins.

L'AIFM a publié une série de règlements sur la prospection et l'exploration dans la zone : a) des nodules polymétalliques (règlement adopté le 13 juillet 2000), b) des sulfures polymétalliques (règlement adopté le 7 mai 2010) et c) des encroûtements cobaltifères (règlement adopté le 27 juillet 2012). L'élaboration de règlements sur l'exploitation des ressources minérales dans la zone est, quant à elle, en cours et le projet de cadre réglementaire proposé par la Commission juridique et technique de l'AIFM a fait l'objet d'une consultation interne qui a pris fin le 2 novembre 2016.

À l'échelle mondiale, de nombreux pays, notamment la Russie, la Chine, le Japon, la Corée, l'Inde, le Brésil, et certains États membres de l'Union européenne (la France, l'Allemagne, la Belgique, le Royaume-Uni, la Bulgarie, la République tchèque, la Pologne et la Slovaquie : ces quatre derniers États s'étant constitués en consortium

avec Cuba et la Fédération de Russie) comptent parmi les principaux acteurs mondiaux et tous ont déjà des permis d'exploration dans la zone.

Ainsi, le dernier contrat à avoir été signé par l'AIFM l'a été avec l'Inde, à la fin du mois de septembre 2016.

Cela reflète l'intérêt accordé à ce sujet et indique que les activités d'exploration dans la zone vont se poursuivre. On peut d'ailleurs s'attendre à ce que plusieurs de ces permis d'exploration se transforment en licences d'exploitation. Nous nous rapprochons donc à grands pas de l'exploitation commerciale des gisements sous-marins dans cette « zone ».

Il est important de mentionner que l'Union européenne a déjà mis en place des normes environnementales et sociales, ainsi qu'un cadre réglementaire pour encadrer les activités minières considérées, et que l'Union européenne pourrait donc apporter une contribution utile au processus en cours à l'AIFM en soutenant la mise en œuvre de mesures strictes afin de s'assurer que les activités minières en eaux profondes ne portent pas atteinte à ces écosystèmes uniques.

En raison de la nature transfrontalière des activités d'extraction minière et de leurs impacts environnementaux potentiels, il est dans l'intérêt de l'Union européenne d'avoir un rôle plus actif dans ce processus.

Programme	Project details	Adresses URL
FP7	MIDAS - Managing Impacts of Deep-sea resource exploitation: resources from the deep-sea environment. 36 months project	http://www.eu-midas.net/
	<i>Blue Mining</i> - Breakthrough Solutions for the Sustainable Exploration and Extraction of Deep Sea Mineral Resources 48 months project	http://www.bluemining.eu/
H2020	VAMOS - Viable and Alternative Mine Operating System 42 months project	http://vamos-project.eu/
	UNEXMIN - Autonomous Underwater Explorer for Flooded Mines 45 months project	http://www.unexmin.eu/
	<i>Blue Nodules</i> - Breakthrough Solutions for the Sustainable Harvesting and Processing of Deep Sea Polymetallic Nodules 48 months project	http://www.blue-nodules.eu/
	ROBUST - Robotic subsea exploration technologies 50 months project	http://cordis.europa.eu/project/rcn/199910_en.html

Tableau 1 : Projets (FP7 et H2020) sur l'exploitation minière en eaux profondes financés par l'Union européenne.

RMC	Short description and objectives	Co-ordinator
ALBATROSS	<p><u>"Alternative Blue Advanced Technologies for Research On Seafloor Sulfides": Securing long term raw material supply to Europe by developing and testing deep-sea technologies for exploration and evaluation</u></p> <p>This project contributes to develop cost-effective technologies to evaluate Seafloor Massive Sulphides deposits (SMS), considered as "the most promising" by Blue Growth, and enables sustainable access to resources in EU States Exclusive Economic Zones (EEZ). Wallis and Futuna EEZ potential was confirmed by large scale mapping in previous campaigns. More biodiversity studies, monitoring, high resolution mapping and developments for seafloor geophysical and water column analysis are required to locate inactive areas. Evaluation requires 3D geo-metallurgical models. As current drilling tools need long campaigns and do not fit for chaotic seafloor or dispersed ore, development is needed. Sea cruises will give EU a chance to prove the potential of its EEZ and its ability to perform exploration through an integrated tool, perfectly fit for any SMS, based on collaboration.</p>	ERAMET SA, France
Blue Atlantis	<p><u>Innovative Mining of Marine Mineral Resources – A European Pilot Mining Test in the Atlantic on Tools, Facilities, Operations and Concepts</u></p> <p>Blue Atlantis will establish the world's only deep-sea mining test facility, covering RTD, mining tests, standards development and market access support. The consortium has 45 partners from 8 European countries along the entire value chain. Deep-sea mining has gone from a distant possibility to a likely reality within just a decade. There is a growing imperative for a better defined EU policy in this area. There are three good reasons why a deep-sea mining test in Europe would be important. First, securing raw materials for European industry, which depends on importing most strategic and critical metals, including: Co, Cu, Ga, Nb, Pt group metals, Ti, W, Zn, Au, Ag and Rare Earths. Second, Europe's leadership in advanced deep-sea technologies will be further enhanced on a global scale. Third, new education, skills and knowledge will be offered by universities and research centers.</p>	Working Group Marine Mineral Resources; German Association for Marine Technology, Germany
ERDEM	<p><u>Environmentally Responsible Deep-sea Mining</u></p> <p>ERDEM will embrace pro-active engagement of scientists, social scientists, policy makers and industry to collaboratively develop a Framework for Sustainable Deep Sea Mining. This will comprise innovative technologies and integrated management practices outputting renewed environmental impact assessment method and updated standards and legal instruments to achieve economically viable, environmentally sound and socially acceptable exploration and extraction of EU's mineral resources. ERDEM promotes international cooperation in R&D on best practice sharing with Japan. ERDEM aspires to develop a novel set of solutions for exploration, extraction and in-situ pre-processing of deep-sea ores and integrated robotic and sensor technologies to achieve lower cost and more efficient real time monitoring of environmental impact. It will assess the resilience of Deep Sea Ecosystems and of biodiversity to resource extraction activities and it will provide advanced understanding of deep sea mining associated geological processes.</p>	BMT Group Ltd, UK
SeaFlores	<p><u>Breakthrough Solutions for Seafloor Mineral Extraction and Processing in deep water environment</u></p> <p>Scientific explorations from the past decades have identified several types of seafloor mineral deposits including Seafloor Massive Sulphides (SMS). In Europe, Azores and Wallis and Futuna are shown to have the potential to contain SMS ores. To enable commercial deep sea mining socially and environmentally acceptable, technologically achievable and economically viable methods need to be developed. The key innovation in this project is the generic design and in-situ demonstration activities of a cost-efficient and environmentally-acceptable deep sea mining pilot system. This project is complementary with ALBATROSS deep-sea exploration project led by Eramet. Technology developed in this project will also reinforce Europe's ambitions to be active in exploration areas outside Europe, thus increasing access to Raw Materials via new mining solutions and decreasing EU dependency on resource imports.</p>	Technip, France

Tableau 2 : Les « Engagements Matières Premières » sur l'extraction minière en eaux profondes du Partenariat européen d'Innovation sur les matières premières.

En outre, il convient de souligner que de nombreuses technologies d'exploitation en eaux profondes sont développées dans l'Union européenne. Les entreprises européennes disposent d'une longue expérience en matière de navires spécialisés et de manutention sous-marine (technologies *offshore* mobilisées en général à des fins de forage, de dragage, de pompage...) et elles sont actuellement bien placées pour fournir, à l'échelle mondiale, des produits et des services de qualité pour l'exploitation minière en eaux profondes.

La recherche et l'innovation en Europe en matière d'exploitation de gisements minéraux sous-marins

L'Union européenne finance depuis de nombreuses années des activités de recherche et d'innovation dans le domaine de l'extraction en eaux profondes, couvrant les minerais, l'environnement, l'étude des écosystèmes et le développement technologique. Prendre des décisions qui soient fondées nécessite de garder les différentes options ouvertes et d'avoir une connaissance approfondie des différents écosystèmes, d'où l'importance de réaliser des travaux de recherche susceptibles de contribuer à améliorer notre connaissance des minerais et nos technologies d'extraction en eaux profondes.

Les projets financés dans le cadre du 7^{ème} Programme Cadre de Recherche et développement et les premiers appels à projets lancés dans le cadre du programme Horizon 2020 correspondent à un effort financier important de la part de l'Union européenne (de près de 47 millions d'euros) (voir le Tableau 1 de la page 27), qui vise justement à une amélioration des connaissances et des solutions à apporter aux défis que l'exploitation minière en eaux profondes peut présenter.

Les projets financés dans le cadre d'Horizon 2020 sont principalement focalisés sur le développement de technologies minimisant l'impact de cette exploitation sur l'environnement.

Le plan de mise en œuvre stratégique du Partenariat européen d'innovation sur les matières premières – une plateforme européenne réunissant l'industrie, les administrations, les universités, les organisations de recherche et les ONG pour promouvoir l'innovation tout au long de la chaîne de valeur des matières premières – inclut des actions en matière d'exploitation minière en eaux profondes dans trois de ses domaines prioritaires : les technologies, les conditions-cadres des matières premières en Europe et la coopération internationale.

Dans ce contexte, quatre « Engagements Matières Premières » (RMC) concernant l'extraction minière en eaux profondes ont été reconnus par le groupe de haut niveau du partenariat (voir le Tableau 2 de la page 28).

Conclusions

La décision de lancer une extraction minière en eaux profondes doit tenir compte de la spécificité de chaque

type de gisement et doit se fonder sur une analyse coûts/avantages, tout en prenant en compte les aspects économiques, sociaux et environnementaux.

En ce qui concerne les technologies pouvant être utilisées pour l'extraction minière en eaux profondes, l'industrie européenne occupe une position de premier plan, ce qui est un facteur déterminant permettant à l'Union européenne d'être le principal acteur mondial dans la fourniture de technologies et la surveillance environnementale de ces activités.

En conclusion, il y a aujourd'hui une bonne opportunité pour l'Union européenne de dégager en son sein une position commune sur l'extraction minière en eaux profondes. L'Union européenne, avec l'implication des différents États membres concernés par ces activités, est bien placée pour se constituer en leader industriel dans les industries amont et aval liées à la chaîne de valeur de l'exploitation minière en eaux profondes, et s'ériger en acteur de premier plan dans l'élaboration du cadre réglementaire mondial nécessaire aux activités d'extraction en eaux profondes.

Références

COM(2008) 699 final – Communication de la Commission au Parlement européen et au Conseil Initiative « Matières premières » : répondre à nos besoins fondamentaux pour assurer la croissance et créer des emplois en Europe.

COM(2011) 25 final – Communication de la Commission au Parlement européen, au Conseil, au Comité économique et social européen et au Comité des Régions : relever les défis posés par les marchés des produits de base et les matières premières.

COM(2014) 297 final – Communication de la Commission au Parlement européen, au Conseil, au Comité économique et social européen et au Comité des Régions sur la révision de la liste des matières premières critiques pour l'Union européenne et la mise en œuvre de l'initiative « Matières premières ».

COM(2012) 494 final – Communication de la Commission au Parlement européen, au Conseil, au Comité économique et social européen et au Comité des Régions : La Croissance bleue : des possibilités de croissance durable dans les secteurs marin et maritime.

Study to investigate the state of knowledge of deep-sea mining, Final Report under FWC MARE/2012/06 - SC E1/2013/04

<https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/eip-raw-materials/en/call-commitments>

<http://www.eu-midas.net/>

OECD (2016), *The Ocean Economy in 2030*, OECD Publishing, Paris, DOI: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264251724-en>

<https://www.isa.org.jm/>